

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ALESSANDRO DE MELO OMENA

**Laboratório de ensino de matemática: uma análise dos espaços
práticos de ensino e aprendizagem das escolas do Centro de Estudos e
Pesquisas Aplicadas (CEPA) - Alagoas**

Maceió
2018

ALESSANDRO DE MELO OMENA

**Laboratório de ensino de matemática: uma análise dos espaços
práticos de ensino e aprendizagem das escolas do Centro de Estudos e
Pesquisas Aplicadas (CEPA) - Alagoas**

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Matemática”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Linha de Pesquisa: Saberes e Práticas Docentes

Orientador: Dr. Ediel Azevedo Guerra

Maceió
2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

- O551 Omena, Alessandro de Melo.
Laboratório de ensino de matemática : uma análise dos espaços práticos de ensino e aprendizagem das escolas do Centro de Estudos e Pesquisas Aplicadas (CEPA) – Alagoas / Alessandro de Melo Omena. – 2018.
67 f. : il. color.
- Orientadora: Ediel Azevedo Guerra.
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2018.
- Bibliografia: f. 66-67.
1. Laboratórios de matemática – estudo e ensino. 2. Material manipulável. I. Título.

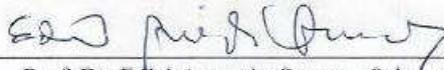
CDU: 371.621.5

ALESSANDRO DE MELO OMENA

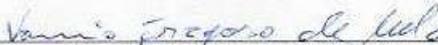
**“Laboratório de Ensino de Matemática: uma análise dos espaços
práticos de ensino e aprendizagem das escolas do Centro de Estudos e
Pesquisas Aplicadas (CEPA) - Alagoas”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 07 de agosto de 2018.

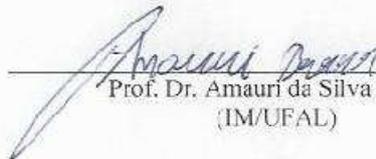
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra - Orientador
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Varrão Fragoso de Melo
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
(IM/UFAL)

DEDICATÓRIA

A Deus, aos meus pais, irmão e amigos.

AGRADECIMENTOS

Muito grato as pessoas que me ajudaram a realizar este trabalho, e que se faz necessário citá-las.

A Deus pela oportunidade de viver.

A minha mãe Nedja de Melo Omena que sempre esteve ao meu lado todo o tempo.

Aos meus amigos da Educação que sempre nos intervalos, ou fora dele, contribuíram com a minha formação docente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ediel Azevêdo Guerra pela sua paciência e prontidão em ajudar.

Ao professor Dr. Amauri da Silva Barros e Dr. Vanio Fragoso de Melo.

Aos professores do PPGECIM, que fortaleceram os conhecimentos no ensino de Ciências e Matemática ao longo das discussões e aprendizados.

A equipe pedagógica da secretaria do PPGECIM - UFAL.

Ao CECITE (Centro de Ciências e Tecnologia) da SEDUC/AL, que permitiu desenvolver o meu trabalho de investigação em um de seus laboratórios de Ensino de Matemática.

A Secretaria Estadual de Educação de Alagoas – SEDUC/AL.

Enfim, agradeço a todos aqueles que participaram da minha caminhada.

Obrigado!
Alessandro de Melo Omena

RESUMO

O presente texto tem o objetivo de apresentar e divulgar os Laboratórios de Ensino de Matemática do Centro Educacional e Pesquisas Aplicadas (CEPA). Para tanto, essa pesquisa foi fundamentada de acordo com as exigências de Lorenzato, detalhando o que é preciso para se ter um laboratório de qualidade e que promova um ensino e aprendizagem com excelência. Com uma abordagem qualitativa e uma investigação na meta-análise foram analisadas 10 escolas de um centro educacional levando em consideração as exigências para um Laboratório de Ensino de Matemática. Dentre as dez escolas analisadas tivemos um centro completo para toda a educação básica, incluindo até os cursos de formação de professor promovido pela Seduc/AL. De uma forma geral a maioria dos laboratórios analisados tem condições de atender aos estudantes do ensino fundamental e médio tomando essas atividades como complementares ao ensino dos temas matemáticos trabalhados no decorrer do ano letivo. Mas, por outro lado, os espaços para alguns laboratórios ainda ficam a desejar, pois não estão adequados em alguns casos, com paredes mofadas, cadeiras e mesas não apropriadas. Mas quanto aos materiais manipuláveis encontrados podemos concluir que na maioria das escolas observadas têm-se condições de propiciar uma aula com qualidade, pois permite ao estudante desenvolver um olhar investigativo exigido nas pesquisas de um modo geral. De acordo com as exigências mínimas de implantação de um laboratório de ensino de matemática, os pesquisadores consultados convergem não só para objetos manipuláveis adequados, bem como para um espaço que propicie um ambiente acolhedor e prazeroso que permita ao aluno uma aprendizagem mais eficiente. Nesse sentido, principalmente quanto aos materiais manipuláveis consultados nos laboratórios de ensino, tem-se verificado uma concordância bastante positiva.

Palavras-chave: Laboratório de Matemática. Materiais Manipuláveis. Ensino. Aprendizagem.

ABSTRACT

The present text has the objective of presenting and disseminating the Mathematics Teaching Laboratories of the Center for Education and Applied Research (CEPA). To do so, this research was based on Lorenzato's requirements, detailing what it takes to have a quality laboratory and to promote excellence in teaching and learning. With a qualitative approach and an investigation in the meta-analysis were analyzed 10 schools of an educational center taking into account the requirements for a Laboratory of Mathematics Teaching. Among the ten schools analyzed we had a complete center for all basic education, including the teacher training courses promoted by Seduc / AL. Generally speaking, most of the laboratories analyzed are able to attend primary and secondary school students, taking these activities as complementary to the teaching of the mathematical subjects worked during the school year. But on the other hand, the spaces for some laboratories are still to be desired, as they are not suitable in some cases, with moldy walls, chairs and tables not appropriate. But as to the manipulable materials found, we can conclude that in most of the schools observed, we can provide a quality class, because it allows the student to develop an investigative look required by the researches in general. According to the minimum requirements for the implementation of a mathematics teaching laboratory, the researchers consulted converge not only for suitable manipulable objects, but also for a space that provides a welcoming and pleasant environment that allows students to learn more efficiently. In this sense, especially regarding the manipulable materials consulted in the teaching laboratories, there has been a very positive agreement.

Keywords: Mathematics Laboratory. Manipulable Materials. Teaching. Learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento – BNCC.....	26
Tabela2 – Comparativo dos principais materiais encontrados nas escolas investigadas.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Foto tirada de uma formação de Matemática pela Seduc.....	24
Figura 2: Rodas de conversas na educação infantil.....	32
Figura 3: Cantinho ou Ateliê.....	33
Figura 4: Dado decoração/utilitário.....	35
Figura 05: Centro de Ciências e Tecnologia da Educação.....	35
Figura 06: Entrada do Laboratório de Ensino de Matemática, hoje conhecido como Laboratório de Linguagem Matemática.....	37
Figura 07: Armário de Matemática do Ensino Fundamental.....	37
Figura 8: Armário de Matemática do ensino médio.....	39
Figura 9: Objetos manipuláveis na bancada do LEL do CECITE.....	40
Figura 10: Placa em homenagem a professora Vânia Galdino.....	43
Figura 11: Mesas para o trabalho do Laboratório de Ensino da Matemática.....	44
Figura 12: Caixa de Jogos Matemáticos.....	45
Figura 13: Materiais manipuláveis.....	46
Figura 14: jogos matemáticos variados.....	46
Figura 15: Fachada do Laboratório de Matemática da Escola E3.....	47
Figura 16: Bancas usadas para o Laboratório de Matemática.....	47
Figura 17: Materiais manipuláveis usados.....	48
Figura 18: Sala de Recurso Multifuncional da Escola E4 usados para o LEM.....	49
Figura 19: bancada servindo de depósito.....	49
Figura 20: armário com material de matemática.....	50
Figura 21: mapas e livros.....	50
Figura 22: armário com jogos e blocos matemáticos.....	51
Figura 23: cantinho ou ateliê.....	51
Figura 24: acervo de informática.....	51
Figura 25: Réguas, esquadros e torre de Hanói.....	52
Figura 26: acervo de informática e impressora.....	52
Figura 27: mesas e cadeiras no LEM.....	53
Figura 28: armários do LEM.....	53
Figura 29: acervo de matemática para o ensino médio.....	54
Figura 30: Entrada do Laboratório de Matemática da Escola E8.....	55
Figura 31: espaço físico do Laboratório com mesas, cadeiras e armários.....	55

Figura 32: armário do LEM.....	56
Figura 33: armário do LEM.....	57
Figura 34: prateleiras com materiais de matemática.....	57
Figura 35: prateleiras com livros, réguas e esquadros.....	58
Figura 36: armários, prateleiras, mesas e cadeiras servindo de depósito.....	58
Figura 37: cadeiras, armários e aparelhos de ar condicionado amontoados.....	59
Figura 38: mapas, prateleiras e quadros amontoados.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LEM – Laboratório de Ensino de Matemática

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CECITE - Centro de Ciências e Tecnologia da Educação

CEPA - Centro Educacional de Pesquisas Aplicadas

LLM - Laboratório de Linguagem Matemática

LEL - Laboratório de Educação e Linguagem

LEPAC - Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica

CCEN/UFPB - Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal da Paraíba

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

SEDUC/AL - Secretaria Estadual de Educação de Alagoas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

LAP - Laboratório de Aprendizagem

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

SUPED - Superintendência de Políticas Educacionais

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 LABORATÓRIOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	18
2.1 A importância do trabalho didático com materiais manipulativos.....	18
2.2 Laboratórios de Ensino de Matemática no Brasil.....	21
2.3 Laboratórios de Ensino de Matemática em Alagoas.....	25
3 MATERIAIS MANIPULATIVOS USADOS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	27
3.1 O material manipulativo como elemento motivador.....	27
3.2 Início do pensamento matemático na criança usando o seu primeiro laboratório – os objetos ao seu redor.....	30
3.3 A linguagem matemática na prática pedagógica da educação infantil – Espaços Colaborativos.....	34
3.4 Linguagem matemática visual para a construção de regras matemáticas através de jogos e brincadeiras.....	37
4 LABORATÓRIOS INVESTIGADOS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS.....	39
5 RESULTADOS E CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
APÊNDICE.....	71

1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste trabalho é descrever e analisar os Laboratórios de Ensino de Matemática disponíveis no Centro Educacional de Pesquisas Aplicadas (CEPA) com a finalidade de identificar os materiais didáticos disponíveis para a promoção do ensino da matemática, destacando os materiais manipuláveis e os jogos didáticos, visando à produção de um catálogo descritivo com possíveis sugestões de aprimoramentos.

Nos dias atuais é comum encontrarmos salas especializadas, em diversas escolas públicas ou privadas, com muitos materiais destinados ao ensino de Matemática. A presença desses espaços nas escolas públicas de Alagoas tem sido favorecida pela realização de programas de incentivo, como a que ocorreu com a rede estadual de ensino de Alagoas por parte da Secretaria de Educação, à implantação de laboratórios de ensino de matemática.

Foi a partir dessa constatação que nos motivamos para a realização desta pesquisa. Esperamos, com a produção do referido catálogo, divulgar a existência dos laboratórios mencionados no parágrafo anterior bem como listar quais os materiais disponíveis neles. Sabendo-se quais tipos de materiais didáticos se encontram disponíveis nos laboratórios de ensino de matemática do estado os professores responsáveis pela realização dos cursos de formação inicial e continuada terão a seu dispor a lista de materiais disponíveis nessas escolas. Essa lista poderá ser utilizada como uma referência para a criação de atividades que poderão ser desenvolvidas com os estudantes nessas escolas.

O presente estudo se torna importante não só para professores da rede pública, responsáveis pela atuação nestes laboratórios, como também para alunos e comunidade em geral que gostam, e se sentem motivados para os desafios da Matemática, suas curiosidades, regularidades e demonstrações.

Uma formação do professor de matemática mais comprometida com a utilização de atividades práticas nos laboratórios dessa disciplina, decerto há de propiciar um ensino mais dinâmico e empírico do saber matemático tido por muitos como demasiadamente abstrato.

Ao longo dos capítulos desta pesquisa a preocupação maior foi centrar nos ambientes dos laboratórios de matemática em seus mais diversos funcionamentos. Desde a sua origem aqui no Brasil, bem como a sua necessidade de permanecer nas escolas e universidades. A forma como esses laboratórios foram e continuam sendo construídos, bem como os materiais

que podemos encontrar neles são itens tratados mais adiante. Para fins comparativos e legais os diversos laboratórios pesquisados, principalmente os das escolas públicas do Estado, foram minuciosamente investigados até mesmo como forma de se fazer uma análise que nos leve a uma conclusão favorável à permanência deles ou não. Para esta análise levamos em consideração as exigências mínimas para que se tenha, de fato, um laboratório de ensino de matemática. Para o levantamento dessas exigências mínimas, os pesquisadores que acompanham estes laboratórios em suas pesquisas foram levados em consideração neste trabalho, como é o caso do Lorenzato que desde a década de 1980 produz material que versa sobre o assunto.

No tocante à fundamentação teórica, tomamos como principal referência o professor e pesquisador Sérgio Lorenzato, mencionado no final do parágrafo anterior, que ao longo de sua trajetória tem contribuído para o fortalecimento dos laboratórios de ensino de matemática como uma alternativa para o ensino e aprendizagem desta ciência tão importante para o desenvolvimento do nosso país. Para tanto, a pesquisa qualitativa foi escolhida como abordagem investigativa inicial no que tange à natureza dos dados e sua análise. As considerações de Lorenzato são fundamentais para que nos situemos acerca das possíveis concepções de laboratório de ensino da matemática. Desse modo, podemos fazer uma análise acerca dos limites e desafios dos atuais laboratórios bem como acerca também dos laboratórios que estão e serão montados/usados nas escolas do CEPA.

Ainda quanto à pesquisa bibliográfica, foi feita a do tipo metanálise, isto é, uma revisão sistemática de outras pesquisas visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos transcendendo aqueles anteriormente obtidos (Fiorentini e Lorenzato apud Rodrigues e Gazire, 2015).

Na descrição dos laboratórios analisados foram abordados os tipos existentes em cada escola de forma que foi feita uma comparação com aqueles encontrados na literatura pesquisada. Como os laboratórios foram se aperfeiçoando e se modificando ao longo dos anos desde o seu surgimento, levou-se em consideração um laboratório que relacione a vida cotidiana do aluno com sua vida escolar visando uma aprendizagem científica que, segundo Gonçalves e Silva (2003, p.05), são réplicas dos laboratórios científicos. Para Ausubel (2000), a possibilidade de o estudante obter novos significados na aprendizagem a partir de materiais potencialmente significativos é o diferencial para que o aprendiz obtenha novos significados verdadeiros ou psicológicos.

Durante toda a pesquisa, dos laboratórios e seus materiais envolvidos, foram também levadas em consideração as possibilidades metodológicas que o professor pode lançar mão, quando por algum motivo ele não puder fazer uso desses laboratórios. Um caso considerado foi aquele dos estudantes faltosos que por algum motivo não podem frequentar essas práticas. Com isso, uma possibilidade do professor poder trabalhar o Laboratório com todos, é a adesão à Metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI). A sala de aula invertida é uma metodologia proposta pelo educador americano Salman Khan e desenvolvida por Jonathan Bergmanne e Aron Sams no ano de 2007. Como se pode ver a proposta é muito recente e permite que o professor trabalhe com as tecnologias da informática para que estudantes faltosos possam estar por dentro do que o professor está trabalhando nas aulas, que neste caso se referem às aulas de laboratório, pois se torna bastante motivador que professores busquem oficinas de aprendizagem invertida no intuito de que aprendendo o básico, competências e eficiências vêm com a prática (BERGMAN;SAMNS, 2012b *apud* RODRIGUES;SPINASSE;VOSGERAU, 2015).

A estrutura dessa dissertação é composta por seis capítulos que versam sobre o objeto investigado. No primeiro capítulo abordamos o objetivo do trabalho dissertativo, apresentando de forma breve o Laboratório de Ensino de Matemática, bem como a estruturação de cada capítulo.

O segundo capítulo, intitulado Laboratórios de Ensino de Matemática, foi dividido em duas seções. Na primeira seção abordamos o Laboratório de Ensino de Matemática no Brasil, onde é feito um panorama dos laboratórios iniciais, suas formações e necessidades no âmbito das pesquisas científicas. Como forma de melhorar a aprendizagem na educação básica esta seção faz uma discussão da importância desses laboratórios no ensino escolar, levando em consideração que em algumas universidades os laboratórios foram mais presentes. E dessa forma também foram abordados os tipos de laboratórios, e de acordo com alguns teóricos os materiais e jogos matemáticos que permitem uma construção mais acertada de um laboratório. Já na segunda seção fizemos uma discussão dos laboratórios de matemática no Estado de Alagoas considerando os programas financiados pelo governo federal juntamente pelo governo estadual que trouxeram laboratórios mais recursos e materiais manipuláveis cada vez mais fáceis, dinâmicos e interativos de serem usados com alunos de toda educação básica.

No terceiro capítulo nos dedicamos aos materiais concretos que são utilizados e trabalhados pedagogicamente nesses laboratórios. Permitem um manuseio detalhado por parte

de professores e estudantes promovendo uma interação cada vez melhor em busca de um aprendizado satisfatório dos conteúdos matemáticos. Esta análise foi feita levando-se em conta os conteúdos matemáticos mais trabalhados na educação básica, e que permite uma ampla aplicação e utilização de jogos. Como exemplo foi citado um jogo potencialmente eficiente e didático para se trabalhar frações, desde a sua representação geométrica como também operações muito usadas nos livros didáticos que abordam o tema. Neste caso estamos nos referindo ao FRAC-SOMA 235, que desperta no aluno uma curiosidade investigativa do que ocorre com frações na vida cotidiana do estudante.

No quarto capítulo foram estudados e analisados laboratórios da rede pública estadual de Alagoas. Diante de mais de trezentas escolas estaduais espalhadas por Alagoas, consideramos apenas o CEPA que abriga dez escolas, além de um Centro de Ciências e Tecnologia da Educação (CECITE) que abriga laboratórios. O Laboratório que serviu de análise e estudo foi o Laboratório de Linguagem Matemática (LLM), que hoje já é chamado de Laboratório de Ensino de Matemática. Neste ambiente foram detalhados os materiais que são muito usados em palestras e eventos promovidos pelo próprio centro em alinhamento com as formações de professores ocorridos ao longo do ano. O Laboratório do CECITE é considerado não só o mais equipado do CEPA como também da Rede Pública do Estado de Alagoas, mas mesmo assim foram analisados e investigados os demais laboratórios das escolas que pertencem ao Centro.

E por último no quinto capítulo obtemos as considerações finais acerca das análises feitas nos laboratórios investigados, e com isso proporcionar um melhor conhecimento desse tipo de ambiente para que os professores possam se inteirar e planejar suas aulas. Isso pode ser o diferencial para os docentes que trabalham conteúdos de Matemática que muitas vezes a sala de aula não é o suficiente para proporcionar o ensino e o aprendizado, o que necessita de muita interação com objetos manipuláveis. O modo como cada um de nossos alunos aprendem são diferenciados, e com isso, promover espaços que os levem a tornar o entendimento dos objetos matemáticos mais acessíveis e aplicados ao mundo real.

2. LABORATÓRIOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA

O objetivo do presente capítulo, através das três seções que a compõem é destacar alguns pontos relevantes sobre a importância e a criação dos Laboratórios de Ensino de Matemática no Brasil e em seguida no Estado de Alagoas voltado para a Rede Pública Estadual de Ensino.

2.1 A importância do trabalho didático com materiais manipulativos

O desenvolvimento da Matemática com o passar dos anos aqui no Brasil foi acontecendo de forma que o ensino e o aprendizado ganhassem contornos mais definidos. Ao longo da segunda metade do século XX, constatamos a formação de cursos de pós-graduação no Brasil, e professores pesquisadores tendo como objeto de pesquisa o ensino da matemática (LORENZATO e FIORENTINI, 2006). Vários teóricos trouxeram em suas pesquisas possibilidades de um aprendizado com mais recursos didáticos que pudessem favorecer o entendimento daquilo que estava sendo ensinado. O LEM, Laboratório de Ensino de Matemática, foi uma possibilidade trazida por muitas pesquisas com professores dos cursos de formação inicial ou continuada, como também com estudantes de Universidades interessados em melhor aprender certos conceitos e regras matemáticas.

O ensino de Matemática nas últimas décadas, no Brasil, vem despertando interesses cada vez maiores na comunidade acadêmica à medida que as exigências vão ocupando espaços crescentes numa sociedade tecnologicamente ativa, pois os avanços nessa área tecnológica demandam uma formação cada vez mais competente dos conhecimentos matemáticos a serem aplicados. Alguns educadores matemáticos têm trabalhado, e vêm trabalhando, no sentido de reformular o ensino de vários temas matemáticos, a fim de fortalecer as principais ideias desse objeto de estudo. De acordo com Leivas e Cury (2009), a geometria, por exemplo, desenvolve habilidades no educando que se destaca pela capacidade de comunicação, de percepção espacial, de análise e reflexão, bem como de abstração e generalização, o que permite uma inserção contextualizada desse ramo da matemática. Sendo assim, se a geometria pode ser mais bem explorada em um ambiente de objetos manipuláveis, que nos levem a fazer questionamentos diversos acerca das propriedades dos sólidos ou figuras planas, porque não levar nossos estudantes a esta fascinante exploração?

Várias foram, e continuam sendo, as estratégias para que a aprendizagem aconteça de forma significativa pelos nossos estudantes nos mais diversos níveis de escolaridade, pois professores e pesquisadores têm se debruçado para contribuir com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Quando nos referimos a Aprendizagem Significativa, não queremos dizer que o que será trabalhado seja apenas significativo no âmbito do conteúdo. Neste caso, estamos nos referindo à teoria de David P. Ausubel (2000), chamada de Teoria da Assimilação, a qual se constituiu como uma versão mais atualizada da Teoria da Aprendizagem Significativa. Em seu texto escreve:

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige que um mecanismo de aprendizagem significativa promova a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível, e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado “lógico”) e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possam relacionar o novo material. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos (2000, p.01).

A possibilidade de melhorar o aprendizado com os laboratórios de ensino pode ser uma alternativa atraente quando o processo de ensino e de aprendizagem é conduzido adequadamente, ou seja, levando-se em conta avaliações diagnósticas e realizando atividades instigantes que possam ser integrados aos conhecimentos prévios dos estudantes. Ausubel em sua teoria deixa claro que novos conhecimentos podem ser adquiridos com os conhecimentos anteriormente vistos na vida escolar. E sendo assim, com a devida prática num ambiente apropriado para manipulação de objetos, que lidam com a Matemática, é possível tornar o aprendizado mais atraente e favorável ao aprendizado dos estudantes.

Uma das formas consideradas motivadoras, e que podem levar os estudantes a participarem do processo de construção do seu próprio conhecimento tem sido os Laboratórios de Ensino de Matemática, fundado pelo Prof. Dr. Sergio Lorenzato, pesquisador da área de Educação Matemática, que veio com o intuito de permitir com que o estudante da educação básica compreendesse a utilidade da Matemática nos seus mais diversos temas.

Este novo olhar da aprendizagem dos temas matemáticos, através de jogos, materiais manipuláveis e até mesmo construção de muitos outros, permitiu aulas mais dinâmicas e com mais facilidade para o estudante.

A matemática, mesmo depois do avanço tecnológico, continua sendo um dos grandes desafios da educação básica e dos cursos de graduação voltados para a área de Exatas. Quando se trata dos primeiros anos escolares o Ensino de Matemática é primordial para que o estudante prossiga de forma satisfatória os estudos, pois as dificuldades devem ser vencidas no momento em que a progressão ocorre gradativamente. Hoje em dia são muitas as metodologias usadas por diversos professores visando uma aprendizagem significativa que leve o aluno a não se perder no caminho do conhecimento matemático.

A Matemática perdurou por muitas décadas fazendo uso exclusivo do quadro e giz, além, é claro, do livro didático que sempre auxiliou o professor naquilo que ele se propôs a ensinar. O seu trabalho tem sido de muitos cálculos e demonstrações sem o auxílio de atividades empíricas. Neste caso, estamos nos referindo a um laboratório que pudesse dar suporte não só ao professor como também ao aluno, visando a motivar com o auxílio de atividades empíricas a introdução de conceitos e ideias da Matemática. Com o passar dos anos, a preocupação em se trabalhar Matemática de forma visual foi cedendo espaço a um ambiente que ficou conhecido como Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Lorenzato (2010) destaca a importância do Laboratório e os materiais didáticos manipuláveis, pois em seus estudos históricos colocou que inicialmente por volta de 1650 Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato. Nessa investigação de Lorenzato Comenius já se preocupava com ambientes que pudesse levar o estudante a trabalhar na sala de aula o concreto para que as abstrações matemáticas pudessem tomar o espaço da compreensão naturalmente. Para Locke, em 1680, ressaltou a experiência sensível para se atingir o conhecimento, isto quer dizer que através da sensibilidade experimentada pelo aluno a compreensão da Matemática era atingida. E continua com tantos outros pesquisadores tais como Rosseau, Pestalozzi, Froebel e Herbart em 1800, quando todos eles defendiam a importância de se trabalhar o concreto em sala de aula, levando o aluno a realidade dos conceitos trabalhados. Mas, décadas posteriores, Piaget, Vygotsky e Bruner foram citados, já que eles defendiam a importância de ampliar a aprendizagem através da observação e do tato, o que promoverá um melhor aprendizado. Todas as argumentações feitas por pesquisadores que abordam a importância de se manipular objetos, que facilitam à aprendizagem

Matemática, é que se iniciou um movimento para se construir um local que pudesse armazenar objetos para serem manipulados e trabalhados diversos conteúdos Matemáticos.

Vale salientar que a descoberta e/ou redescoberta de espaços de aprendizagem através dos docentes e estudantes fornecem um ambiente a mais para que possa facilitar na compreensão da Matemática. E que o livro didático e os paradidáticos não serão os únicos meios que favoreçam aos estudantes de Matemática poder trabalhar determinados conteúdos. Na minha experiência de estudante de Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana na Bahia, na ocasião, pude conhecer e trabalhar no curso de Licenciatura em Matemática com construção de jogos matemáticos após pesquisas detalhadas sobre conteúdos matemáticos nos mais diversos níveis de escolaridade. Por outro lado, pude conhecer também materiais manipuláveis que em seguida constatei o quanto pode ser relevante para que nossos alunos sintam-se motivados a trabalhar e pesquisar conceitos e problemas matemáticos.

2.2 Laboratórios de ensino de matemática no Brasil

No Brasil o movimento para a instalação desses laboratórios começou na década de 1980, com Lorenzato, que através de suas pesquisas e experimentações conseguiu elaborar, agrupar objetos matemáticos que pudessem dar mais significados para os estudantes de forma a sair das tradicionais salas de aula. Estas experiências muitas vezes foram praticadas por docentes em pleno exercício de sala de aula, pois muitos alunos tiveram a oportunidade de passar por professores que contribuíram e contribuem com o aprendizado dos conceitos matemáticos.

Quando pensamos em formação de professores a ideia de um Laboratório pode ser bastante instigante e inovador, principalmente para o professor que não está acostumado com este tipo de ambiente. A pesquisa tem mostrado que a política educacional brasileira tem trazido estes Laboratórios às Escolas públicas da rede tanto Estadual, Municipal e Federal. O que fez com que ampliasse estes espaços foi certamente a partir da LDB, de 20 de Dezembro de 1996 e da CNE/CEP nº 2, de 19 de Fevereiro de 2002 determinarem a obrigatoriedade de 400h de estágio supervisionado na matriz curricular dos cursos de Licenciatura (VARIZO, 2007). Algumas Universidades se sentiram motivadas em montar os Laboratórios de Ensino, principalmente pelo fato dos Laboratórios de Informática terem se iniciado anteriormente.

Os Laboratórios de Ensino de Matemática, conhecidos como LEM, denominação inicialmente usada por Lorenzato e que se usa até hoje, tem se mostrado ao longo das universidades brasileiras, bem como das escolas da educação básica, não como um modelo único, mas diferentes laboratórios cada um com suas concepções e objetivos. De acordo com as pesquisas das principais fontes que abordam os Laboratórios de Ensino de Matemática no Brasil, feitas por Rodrigues e Gazire (2015) os Laboratórios ficaram assim categorizados:

Laboratório/Depósito-Arquivo

Laboratório/Sala de aula

Laboratório/Disciplina

Laboratório/ Laboratório de Tecnologia

Laboratório/ Tradicional – Laboratório de Matemática

Laboratório/Sala Ambiente – Laboratório de Ensino de Matemática

Laboratório/Agente de formação – Laboratório de Educação Matemática

Sem saber inicialmente das definições de cada um dos laboratórios citados acima, de acordo com a investigação do pesquisador, podemos notar que à medida que os Laboratórios avançam temos a sensação de que a “complexidade” também aumenta. O que não deixa de ser verdade, pois quando mencionamos a última classificação, Laboratório/Agente de formação – Laboratório de Educação Matemática, a formação neste ambiente se torna completa por permitir não só o conhecimento de todos os elementos que constituem um Laboratório, mas também permite a construção e experimentação de jogos e objetos que possam trabalhar diversos conteúdos curriculares.

Trabalhar com materiais manipuláveis depois de muitas experiências foi uma possibilidade para se permitir uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula. Porém, com o advento da educação matemática, as estratégias trazidas por vários pesquisadores da área foram aos poucos permitindo entender regras e demonstrações que muitas vezes não eram assimilados de forma compreensível. E como se não bastasse o ensino tradicional não tinha esta preocupação, pois o mais requisitado nestes casos era o conteúdo pelo conteúdo, sem que houvesse uma aplicação no dia-a-dia do aluno,

uma situação contextualizada para que se pudessem compreender melhor os conceitos matemáticos.

Segundo Lorenzato (2010), de um modo geral, os laboratórios de Ensino de Matemática podem constituir-se das seguintes coleções:

- Livros didáticos;
- Livros paradidáticos;
- Livros sobre temas matemáticos;
- Artigos de jornais e revistas;
- Problemas interessantes;
- Questões de vestibulares;
- Registros de episódios da história da Matemática;
- Ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos;
- Jogos;
- Quebra-cabeças;
- Figuras;
- Sólidos;
- Modelos estáticos ou dinâmicos;
- Quadros murais ou pôsteres;
- Materiais didáticos industrializados;
- Materiais didáticos produzidos pelos alunos e professores;
- Instrumentos de medida;
- Transparências, fitas, filmes, softwares;
- Calculadoras;
- Computadores;
- Materiais e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos.

Lorenzato afirma, após anos pesquisando, que um Laboratório não é tão simples de ser montado, requer um planejamento minucioso levando-se em consideração os objetivos a serem atingidos pelo docente, além dos materiais possíveis de serem trabalhados em cada nível de escolaridade. O custo, de fato, não é nada animador quando se propõem a utilizar materiais cada vez mais modernos que facilitem a sua manipulação por parte de professores e alunos. Porém, existe um Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica

(LEPAC), vinculado ao Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal da Paraíba (CCEN/UFPB) responsável pela construção de materiais didáticos manipuláveis prestando assessoria na implantação de Laboratórios, bem como identificar soluções para um melhor desempenho pelos alunos visando uma aprendizagem mais significativa (Rêgo & Rêgo, 2010).

Ainda, quanto aos materiais manipuláveis no Ensino da Matemática, os autores acima citaram na obra “O material didático no ensino da matemática”, suas principais funções (Manoel Jairo Bezerra apud Rêgo & Rêgo, 2010, pp. 42):

- i) Auxiliar o professor a tornar o ensino da matemática mais atraente e acessível;
- ii) Acabar com o medo da Matemática que, criado por alguns professores e alimentado pelos pais e pelos que não gostam de Matemática, está aumentando cada vez mais a dificuldade do ensino dessa matéria e
- iii) Interessar maior número de alunos no estudo dessa ciência.

Neste caso, fica evidenciada como uma das responsabilidades do docente de matemática, que é o de encontrar maneiras de auxiliar o estudante em sua aprendizagem. Procurar formas que minimizem o medo instalado nas salas de aula quando se trabalha conteúdos matemáticos pelos mais diversos professores espalhados pelo Brasil afora.

Uma das questões que deve ser levado em consideração no uso adequado e coerente dos laboratórios de ensino, diz respeito à formação que este professor deve ter para que possa, efetivamente, lidar com os materiais manipuláveis associando-os aos conteúdos matemáticos de forma a fazer a ligação mais acertada. Caso contrário, o que deveria facilitar para o aluno na hora do ensino pode ser um complicador que o fará se afastar cada vez mais da Matemática.

Em muitas pesquisas como cita em seu artigo Rodrigues e Gazire (2015), muito se têm discutido sobre as diferentes concepções de laboratório, os objetivos, o papel e a importância deste na formação de professores, bem como as diferentes propostas de sua utilização nas diversas instituições de Ensino Superior comprometidas com a formação de professores.

Nas universidades brasileiras, através dos cursos de Licenciatura em matemática, não é comum encontrarmos Laboratórios de Matemática. Acreditamos que pelo fato desses cursos terem surgidos após os cursos de bacharelado em Matemática, não se tenha interesse já que para muitos o laboratório principal do Matemático são as demonstrações e comprovações

matemáticas analíticas, e por este motivo o laboratório estaria mais acertado numa sala de aula da educação básica. Mesmo assim encontramos Laboratórios de Ensino já antigos em algumas Universidades conhecidas, como é o caso da Universidade Federal da Bahia, do qual participei de algumas atividades de Laboratório na época em que fui aluno da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), também na Bahia em 1998. Daí já fica evidente que o próprio curso de Matemática da UEFS também não tinha seu Laboratório próprio.

2.3 Laboratórios de ensino de matemática em Alagoas

Os Laboratórios de Ensino de Matemática no Estado de Alagoas, de fato, começaram a ser criados em decorrência de exigências não só das diretrizes curriculares nacionais como também pelo interesse de alguns professores que se dedicavam a trazer inovações em seus planos de aulas mediante o trabalho com os conteúdos matemáticos. Pelo que se tem notícia, e está documentado nos arquivos da Secretaria Estadual de Educação Alagoas (SEDUC/AL), os primeiros laboratórios de Matemática vieram para estudantes do Ensino Fundamental I, que vai do 1º ano ao 5º ano. Os materiais mais evidentes neste nível de ensino são os objetos manipuláveis com os quais a criança tem interação direta, que os permitem manusear individualmente ou em grupos, de forma a compreender temas matemáticos dentro do nível de ensino considerado. Vale frisar que os conteúdos matemáticos que são abordados ao longo de toda educação básica são quase que os mesmos, pois se diferenciam apenas em níveis de complexidade que variam de acordo com o ano escolar do estudante. Dessa forma cabe ao professor que ensina anos escolares diferentes poder fazer suas devidas adaptações dos objetos manipuláveis de forma que o aluno possa compreender que a matemática é um avanço gradual de conceitos básicos que vão sendo necessários lembrá-los nos anos subsequentes para serem usados em outras estruturas matemáticas.

Um dos objetos que a criança ou o adolescente pode ter acesso junto ao seu professor, o chamado material dourado, possibilita à criança desenvolver o sistema numérico decimal. Com isso, neste sistema a criança tinha outra forma de entender as unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar e por aí vai. Outro objeto que também é possível do professor trabalhar em sala são os blocos lógicos que permitem com que os alunos possam trabalhar e entender formas geométricas, identificando suas características mais evidentes permitindo diferenciar uns dos outros. Neste momento não se tinha um espaço que hoje chamamos de Laboratório de Ensino de Matemática, onde na maioria das vezes o Laboratório ocorria na própria sala de aula. Neste caso, se trata de uma possibilidade de se trabalhar conteúdos

matemáticos que pudessem despertar o interesse de todos, que muitas vezes não se beneficiavam das aulas tradicionais dadas pelo professor.

No caso dos estudantes do CEPA, mediante algumas exigências das políticas educacionais nacionais e locais, o laboratório de matemática hoje é uma realidade que garante aos estudantes uma outra possibilidade de ensino e aprendizagem que possa vislumbrar um aprendizado mais satisfatório e menos tradicional.

De todas as escolas analisadas do CEPA, num total de nove escolas, apenas uma não dispunha de laboratório de matemática, pois as informações obtidas foram de que o laboratório, de fato, existia na escola averiguada, o que foi comprovada através de documentos. Porém, como se tratava de uma escola que até bem pouco tempo tinha o magistério, esses laboratórios não estavam disponibilizados para a escola normal. Com o término do magistério, essa escola foi adequada ao ensino regular abrangendo todo o nível médio, e com isso a referida escola passou a ter direito do laboratório de matemática. Porém, com pouco tempo depois fomos informados de que o laboratório teria sido cedido para outra escola temporariamente, o que acabou ficando permanentemente. Dessa forma não foi possível analisar o laboratório da escola, apenas através de documentos que ainda permanece como registro e comprovação de que o laboratório chegou a fazer parte do ambiente.

Mais adiante, com as exigências das políticas educacionais, não só das formações de professores, como também de poder vislumbrar outros caminhos que direcionem um aprendizado mais eficiente, e que atingisse um número maior de estudantes.

3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS USADOS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA

O presente capítulo, que está subdividido em quatro seções, se concentrará nos materiais manipuláveis. Como no desenvolvimento do ser humano a criança começa a perceber o mundo ao seu redor através dos objetos que os cerca, consideraremos essa fase para uma discussão mais fundamentada da importância do laboratório na educação básica. Leva-se em consideração que desde os primeiros anos de vida o ser humano vai conhecendo, reconhecendo, manipulando e sentindo os objetos que estão ao seu alcance como forma de compreender suas formas e características.

3.1 O material manipulável como elemento motivador

Diante de inúmeras dificuldades de Matemática que acontecem em diversas salas de aula, o papel do professor/educador tem sido de muitíssima importância para sinalizar não só as dificuldades identificadas, como também as diferentes estratégias que possam ser utilizadas para minimizar os obstáculos que acometem nossos alunos. É certo que essas dificuldades são de diversos tipos a depender da realidade de cada estudante, levando em consideração sua história de vida, ou seja, a influência dos pais, amigos, parentes mais distantes ou até mesmo a forma como cada um lidava com os conceitos básicos de Matemática tanto em casa quanto no ambiente de trabalho. Podemos citar, por outro lado, a falta de interesse pelo fato do professor manter aulas tradicionais que não possibilitam uma melhor interação dos conteúdos matemáticos, pois aquilo que é abstrato para o estudante pode continuar nesse campo se o professor não permite fazer uma interação com a realidade do aluno. Neste caso, pode-se lançar mão de diversos materiais manipuláveis que têm o interesse de não só propiciar a captação da atenção do aluno, mas permitir que aquele conteúdo de Matemática possa fazer sentido, e daí passar a dar lugar às aplicações. De acordo com os PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, P.20):

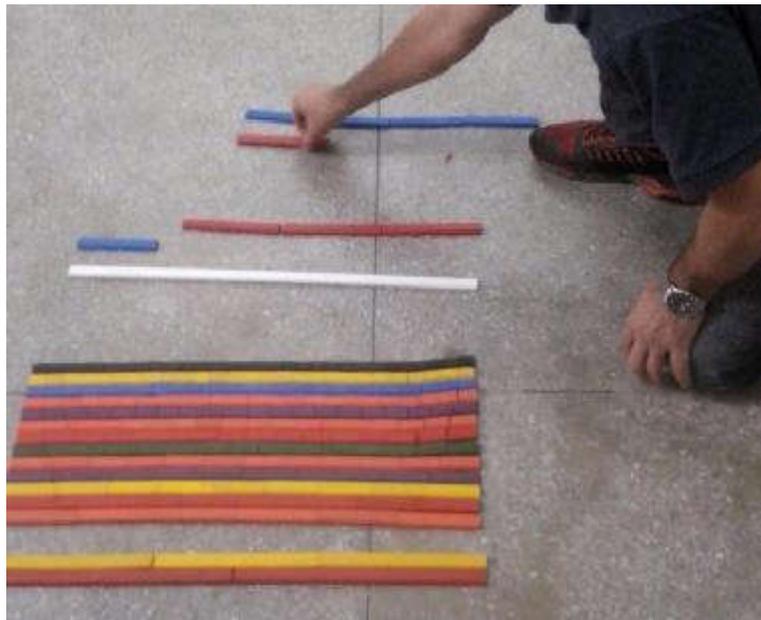
Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm papel importante no processo de aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância a base da atividade matemática.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais a análise e a reflexão por meio dos materiais manipuláveis podem exercer um papel muito importante no processo de ensino e aprendizagem. Leva-se em consideração que o estudante não se sente sozinho com o conteúdo pelo conteúdo da Matemática, mas permite uma melhor compreensão dos aspectos

lógicos como também dimensionados a realidade das regras que estão a nossa volta no cotidiano. O fazer pensar matematicamente com o destaque nas aplicações, possibilita uma fantástica ligação com o abstrato da sala de aula e a realidade muitas vezes não notada por muitos.

É importante frisar que alguns materiais manipuláveis em uma sala de aula, muitas vezes não têm um melhor desempenho por não estarem num ambiente mais adequado. Neste caso estamos nos referindo a um laboratório que permite uma maior liberdade, isto é, um maior espaço de interação do objeto concreto que permita melhores resultados. Para ficar mais claro o que está sendo dito, citaremos um jogo bastante interessante identificado na maioria dos laboratórios investigados. Trata-se do FRAC-SOMA 235, como mostra a Figura 1 abaixo, foto tirada de uma formação continuada do LAP3 (Laboratório de Aprendizagem) ocorrida em um interior de Alagoas numa Escola de Ensino Fundamental II e Médio:

Figura 1: Uso do Frac-Soma 235 por um professor da rede pública de Alagoas



Fonte: Foto tirada pelo autor que fez parte de uma formação de Matemática pela Seduc/AL (2017).

Esta formação fez parte de um Programa do Governo Estadual, onde estive presente como formador do LAP3, Laboratório de Aprendizagem, ocorrido no início do ano de 2017, que teve a finalidade de trabalhar as dificuldades de Matemática usando os laboratórios disponíveis nas escolas da rede estadual. Foi constatado que a maioria dos professores desconhecia esse tipo de material manipulável, no qual é bastante interessante e criativo para se trabalhar frações. Segue um breve roteiro de como se utiliza o Frac-Soma 235 com os

alunos, no anexo, mas também disponível no manual construído como parte integrante do resultado da produção educacional exigida nesse programa de pós-graduação no ensino de ciências e matemática.

Diversos são os materiais manipuláveis que podem ajudar o professor de Matemática em suas aulas, e com isso permitir uma aula mais atrativa e questionadora, pois permitirá que o aluno possa intensificar suas investigações futuras, ou até mesmo, aumentar os questionamentos na sala de aula por parte do aluno. Com isso, saímos da ideia de que o professor em lugar de comunicar-se, como diz Freire (2010, p.80), o professor faz comunicados e depósitos que os educandos recebem, memorizam e repetem, o qual chamou essa ideia de concepção bancária de educação. Com os laboratórios essa ideia já não faz mais sentido porque favorece o aprendizado crítico das noções matemáticas vislumbrando uma compreensão mais fundamentada das noções lógico-matemáticas.

Os materiais manipuláveis que são usados nas aulas de Matemática devem estar alinhados com os conteúdos que possam ser trabalhados, além de o professor dispor de um preparo e conhecimento mais aprofundado, pois dessa forma os objetivos traçados em seus planos de aula poderão ser alcançados satisfatoriamente. Porém, sabemos, que nem sempre essa é a realidade dos nossos professores brasileiros, e principalmente dos professores alagoanos. Mas tem se observado, que diante dos índices de avaliações educacionais muito baixos, o Estado e os Municípios têm orientado nossos professores, com o apoio das secretarias, em desenvolver e participar de programas de formação continuada que possibilite trabalhar os nossos estudantes de forma diferente. Neste caso a ideia é sair alguns momentos das salas de aulas, e poder trabalhar a Matemática de forma mais concreta e dinâmica. Os LAP's tem sido uma alternativa atual para levar seus professores aos ambientes pedagógicos e de Aprendizagens. Foram escolhidos jogos e alguns materiais manipuláveis com a intenção de mostrar as possibilidades que o professor pode ter para trabalhar seus conteúdos.

Por outro lado, os Laboratórios de Aprendizagem tem se fortalecido junto aos professores das escolas da rede estadual de ensino visando um melhor desempenho dos temas matemáticos para um alcance positivo dos estudantes na Prova Brasil. Professores e coordenadores puderam participar dessas formações de modo a multiplicar esse conhecimento com outros professores de Matemática.

3.2 Início do pensamento matemático na criança usando o seu primeiro laboratório – os objetos ao seu redor

A ludicidade no desenvolvimento do pensamento matemático, no decorrer do desenvolvimento humano, levou centenas de anos até chegar à educação básica, e conseqüentemente com adaptações na educação infantil. Vários estudiosos contribuíram para que a criança pudesse estar em um local apropriado e favorável ao ensino e aprendizado da Matemática. Por outro lado, as mudanças sociais ocorridas mediante as políticas da época, bem como a economia foram cruciais para que as mudanças na educação infantil fossem aparecendo. Assim afirma Oliveira,

[...] a concepção de infância é, portanto, uma construção social e histórica e varia de acordo com a organização da sociedade. As mudanças ocorridas na educação infantil estão ligadas a fatores políticos e econômicos, nos séculos XV e XVI, novos modelos educacionais foram criados para contrapor aos desafios constituídos pelo modo como a sociedade europeia se desenvolvia (2002, p.28).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, na educação infantil as aprendizagens essenciais compreendem tanto comportamentos, habilidades e conhecimentos quanto vivências que comprovem aprendizagem e desenvolvimento nos diversos campos de experiências. No nosso caso alguns objetivos de Aprendizagem do Campo de Experiência: **“Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações”** são fundamentais para o trabalho com a Matemática na Educação Infantil. Vejamos esses objetivos de aprendizagem de acordo com as faixas etárias definidas pela base:

Tabela 1- Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO		
CRIANÇAS DE ZERO A 1 ANO E 6 MESES	CRIANÇAS DE 1 ANO E 7 MESES A 3 ANOS E 11 MESES	CRIANÇAS DE 4 ANOS A 5 ANOS E 11 MESES
Explorar e descobrir as propriedades de objetos e materiais (odor, cor, sabor, temperatura).	Explorar e descrever semelhanças e diferenças entre as características e propriedades dos objetos (sonoridade, textura, peso, tamanho, posição no espaço).	Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades.
Explorar relações de causa e efeito (transbordar, tingir, misturar, mover e remover etc.) ma interação com o mundo físico.	Observar, relatar e descrever incidentes do cotidiano e fenômenos naturais (luz solar, vento, chuva e etc.).	Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais.

Explorar o ambiente pela ação e observação manipulando, experimentando e fazendo descobertas.	Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela.	Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua preservação.
Manipular, experimentar, arrumar e explorar o espaço por meio de experiências de deslocamentos de si e dos objetos.	Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois).	Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea.), em diferentes suportes
Manipular materiais diversos e variados para comparar as diferenças e semelhanças entre eles.	Classificar objetos, considerando determinado atributo (tamanho, peso, cor, forma etc.).	Classificar objetos e figuras, de acordo com suas semelhanças e diferenças.
Experimentar e resolver situações-problema do seu cotidiano.	Analisar situações-problema do cotidiano, levando hipóteses, dados e possibilidades de solução.	Resolver situações-problema, formulando questões, levantando hipóteses, organizando dados, testando possibilidades de solução.
Vivenciar diferentes ritmos, velocidades e fluxos nas interações e brincadeiras (em danças, balanços, escorregadores etc.).	Utilizar conceitos básicos de tempo (agora, antes, durante, depois, ontem, hoje, amanhã, lento, rápido, depressa, devagar).	Relatar fatos importantes sobre seu nascimento e desenvolvimento, a história de seus familiares e da sua comunidade.
	Contar oralmente objetos, pessoas, livros etc., em contextos diversos.	Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes.
	Registrar com números a quantidade de crianças (meninas e meninos, presentes e ausentes) e a quantidade de objetos da mesma natureza (bonecas, bolas, livros etc.).	Expressar medidas (peso, altura, e etc), construindo gráficos básicos.

Fonte: BNCC, 2017.

No que tange o pensamento matemático na educação infantil a criança está numa fase em que o seu desenvolvimento físico e mental deve ser estimulado pelas observações feitas de tudo aquilo que está ao seu redor. Com os sentidos potencializados em virtude da interação, a criança, através da observação, sente a necessidade de tocar e manipular os objetos ao seu alcance. E isto ocorre naturalmente nas crianças de zero a 1 ano e 6 meses de idade, pois nesta fase, segundo Jean Piaget, os seres humanos já nascem com a capacidade de pensar criativamente, e se desenvolvem não somente a partir de experiências sensoriais, mas também

usando o pensamento para interpretar essas experiências (BRASIL, 2006). Com isso, como a Matemática é cheia de regras e regularidades, próprias da ciência dos números e das formas, o desenvolvimento do pensamento matemático por parte da criança é acompanhado de forma sistemática com a intencionalidade educativa que implica em planejamento e previsão de etapas do desenvolvimento infantil pelo educador.

Para o devido acompanhamento do desenvolvimento da criança na educação infantil e ensino fundamental é necessário um planejamento articulado que contemple todas as etapas, do seu crescimento, de forma a explorar as potencialidades cognitivas que esta fase promove. Por este motivo, educadores e pedagogos estão em constantes pesquisas para que através da investigação sejam experimentadas e comprovadas novas formas de se permitir um melhor ensino e aprendizado. Reame (2013) constrói um material sobre “A Matemática na Educação Infantil” que é dividido em quatro partes, de grande utilidade para o trabalho dos docentes deste nível. Assim a autora subdivide o caminho a ser percorrido da seguinte forma:

Parte 1: **A Matemática nas rodas de conversa**, cujos objetivos e finalidades são descritas em diferentes tipos de rodas, identificando de que maneira a Matemática é inserida nas atividades propostas nas turmas da educação infantil.

Parte 2: **A Matemática nos cantos de atividades diversificadas** que permitem com que as crianças estejam em diferentes espaços possibilitando diversas formas de expressões através dos ateliês.

Parte 3: **A Matemática nas brincadeiras** permite trabalhar o lúdico nas crianças de forma permanente possibilitando naturalmente envolver nestas atividades brincadeiras de construção e regras próprias da linguagem Matemática.

Parte 4: **A Matemática nas histórias infantis** favorece a inserção e o entendimento por parte do aluno que se envolve na leitura literária de textos que mencionam fatos da construção da Matemática, histórias de como surgiu e sua necessidade no contexto do nosso dia-a-dia.

A autora promoveu na construção do livro citado acima uma organização de práticas que o educador poderá desenvolver com a criança, e com isso poder explorar todas as suas formas de expressar os sentidos. Com as rotinas planejadas, a criança terá uma quantidade de atividades nas quais se dividem em atividades permanentes, atividades sequenciais e atividades ocasionais.

Nas Atividades Permanentes tem-se àquelas que correspondem às necessidades básicas de cuidados, aprendizagem e de prazer para as crianças, cujos conteúdos necessitam de uma constância. Nas atividades de sequência são planejadas e orientadas com o objetivo de

promover uma aprendizagem específica e definida, pois são sequenciadas com a intenção de oferecer desafios com graus diferentes de complexidade para que as crianças possam ir paulatinamente resolvendo problemas a partir de diferentes proposições. E por fim as atividades ocasionais, que como diz o próprio nome, é o tipo de atividade que ocorre sem o devido planejamento, pois a criança pode interferir neste processo com perguntas que não eram esperadas pelos educadores, e com isso replanejar, em alguns momentos, adequando o novo conteúdo surgido pelas indagações e movimentações das crianças neste nível da educação básica.

De qualquer modo, independente das atividades que eram planejadas, devemos observar que o primeiro Laboratório da criança, sem dúvida alguma, foi nos primeiros anos de vida, pois foi a partir daí que a observação e o tato proporcionam às crianças um aprendizado efetivo de tudo que está ao seu redor. O sentido das coisas para essa faixa etária iniciou com as noções básicas da Matemática formando assim um alicerce propício a continuidade dos elementos essenciais para a apropriação de ideias mais avançadas no campo lógico matemático.

O papel da Ludicidade na Matemática tem proporcionado às crianças nos diversos níveis de escolaridade uma ampla aprendizagem dos conteúdos da ciência dos números, e das formas. É com isso que se permite aproximar a criança num melhor entendimento dos conteúdos matemáticos, visando uma melhor maneira de abordá-los, principalmente pelo fato do desenvolvimento do ser humano, nesta faixa da educação infantil e pré-escolar, ser intenso cognitivamente. Com isso, surgem diversas brincadeiras com o uso de jogos, que muitas vezes podem ser aplicados em ambientes adequados, como forma de dinamizar e fornecer caminhos nas situações do faz de conta. Esses caminhos poderão ser bastante viáveis na aprendizagem das crianças em desenvolvimento. Dessa forma, enfatiza Vygotsky, quando argumenta a importância das brincadeiras na apropriação dos conteúdos de Matemática:

“A brincadeira fornece, pois, ampla estrutura básica para mudanças da necessidade e da consciência, criando um novo tipo de atitude em relação ao real. Nela apareceu a ação na esfera imaginativa numa situação de faz de conta, a criação das intenções voluntárias e a formação dos planos da vida real e das motivações volitivas, constituindo-se, assim no mais alto nível de desenvolvimento pré-escolar.” (1998, p. 135).

Nos dias de hoje temos um vasto material que nos possibilite brincar com as crianças para que elas aprendam. E para que isto ocorra é necessário um planejamento muito bem feito que esteja de acordo com o campo de experiência explicitado no quadro acima, pois desta forma garante à criança os Objetivos de Aprendizagem, divulgados na Base Nacional Comum Curricular lançada na última versão deste ano.

3.3 A linguagem matemática na prática pedagógica da educação infantil – Espaços Colaborativos

O pensamento matemático na Educação Infantil requer um olhar cuidadoso envolvendo a leitura, a percepção e as abordagens proporcionadas pela interação das crianças com o meio subsidiados por conceitos e teorias pedagógicas que situam a criança como o centro do fazer pedagógico, sujeito de seu desenvolvimento e crescimento.

Essa perspectiva requer dos profissionais da educação uma íntima relação com o universo da ludicidade, uma vez que o pensamento matemático se desenvolve também nas brincadeiras e nas histórias infantis.

O trabalho com a linguagem matemática nesta etapa se torna bastante interessante no momento em que o educador promove espaços mais colaborativos no sentido de fazer com que a criança se envolva a todo instante, a exemplo dos cantinhos pedagógicos e as atividades de ateliê, desde o momento em que ela entra na instituição de educação infantil até o momento que saia dela. Nesse caso, estamos nos referindo como cantinhos pedagógicos os “projetos” de Laboratórios de Ensino de Matemática para a idade infantil.

Vale salientar que as situações desenvolvidas nas rodas de conversa e cantinhos e ateliês pedagógicos se interligam de modo a se complementarem. O que não quer dizer que elas não possam aparecer no trabalho pedagógico do professor em momentos distintos. Cabe ao educador saber escolher através de um planejamento o que melhor se adéqua a realidade das crianças, e com isso favorecer da melhor forma possível o ato de educar.

A roda como espaço para as conversas informais é de grande importância para as crianças que sempre estão querendo experimentar o novo a cada momento. É a partir da descoberta e da experimentação que as crianças vão se envolvendo, e se conhecendo em busca de uma melhor forma de melhorar o aprendizado. Com isso, a roda de conversa será descrita como segue abaixo:

[...] o momento privilegiado de diálogo e intercâmbio de ideias. Por meio desse exercício cotidiano as crianças podem ampliar suas capacidades comunicativas, como a fluência para falar, perguntar, expor suas ideias, dúvidas e descobertas, ampliar seu vocabulário e aprender a valorizar o grupo como instância de troca e aprendizagem. A participação na roda permite que as crianças aprendam a olhar e a ouvir os amigos, trocando experiências (BRASIL, 1998, v. 3, p. 138)

A troca de experiência descrita acima é de grande utilidade para que as crianças aprendam a lidar com as dúvidas que forem surgindo, e a partir daí elas se tornarem adultos preparados de forma ética para lidarem com as dificuldades que forem surgindo. No nosso caso as rodas poderão estar ligadas a campos de experiências da Matemática que poderão estimular situações do cotidiano da criança.

Como podemos ver na figura ilustrada abaixo, Figura 2, as crianças se olham a todo tempo, e juntamente com o professor irão possibilitar um ambiente de aprendizagem bastante fértil. Nesse momento ao observar todas as crianças na roda o professor tem como mediar qualquer atividade de laboratório quando elas tocam objetos e observam cuidadosamente, por exemplo, as formas e as cores que estão envolvidas no artefato analisado.

Figura 2: Rodas de conversas na educação infantil



Fonte: <https://baudeideiasdaivanise.blogspot.com>

É nas conversas informais que diante de todos os colegas as crianças constroem sua personalidade convivendo harmoniosamente, ou mediando conflitos. Diante de todos os presentes o aprendizado acontece gradativamente ao longo de toda a educação infantil. É nessa fase, segundo Sátiro (2012), é que os circuitos neurais lingüísticos começam a

amadurecer. O que permitirá mais adiante uma melhor relação com as outras crianças e com o mundo que a cerca.

Toda essa discussão nos permitiu uma reflexão das dificuldades dos adolescentes futuros quanto ao pensar matematicamente, ou seja, a criança que se isenta de trabalhar com todas as possibilidades de ensinar matemática, onde o laboratório já se comprova eficaz no início da vida escolar da criança, certamente terá dificuldade em lidar com as ideias geométricas e os cálculos aditivos e multiplicativos.

Nos cantinhos pedagógicos ou ateliês, o professor educador poderá dispor de um arsenal de materiais que irão complementar e favorecer o ensino e a aprendizagem. Poderemos pensar nesses cantinhos como se fossem os Laboratórios de Ensino de Matemática usados no fundamental II e ensino médio, pois nestes ambientes os materiais em sua maioria são manipuláveis permitindo uma melhor interação das crianças com os objetos de interesse pedagógico.

No caso da educação infantil esses cantinhos devem ter uma atenção mais cuidadosa já que o público são crianças que estão em desenvolvimento constante, pois nesta faixa a dimensão cognitiva da criança está em pleno vapor. Dessa forma a curiosidade está o tempo todo permeando a criança, e que muitas vezes prestam atenção para conhecer o novo. Sátiro (2012, p 60-61) enfatiza:

As crianças desta idade têm imaginação transbordante e fantasias sobre todo tipo de aventuras. É a idade ideal para estimular e potencializar o pensamento criativo. E como tem uma curiosidade igualmente transbordante absorvem tudo como se fossem esponjas. Pesquisam, desmontam, perguntam constantemente, tocam em tudo, cheiram tudo, olham, escutam com atenção porque querem saber tudo. Também estão desenvolvendo a percepção de formas e cores, o que significa que, quanto maior for a estimulação nessa direção, melhores são os resultados na aprendizagem.

Os cantinhos e/ou ateliês são espaços coloridos e cheios de brinquedos de todo tipo, além de formas geométricas que despertam a atenção de toda criança, como mostra a Figura 3, facilitando na criança o entendimento de muitas coisas que estão ao seu redor. Por outro lado, a criança já vem com muitas informações trazidas de casa, primeiro contato dela com os pais e a família, que juntamente com o novo complementar o aprendizado dia a dia.

Figura 3: Cantinho ou Ateliê



Fonte: <http://www.cantinhodaeducacaoinfantil.com.br>

Diante de todo esse processo de desenvolvimento da criança na manipulação dos objetos, ela vai entendendo aos poucos que não há limites, pois o espaço de sua casa não é o único lugar para a criança poder explorar. Mas sim, com o contato a outros ambientes ela percebe que explorar é o caminho mais certo para se “investigar” e entender tudo que faz parte do seu meio de conviência.

3.4 Linguagem matemática visual para a construção de regras matemáticas através de jogos e brincadeiras

Uma das finalidades de se estudar Matemática é resolver problemas, isto é, determinar soluções para diversas situações, procurando respostas viáveis e harmoniosas. Pensar matematicamente requer uma boa dose de raciocínio lógico que permita uma construção matemática com muita beleza e estética. Estamos olhando para a matemática não só como uma ciência dos números e das formas, ou só como uma área que lida com regras/regularidades, mas sim como um campo que trás muita estética das formas que uma equação pode assumir ou quando objetos manipuláveis podem ser construídos de acordo com algumas relações matemáticas. Basta lembrarmos, por exemplo, da sequência de números primos que aprendemos no fundamental, onde são aqueles números que tem apenas dois divisores o número 1 e ele próprio. Também sabemos que não há uma fórmula que nos dê a posição de qualquer um desses números, mas de acordo com a regra estabelecida para os primos podemos construir a sequência até onde podermos chegar:

2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, ...

Para as crianças da educação infantil, estabelecer regras e regularidades é muito importante para se entender tudo que está a sua volta, desde o tempo que envolve dias e horas, bem como o movimento repetitivo do sol em torno da terra. Por outro lado, os jogos de uma forma geral, são muito comuns no cotidiano das crianças, e muitos deles envolvem regras a serem seguidas. Neste caso, podemos citar a amarelinha, o elástico, o queimado, as bolinhas de gude e tantos outros que estiveram presentes em nossos momentos de infância.

O dado é um objeto manipulável que aparece em diversas situações cotidianas, desde jogos construídos para comercialização ou até mesmo como decoração de ambientes ou para serem usados como assentos.

Figura 4: Dado decoração/utilitário



Fonte: <http://www.cantinhodaeducacaoinfantil.com.br>

Como este objeto, dado, poderá ser encontrado nos cantinhos pedagógicos, ele poderá ser explorado a depender da faixa etária da criança. Caso a criança não tenha ainda a noção de contagem, a ideia espacial já poderá ser iniciada quando o dado é manipulado de todos os lados por ela. Mas ainda, podemos destacar a ideia de contagem quando associamos a quantidade de círculos que temos em cada face do dado. Já seria uma iniciação a representação visual de cada quantidade representada de acordo com o nosso sistema de numeração.

4. LABORATÓRIOS INVESTIGADOS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS

Inicialmente o laboratório investigado foi aquele considerado o mais completo, não só de materiais manipuláveis disponíveis ou por ser um ambiente mais aconchegante, mas por ser um local que mantém uma formação constante por parte da equipe formadora de técnicos da SEDUC/AL. Com o nome CECITE, Centro de Ciências e Tecnologia da Educação, Figura 5, é um Centro que está vinculado a Superintendência de Políticas Educacionais (SUPED) da Secretaria Estadual de Educação de Alagoas.

Figura 05: Centro de Ciências e Tecnologia da Educação



Fonte: do autor, 20017

No CECITE, além do Laboratório de Ensino de Matemática (Figura 06), também temos outros laboratórios. Podemos citar o Laboratório de Educação e Linguagem (LEL), o Observatório Astronômico, e também mais recente o Laboratório de Robótica. É neste centro que são promovidos todos os eventos de matemática que durante todo o ano letivo integram a comunidade local e estudantes oriundos de diversas escolas públicas e privadas. Também são permitidos que os alunos visitem seus laboratórios na intenção de divulgar e incentivar desde cedo o gosto pela ciência no sentido de descobrir novos talentos.

Figura 06: Entrada do Laboratório de Ensino de Matemática, hoje conhecido como Laboratório de Linguagem Matemática.



Fonte: do autor, 2017

O Laboratório de Ensino de Matemática está aberto durante os dois horários da semana, e conta com a ajuda de estagiários da Universidade Federal de Alagoas. Ao chegar lá estudantes e professores são bem atendidos, e podem usufruir de todo material disponível em seus armários (Figuras 7 e 8) e bancadas (Figura 9).

Figura 7: armário com vários materiais manipuláveis



Fonte: do autor, 2017

Como podemos ver na figura anterior (Figura 07) o CECITE dispõe de um armário com diversos materiais manipuláveis para o Ensino Fundamental de modo que contemplem a maioria dos temas matemáticos tratados nesse nível. Desde Tangram, Torre de Hanói, Blocos lógicos, geoplano circular, geoplano retangular, ábacos de base 10, balança algébrica dentre outros são encontrados nesse armário.

Levando-se em consideração o programa LAP oferecido pela SEDUC/AL, os professores formadores se apropriaram de todo esse material para que pudesse fornecer aos professores da rede uma formação mais adequada visando o uso desses laboratórios encontrados em uma boa parte das Escolas da rede. Visando ampliar a formação do professor das escolas públicas os professores tiveram acesso a alguns materiais manipuláveis para que pudessem trabalhar conceitos matemáticos que fazem parte do documento orientador das componentes curriculares, neste caso mais específico os de Matemática. Por este motivo o produto educacional desse trabalho está voltado para um manual que permita ao professor poder se apropriar do uso de atividades de Laboratório, ampliando assim o ensino e a aprendizagem. Para os Laboratórios de Aprendizagem trabalhados foram considerados conceitos e atividades de anos anteriores dos alunos matriculados na série atual, pois através de uma avaliação diagnóstica escrita, aplicada pela rede estadual, constatou-se que muitos estudantes tinham dificuldades tocante ao conhecimento do conteúdo de Matemática dos anos escolares anteriores. Com isso, para o estudante do ensino fundamental das séries finais, constatou-se através dessa avaliação diagnóstica que os alunos tinham dificuldades ou não sabiam de conteúdos das séries iniciais, principalmente dos 4º e 5º anos. Por este motivo a sugestão de atividades de Laboratório do Produto Educacional, que foram colocadas possivelmente ficaram pendentes para a um grupo de alunos que avançaram, mas não acompanharam a base matemática necessária para o prosseguimento natural.

Vale salientar que o CECITE mantém um grupo de formação continuada para que professores do Ensino Fundamental possam continuar avançando no componente Matemática, e por outro lado permitir com que esses alunos de alguma forma possam continuar e criar a sua própria autonomia na construção dos conhecimentos matemáticos. Isto permitirá que não só este estudante avance para melhor compreender a Matemática que eles virão no futuro, mas também permitir com que os alunos possam participar melhor da OBMEP Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

O CECITE desempenha um papel importantíssimo na formação de professores da rede, bem como na utilização de seu espaço por parte de estudantes da educação básica, pois fornecesse diversos materiais que abordam todo tipo de assunto matemático criando assim

uma visão mais ampliada da Matemática que possa garantir o pleno desenvolvimento intelectual dos nossos alunos. O pensamento matemático pode, e deve permanecer ativo na cabeça desses estudantes que desde a educação infantil trabalhou com algum tipo de abstração dentro dos números ou formas geométricas.

Figura 8: Armário de Matemática do ensino médio



Fonte: do autor, 2017

No mesmo espaço do CECITE encontramos também um Laboratório de Matemática, mais recente, todo confeccionado para o ensino médio. Nele os principais temas matemáticos podem melhor serem desenvolvidos em sala. Por outro lado, a importância da formação de professores também nesse nível pode garantir um melhor uso dos materiais encontrados nele, pois a reflexão e o amadurecimento de muitas atividades são essenciais para o uso adequado dos materiais manipuláveis encontrados.

No caso dos Laboratórios de Ensino de Matemática para o nível Médio, encontrados nas escolas pesquisadas, vale destacar que existe um manual intitulado “Metodologia para aplicação pedagógica do laboratório de Matemática”, fornecido pela empresa que passou pela licitação da SEDUC/AL. Nele encontramos uma breve introdução dos laboratórios de Matemática, bem como o porquê de se utilizar um laboratório de Matemática com materiais concretos ao invés do Método Tradicional. E daí fornece subsídios para determinados jogos enfatizando seus objetivos, os materiais encontrados, procedimentos e fases de construção dessa atividade. O Professor poderá conhecer todas essas atividades para que possa aplicar na sala de aula ou no espaço adequado, como também poderá sugerir que o aluno faça uma breve

leitura para que possa chegar à aula com um breve conhecimento da atividade proposta. Nesse caso estamos nos referindo as Metodologias Ativas, mais especificamente a sala de aula invertida em que o aluno antes de chegar à aula tenha uma ideia do tipo de atividade que irá desenvolver, e o tema matemático. Sendo assim, as dúvidas podem ser melhores administradas pelo professor quando os estudantes já chegam com elas. É um passo muito importante para o pleno desenvolvimento do Ensino e Aprendizagem, ocasionando uma via de mão dupla com melhores resultados.

Figura 9: Objetos manipuláveis na bancada do LEL do CECITE.



Fonte: do autor, 2017

O laboratório do CECITE é um laboratório de Educação Matemática colaborativo para Professores da área e pesquisadores. Nasceu da necessidade de buscar soluções inovadoras que possibilitem a contextualização para uma aprendizagem significativa e prazerosa propondo resultados de um ensino diferenciado, possibilitando novas técnicas na área do conhecimento. Foi iniciado em 2004 atendendo a formação continuada a um público de professores e coordenadores das gerências de ensino do Estado de Alagoas, além do atendimento aos estudantes com o objetivo de construir recursos didáticos em raciocínio lógico e uso dos objetos de ensino dos laboratórios de Matemática adquiridos pela Secretária de Estado da Educação (SEDUC/AL).

Os participantes do LEM, hoje, como têm ocorrido desde a sua implantação, tem sido professores e coordenadores da Rede Estadual de Ensino que atendem professores e estudantes da educação básica. Dentre as atividades ocorridas podemos citar:

- i. Encontros de educação matemática;

- ii. Grupos de pesquisa em educação matemática;
- iii. Orientações a professores e estudantes;
- iv. Mini-cursos;
- v. Palestras e;
- vi. Oficinas lúdicas.

Existe uma coordenação neste centro que não deixa escapar nenhum evento matemático ao longo do ano. Isso faz com que as escolas estejam sempre interessadas em levar seus alunos ou também que o próprio laboratório possa visitar as escolas. Como todas as escolas do Cepa dispõem do laboratório, a equipe do CECITE se sente muito a vontade para poder levar seu conhecimento aos estudantes de outras escolas.

Os materiais encontrados no CECITE são bastante usados nas escolas e eventos e contemplam toda a educação básica quando nos referimos a materiais manipuláveis, exceto uma boa parte da educação infantil. Porém, não é difícil encontrar algo que possa ser usado nesse nível de educação, bastando o professor usar da imaginação juntamente com os conteúdos matemáticos que são ministrados em cada parte da educação básica.

Quanto aos objetos manipuláveis encontramos desde material dourado, conhecido há muito tempo por diversas escolas e professores, até aqueles onde muitos não conheciam como foi o caso do Frac-Soma 235 falado anteriormente.

Como um dos objetivos dessa pesquisa foi catalogar os principais objetos e jogos encontrados nesses laboratórios, foram encontrados os seguintes materiais comuns em todos eles:

- a) Para o ensino fundamental:
 - Material Dourado;
 - Blocos Lógicos;
 - Torre de Hanoi;
 - Ábaco de Pinos;
 - Ábaco de Pinos para decimais;
 - Área de Polígonos;
 - Dominó de Frações;
 - Dominó de Equações;
 - Figuras Geométricas cortadas;
 - Frac-soma 235;

- Jogando com as quatro operações;
 - Jogo das dezenas;
 - Jogo do quarto;
 - Jogo dos múltiplos;
 - Kit Volumes;
 - Tangrans;
 - Mosaico geométrico;
 - Pares e ímpares;
 - Quadro Numérico;
2. Para o ensino Médio
- Ciclo trigonométrico;
 - Sólidos geométricos;
 - Prancha para gráficos;
 - Pentaminós;
 - Torre de Hanói;
 - Jogo: mandala trigonométrica;
 - Jogo: Roleta Matemática;
 - Jogotrigominó;
 - Jogando com a Álgebra;
 - Geoplano Circular.

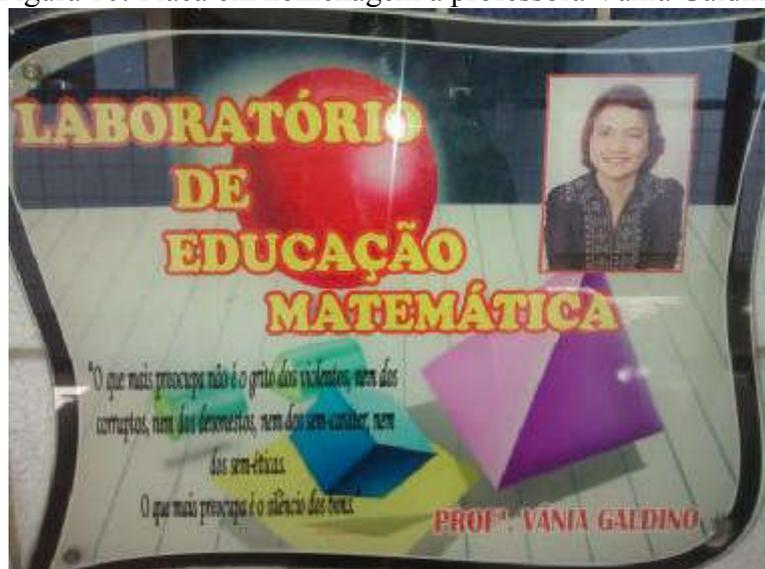
Fora dos armários, encontramos diversos materiais de Matemática que foram adquiridos, doados ou construídos pelos próprios laboratórios. Estes em sua maioria estão nas bancadas, como podemos observar na Figura 9.

Em seguida foram analisados os Laboratórios das escolas do CEPA, bem como os materiais disponíveis e usados pelos professores de Matemática. Vale salientar que por muito tempo não foram ofertados cursos de formação aos professores para que eles pudessem se apropriar melhor e explorar todo e qualquer material didático pedagógico disponível nos armários desses Laboratórios. Ao todo foram nove escolas investigadas que aqui iremos chamar de escola E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 e E9. Iremos considerar como escola E1 aquela onde o laboratório não foi encontrado e ao mesmo tempo também não nos foi informado o motivo da saída do Laboratório de Ensino de Matemática. Nesse caso obtivemos a informação de que o Laboratório de Ensino de

Matemática chegou a Escola, mas não pertence mais a mesma. Com isso, o professor desejando fazer qualquer aula prática de Laboratório deverá se dirigir ao CECITE ou comunicar a qualquer uma das escolas do complexo educacional CEPA, mostrando interesse em poder levar seus alunos a unidade que tenha disponibilidade de receber alunos de fora. A parceria já foi constatada que não há problemas de se fazer esse deslocamento em virtude de uma disponibilidade e acessibilidade entre os diretores das escolas envolvidas.

Continuemos com a Escola E2 que foi considerada a Escola com material amplamente diversificado, além de objetos manipuláveis bem diferente dos encontrados nas demais escolas do CEPA. Sua Entrada como podemos observar na figura abaixo, homenageia uma professora da própria escola usando seu próprio nome Profa Vânia Galdino (Figura 10) que, hoje aposentada, organizou o Laboratório e levou vários estudantes para a prática matemática durante o tempo que permaneceu como professora da Escola.

Figura 10: Placa em homenagem a professora Vânia Galdino



Fonte: do autor, 2017

O espaço físico é bastante amplo e conta com mesas e cadeiras, além de bancadas que permitiam alunos de participarem de atividades com jogos matemáticos e tantos outros que pudessem ser usados da melhor forma possível a favor da construção do pensamento matemático, pois como foi dito anteriormente essa construção se dá desde a educação infantil.

Figura 11: Mesas para o trabalho do Laboratório de Ensino da Matemática



Fonte: do autor, 2017

Como podemos observar acima (Figura 11), o espaço é bastante amplo possibilitando movimentos ao longo de qualquer atividade a ser executada, com mesas maiores do que as tradicionais encontradas em salas de aulas. Ao fundo da mesma figura observamos bancadas que estão de acordo com as exigências mínimas para a implantação de um LEM, segundo Lorenzato, possibilitando um melhor alcance aos objetos que serão trabalhados a qualquer tempo dentro do ano letivo.

A professora Vânia Galdino promovia ao longo do ano, quando lotada na escola, diversas atividades que pudessem chamar a atenção do aluno. Conhecida como uma professora rígida, não dispensava as outras atividades mais duras da Matemática, como o caso de exercícios e provas escritas. O que deixou claro em nossas pesquisas, que o seu uso constante do Laboratório era uma complementação do ensino que ela acreditava ser o melhor. Eram descritas cuidadosamente em suas aulas no quadro, as teorias matemáticas com exemplos diversos. Em seguida não dispensava a ligação das aplicações da matemática que pudessem ser construídas, observadas nos laboratórios. Em nenhum momento das pesquisas se soube se nesse Laboratório era usado algum tipo de Metodologia ativa, embora se trate de uma metodologia mais recente se comparando a existência do Laboratório na escola. Em todo caso, se a professora Vânia Galdino estivesse ainda na Escola, certamente, se utilizaria das metodologias inovadoras para melhorar, ampliar a aprendizagem de seus alunos.

Quanto à arrumação dos objetos matemáticos manipuláveis observa-se nas figuras 12, 13 e 14 que são arrumados harmoniosamente de tal forma que quando fossem usados não se teria nenhuma dificuldade de obtê-los, pois estavam ao alcance de todos. É um Laboratório,

de fato, organizado e que atenda a maioria das exigências de um, como já foi mencionado anteriormente. O que poderia completar o citado Laboratório para que fosse realmente perfeito seriam as máquinas, pois sabemos o quanto os computadores são importantes nesses ambientes. Podemos até considerar jogos matemáticos virtuais que muitas vezes não o temos fisicamente, pois diante da internet podemos obter informações valiosas acerca dos principais laboratórios e o que temos neles. Tirar dúvidas de como usar materiais manipuláveis ou até mesmo como construir alguns deles através de experiências com outras instituições.

Figura 12: Caixa de Jogos Matemáticos



Fonte: do autor, 2017

Os professores poderão circular nesses laboratórios de diversas formas. Os temas poderão ser trabalhados diretamente nos jogos que forem sendo usados, e as dúvidas são tiradas à medida que elas forem aparecendo. Por outro lado, alguns professores preferem trabalhar a teoria em sala de aula com listas de exercícios, e em seguida poder aplicá-los nos laboratórios. É nesses ambientes que a complementação da aula acontece visando atingir o aprendizado, principalmente, daqueles alunos que ainda não conseguiram através do quadro e giz e dos exercícios.

Figura 13: Materiais manipuláveis



Fonte: do autor, 2017

Figura 14: jogos matemáticos variados



Fonte: do autor, 2017

Já na Escola E3 analisada podemos constatar que os armários encontrados na escola E2 também foram encontrados nessa escola. Mas, por outro lado, os espaços disponíveis para se trabalhar os objetos matemáticos não eram tão adequados quanto deveria, pois não se tinham mesas apropriadas que permitissem tanto ao aluno quando ao professor uma melhor movimentação desses objetos. Eram necessários o uso do piso da sala, segundo relatos de professores e funcionários, para que as práticas possíveis fossem realizadas.

A sala era identificada como mostra a figura 15 abaixo, “LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA”, e fica evidente que trata-se de uma sala de aula comum que não tinha uma devida preparação para receber um laboratório desse porte.

Figura 15: Fachada do Laboratório de Matemática da Escola E3



Fonte: do autor, 2017

Os diversos objetos encontrados nos armários não eram organizados como deveriam, pois para o uso dos professores não se tinham uma devida organização que pudesse contribuir para o ganho de tempo dessas possíveis práticas. Caso o professor tivesse interesse de usar o laboratório era preciso organizar, em outro horário, os materiais manipuláveis a serem usados.

Figura 16: Laboratório com cadeiras e mesas



Fonte: do autor, 2017

Como mostra a figura 16, tínhamos cadeiras com suas respectivas mesas de uso habitual nas salas de aula. O que não permite ao aluno e ao professor uma melhor mobilidade para determinados jogos ou qualquer outro material que aborde matemática.

Os materiais encontrados no laboratório da escola E3 são praticamente os mesmos que nós encontramos no laboratório da Escola E2. Elas se diferenciam apenas nos objetos diferentes que foram encontrados nas bancadas do laboratório da primeira escola analisada.

Figura 17: Materiais manipuláveis usados



Fonte: do autor, 2017

Na escola E3 podemos observar através da figura 17 acima que a organização já não é a mesma da escola E2, pois nos momentos futuros em que forem usados os objetos manipuláveis, o professor poderá ter problemas em utilizar o mesmo material. Isso se deve ao

fato de que algumas peças podem ser perdidas, danificadas e com isso prejudicar a natureza da atividade ou jogo de matemática. Uma sala bem organizada além de ser muito bom para os olhos permite um trabalho mais eficiente. A ideia da organização faz com que os estudantes comecem a ter regras quanto ao manuseio dos materiais manipuláveis de Matemática.

Nas escolas E4, E7, E8, E9 e E10 encontramos salas bastante desarrumadas com objetos manipuláveis fora do lugar. Isso não proporciona um ambiente favorável para as práticas de laboratório de ensino de matemática. O que não se torna atraente para os estudantes de forma que não possibilita nenhuma vontade ou curiosidade de conhecer esses espaços. Nesse caso, estamos nos referindo a um tipo de ambiente que não proporciona nenhum interesse para se conhecer. Mesmo assim, com todas essas desvantagens, são encontrados os laboratórios mencionados nas duas escolas iniciais, pois mantém os mesmos armários com praticamente todos os jogos e ferramentas necessárias ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Como podemos ver abaixo (figura 18), temos a entrada do laboratório da Escola E4, bastante simples com sinalização em uma folha de papel.

Figura 18: Sala de Recurso Multifuncional da Escola E4 usados para o LEM.



Fonte: do autor, 2017

Na bancada desse laboratório observamos que alguns materiais estão jogados de forma aleatória (Figura 19). Muitos livros didáticos são visíveis, mas que fomos informados de que tais livros não mais estão sendo usados. Com isso, o laboratório funciona como um depósito que na maioria das vezes prejudica muitas atividades de laboratório.

Figura 19: bancada servindo de depósito.



Fonte: do autor, 2017

Figura 20: armário com material de matemática



Fonte: do autor, 2017

A escola E5, por sua vez, pelo fato de manter alunos das séries iniciais, foram encontrados os chamados cantinhos pedagógicos para que eles pudessem trabalhar o laboratório de matemática. Nesses cantinhos os estudantes da educação infantil, como mostra a figura 23, são apresentados a diversos jogos dentre os quais trabalham com o lado sensorial.

Figura 21: mapas e livros



Fonte: do autor, 2017

Por outro lado, ainda temos muitos mapas, além de livros de outras áreas do conhecimento que servem apenas de depósito. Como nessa sala não temos mesas largas, apenas bancas de sala de aula, muitas atividades acabam sendo improvisadas. Dentro dessa perspectiva não temos como ter uma aprendizagem satisfatória onde os elementos essenciais não aparecem.

Figura 22: armário com jogos e blocos matemáticos.



Fonte: do autor, 2017

Figura 23: cantinho ou ateliê



Fonte: do autor, 2017

Na escola E6 foi constatado um laboratório onde não se tinha apenas o laboratório de matemática, mas também o laboratório de informática que juntamente completavam o laboratório de ensino de matemática. Nos dias atuais, o laboratório de informática é de suma importância para complementar as aulas em muitas situações.

Figura 24: acervo de informática



Fonte: do autor, 2017

Figura 25: régua, esquadros e torre de Hanói



Fonte: do autor, 2017

Figura 26: acervo de informática e impressora



Fonte: do autor, 2017

Observamos ainda nesse laboratório uma impressora responsável pela impressão das provas dos alunos dessa escola, segundo informações de alguns professores e funcionários. Ao fundo observamos um amontoado de materiais da área de Matemática que usou essa escola como modelo para divulgar seu acervo. Como infelizmente a SEDUC/AL acabou não fechando com essa empresa o material acabou ficando e sem a devida formação tanto para professores quanto para coordenadores. Por outro lado, não foi encontrado material de laboratório de ensino de matemática da mesma forma como foi encontrado nos outros laboratórios.

Para o laboratório da escola E7 os materiais também foram encontrados tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio, sendo que o espaço não é tão adequado como deveria, pois a sala dispõe de cadeiras e bancas não permitindo um livre movimento que possa ser usado para atividades mais amplas. Nas figuras 27 e 28, temos um laboratório, assim são chamados esses armários com materiais de Matemática do ensino médio, mostrando alguns materiais manipuláveis para serem trabalhados com os estudantes.

Figura 27: mesas e cadeiras no LEM



Fonte: do autor, 2017

Como podemos ver na figura 27 acima comprovando as cadeiras como meio para que os alunos possam trabalhar juntamente com o professor o laboratório de ensino de Matemática. Nesse caso uma das estratégias para que se possa trabalhar com um grau maior de liberdade é colocar alguns objetos no chão como é o caso do jogo responsável para o entendimento das frações, o frac-soma 235, que requer uma maior liberdade.

Figura 28: armários do LEM



Fonte: do autor, 2017

Segundo informações de pessoas ligadas a Escola é muito difícil o professor levar seus alunos para o citado laboratório, pois por diversas razões o ambiente se torna inapropriado para o uso com seus alunos.

Figura 29: acervo de matemática para o ensino médio



Fonte: do autor, 2017

Observamos na parte inferior, figura 30, a entrada de um laboratório da escola E8, e nele não há nenhuma organização de um laboratório de fato (figura 31). Mesmo que tenhamos constatado alguns materiais manipuláveis, mas pelas observações ao espaço constatamos que por falta de cadeiras e mesas fica difícil poder desenvolver um trabalho eficiente com as aplicações dos temas matemáticos. Por outro lado, foi constatado através de informações da coordenação dessa escola, que os professores de matemática fazem o uso do laboratório deslocando os materiais manipuláveis para as suas respectivas salas de aula, o que poderá garantir uma complementação rica de suas aulas quando determinados conteúdos são abordados. Deve-se ter bastante cuidado na escolha da aula prática de Matemática, o que poderá ser eficiente se o material escolhido for bem interpretado pelo professor permitindo com que ele conheça bem o modo correto de usá-lo, bem como conhecer suas limitações.

O laboratório de matemática deve ser usado como um elemento a mais na busca de facilitar a compreensão matemática, e não como mais um obstáculo. Isso poderá trazer um

estudo mais atraente e motivador para o estudante na busca de solucionar situações que algumas vezes a sala de aula tradicional não dá conta.

Figura 30: entrada do Laboratório de Matemática da Escola E8



Fonte: do autor, 2017

Os espaços para a prática de Matemática na maioria dos laboratórios investigados têm-se observado muita riqueza de objetos manipuláveis de todo tipo com jogos coloridos e formas agradáveis, que possibilitam uma descoberta diferenciada no olhar do estudante, o que não ocorreu com a escola E8 investigada (figura 31). E é a partir da observação que os questionamentos aparecem com mais intensidade na busca pela resposta mais acertada em virtude das regras vistas e experimentadas. É nesse momento que se constrói um professor vislumbrando às descobertas fundamentadas na matemática, estudada desde a educação infantil até a universidade. Há um alinhamento “natural” do conhecimento matemático básico com a matemática mais avançada, e o professor ao ter essa percepção fará de sua formação e atuação em sala o diferencial para que suas aulas sejam mais atraentes e didáticas.

Figura 31: espaço físico do laboratório da escola E8



Fonte: do autor, 2017

Até aqui todos os laboratórios de Matemática investigados do CEPA mantiveram o mesmo armário de objetos matemáticos manipuláveis tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio, de modo que a diferença estava mais ligada às condições estruturais do local e a organização. Na escola E9 constatamos dois tipos de laboratórios para se trabalhar temas matemáticos, onde um deles (figuras 32 e 33) já aparecia nas outras escolas consultadas. Já o outro laboratório fugiu dessa padronização como podemos observar nas figuras 34 e 35, onde a proposta foi mais voltadas a montagem de objetos que muitas vezes se aproximava da estrutura de um laboratório de robótica. No entanto, esse tipo de laboratório não é usado pelos professores dessa escola, pois a mesma escola serviu de projeto piloto para a implantação desse novo recurso de laboratório que acabou não sendo fechado com a empresa fornecedora desses materiais. O que acabou virando um depósito de objetos matemáticos não usados juntamente com os laboratórios mais atuais vistos em todas as outras escolas.

Figura 32: armário do LEM



Fonte: do autor, 2017

Na escola E9 é possível se fazer um reconhecimento desses materiais para que se possam ser usados ou não com os alunos do ensino fundamental e médio. O que será necessário uma formação específica para que professores possam

desenvolver um trabalho diferenciado de complementação e apoio ao aprendizado da Matemática.

Figura 33: armário do LEM



Fonte: do autor, 2017

O estímulo de professores e educadores no acompanhamento do aprendizado dos alunos é primordial para que se possam fazer planejamentos adequados a cada nível de aprendizado. E a partir daí desenvolver estratégias e escolhas de materiais que podem estimular o aprendizado e a curiosidade desses estudantes. Sabendo-se que a matemática é um desafio para muitos, o professor pode e deve procurar os caminhos diferenciados para o melhor desempenho de seus estudantes, e certamente o laboratório de matemática está inserido nesse contexto como forma de potencializar o aprendizado que muitas vezes não é alcançado em sala de aula.

Os materiais da matemática vistos e analisados nessas 10 escolas devem ser bem estudados pelos professores para que se possam adequar as atividades propostas alinhadas aos temas de matemática para cada nível de escolaridade. Por outro lado, mesmo com o devido planejamento de reconhecimento do laboratório, e conseqüentemente de cada objeto e jogo matemático, não se deve esgotar por parte do professor outras possibilidades de uso. O que pode gerar mais questionamentos de estudantes e professores com o devido aprofundamento desses laboratórios.

Figura 34: prateleiras com materiais de matemática.



Fonte: do autor, 2017

Figura 35: prateleiras com livros, réguas e esquadros



Fonte: do autor, 2017

Para o fechamento da análise e reconhecimento dos laboratórios de Matemática a última escola investigada foi a escola E10 que mesmo apesar do quantitativo de materiais matemáticos, a sala não tem um espaço que possibilite um melhor acolhimento dos alunos. Segundo informações a escola está em constantes modificações pelo fato de estar se adequando a uma escola de tempo integral. Podemos observar na figura 36 armários encostados que já apareciam em outras escolas para serem usados especificamente com professores e estudantes do ensino médio. Também foram encontrados laboratórios do ensino

fundamental, pois se entende que temas matemáticos anteriores devem ser trabalhados também no laboratório como forma de corrigir possíveis dificuldades deixadas no passado.

Figura 36: armários, prateleiras, mesas e cadeiras servindo de depósito



Fonte: do autor, 2017

Figura 37: cadeiras, armários e aparelhos de ar condicionado amontoados



Fonte: do autor, 2017

Como podemos ver nas figuras 37 e 38, na ocasião em que foram tiradas as fotos do Laboratório de Ensino de Matemática, tudo estava amontoadado. Pelas informações da coordenação e do grupo de articulação da escola E10, o laboratório precisou mudar de local e com isso também foi observado que nele não se tinha apenas objetos da Matemática, mas sim materiais de Biologia, Física e até mesmo Geografia com um conjunto de mapas disponíveis. Mesmo assim, foram detectados materiais manipuláveis próprios dos armários de matemática da mesma forma que foram encontrados nas outras escolas pesquisadas.

Parece interessante que em um mesmo espaço quando temos além do laboratório de matemática, termos também o laboratório de robótica, Biologia, física, geografia ou qualquer outro que possa desenvolver a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade. Não é comum encontrarmos esse tipo de laboratório nas escolas, pois o que normalmente é encontrado são espaços específicos para se desenvolver determinada área do conhecimento. O fato ocorrido na escola E10 se deu pelo fato de, além de estarem em processo de transição para a escola de tempo integral, também os espaços não eram tão disponíveis quanto nas escolas anteriormente consultadas.

Figura 38: mapas, prateleiras e quadros amontoados



Fonte: do autor, 2017

Pela tabela da próxima página, podemos observar os materiais manipuláveis e jogos disponíveis nos laboratórios investigados. Mesmo que a maioria deles sejam iguais vale frisar que nem todos dispõem dos mesmos objetos disponíveis. Para se ter uma ideia dos principais materiais que fazem parte dos laboratórios de ensino de matemática consideramos alguns deles, e fizemos uma análise comparativa para saber se o objeto está presente no laboratório da escola ou não.

É certo que tanto outros materiais faltaram na tabela, porém eram aqueles que muitas vezes não faziam parte do kit do laboratório de matemática. Nesses casos, o que foi encontrado de diferente muitas vezes foram doações ou até mesmo construção de jogos e objetos matemáticos por parte de estudantes e professores.

Tabela 2 - comparativo dos principais materiais encontrados em todas as escolas investigadas.

Relaçãode material	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Torre de Hanoi	X		X	X		X		X	X	X
Dominó de frações	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Geoplano	X	X	X		X	X			X	
Tangram	X	X			X	X		X	X	
Ábacos da base 10	X	X	X			X		X		X
Xadrez	X	X	X			X		X	X	X
Jogo da velha	X	X	X			X		X	X	X
Bloco de peças cilíndricas	X		X		X	X	X	X	X	X
Bloco de cubos	X		X		X	X	X	X	X	
Malha de pontos – triangular	X		X			X	X	X	X	X
Triminós	X	X	X			X	X	X	X	X
Réguas perfuradas	X	X			X		X	X	X	X
Balança de dois pratos	X	X			X		X	X	X	
Dispositivo prático Simetrias	X	X			X		X	X	X	
Balança algébrica	X						X		X	X
Espelho mecânico	X		X			X	X	X	x	X
Traçador de elipses	X	X	X			X	X	X		X
Kit – jogo do bingo	X	X	X			X	X	X		X
Coleção de formas geométricas	X		X					x		X

5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Levando em consideração os objetos manipuláveis investigados nos laboratórios de ensino de Matemática de uma forma geral, pode-se constatar que os professores e coordenadores dispõem de um farto material para ser usado. Ainda esses laboratórios estão em sua maioria alinhados com os modelos sugeridos por Lorenzato, o que permite identificar um trabalho científico que pode ser feito em comum acordo com as Escolas envolvidas e a própria Universidade.

Para o trabalho com a geometria e suas formas é interessante que os estudantes tenham a possibilidade de perceber determinados fatos geométricos através de suas propriedades, e isso pode ser feito com diversos jogos e objetos manipuláveis encontrados nos laboratórios. O triângulo de Pitágoras, por exemplo, foi encontrado em todos os ambientes de aprendizagem matemática favorecendo ao professor poder após a aula de Geometria, averiguar essas regularidades e propriedades.

Para os sólidos geométricos, também constatamos que eles estão em todos os laboratórios investigados. Sabe-se que manusear formas geométricas para entender os elementos envolvidos e suas principais características podem ser mais significativos na aprendizagem. Alguns sólidos encontrados em acrílico podem receber líquidos, favorecendo conteúdos que envolvem capacidades. Outros, por sua vez, construídos de madeira não tem esse recurso a mais, porém já pode levar em consideração o peso que cada sólido tem quando se pretende calcular o volume que o próprio sólido apresenta.

Quando foi perguntado aos coordenadores dessas escolas investigadas quanto ao uso dos laboratórios, a maioria informou que poucos são os professores que se utilizam dos Laboratórios de Ensino de Matemática. Nesse caso duas considerações puderam ser feitas:

- a) a primeira é que como muitos professores são monitores, o tempo de permanência nas escolas não permite que a maioria deles se engajem nos cursos de formação de professores oferecidos pela secretaria de educação, pois com o término do contrato a formação inicial adquirida acabaria se perdendo já que esse professor de matemática não estaria mais na Escola. Com isso, a secretaria de educação teria que oferecer o mesmo curso de formação para os novos professores que estariam chegando nas escolas.

- b) Outro ponto a ser considerado são as condições físicas desses laboratórios, pois destacamos a falta de ar condicionado na maioria, o mofo também foi encontrado em alguns deles, mesas apropriadas para o trabalho com materiais manipuláveis já que alguns objetos necessitam de um espaço maior para serem usados. Destaca-se também a conservação e o cuidado dos jogos e objetos que devem permanecer nos armários para a sua devida conservação, pois muitos foram encontrados de forma indevida acarretando na má conservação e perda de partes de objetos que compõem um jogo completo, por exemplo.

Por outro lado, o professor que faz uso frequente do Laboratório de Matemática não dispõe de um profissional responsável pelo laboratório, que possa preparar antes das aulas todo o material a ser usado pelo professor. Isso vai desde a ligação do ar condicionado, preparação das mesas quando for necessário e os jogos e objetos que serão usados pelos estudantes. Caso seja preciso também poderá ser preparada a projeção para que possa ser repassado de forma mais eficiente as instruções da aula de Laboratório.

O despreparo do professor e/ou a falta de disponibilidade de tempo, o espaço físico, os recursos do laboratório e a falta de incentivo para as práticas diferenciadas fazem com que os laboratórios sejam subutilizados. Dessa forma, uma saída para que esses problemas sejam resolvidos poderá ser um acompanhamento através de uma equipe de monitoramento que faça uma ligação entre Escola, Gerência Educacional e Secretaria de Educação para que esses laboratórios possam operar de forma eficiente com professores e estudantes.

No ano de 2017 a secretaria de educação criou um profissional chamado de articulador de ensino para que pudesse acompanhar todas as atividades desenvolvidas na escola. Com isso, um edital foi elaborado para que professores de sala pudessem se candidatar com o objetivo de fazer esse acompanhamento. Os resultados desse novo trabalho podem ser investigados de forma a se averiguar o que ocorreu ou está ocorrendo de forma positiva e/ou negativa na escola. O laboratório de Matemática certamente entra nesse contexto da escola de forma que haja um certo acompanhamento para se saber o que o professor está trabalhando com seus alunos.

Não se pode imaginar no contexto de uma sala de aula, imaginem num laboratório, que o professor esteja sozinho na execução de suas atividades pedagógicas, pois o laboratório de Matemática para que funcione de forma eficaz deve-se ter uma equipe de professores, técnicos e pessoal de limpeza que juntos promovam uma parceria em plena comunicação

organizada possibilitando ao estudante um aprendizado potencialmente eficaz e para o professor um ambiente de ensino favorável.

Na minha experiência como estudante da educação básica da escola pública pouco se falavam de práticas de laboratório para os níveis de ensino por onde passei. Porém, ao ingressar na universidade pude perceber o quanto que o professor pode fazer de sua sala de aula algo tão motivador quanto estar em um laboratório. Isso dependerá certamente da sua formação enquanto professor pesquisador que com o olhar mais aguçado e curioso trará ideias mais motivadores para uma área tida tão complexa para muitos.

Após esse trabalho vale como sugestão de pesquisa investigar, durante um tempo e espaço, os resultados obtidos por professores que colocam em suas aulas as práticas de laboratório. E com isso, poder comparar uma sala de aula sem laboratório e aquela com laboratório. Os resultados vivenciados por estudantes e professores podem ser analisados de forma a colher informações que podem ser relevantes para que os laboratórios de Matemática no Brasil possam ser repensados para determinadas localidades, principalmente nos lugares onde a falta de professor e os investimentos escassos prejudicam o aprendizado de muitas crianças e adolescentes que levam a um rendimento não muito satisfatório ao aprendizado matemático.

Por outro lado, os índices avaliativos da educação básica têm demonstrado que o aprendizado em Matemática não tem sido satisfatório. Com isso, esta pesquisa mostrou que materiais e objetos matemáticos estão disponíveis e ao alcance de professores que possam desenvolver conceitos matemáticos de forma lúdica ou acompanhada de materiais palpáveis.

É certo e sabido por todos os profissionais da educação que todo trabalho educativo demanda de um planejamento organizado para que o aprendizado se aproxime cada vez mais dos estudantes. Isto permitirá um cidadão mais preparado para a vida e com garantia de se estabelecer profissionalmente, pois o olhar investigativo e curioso que os estudantes podem adquirir nos laboratórios de educação matemática e/ou ensino de matemática podem permitir um desempenho melhor na matemática mais avançada caso esse estudante enverede pelas engenharias nos cursos de área de exatas no geral ou até mesmo em cursos de outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva. 1ª Ed. Lisboa: Paralelo Editora, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular: Versão final. 3ª versão revista. Brasília: abril, 2017. Brasil.

_____. Programa de Formação Inicial para Professores em Exercício na Educação Infantil – PROINFANTIL, livro de estudo, vol. 2, módulo IV, unidade 8. Brasília: MEC, 2006. p.29.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEF, 2017.

BRASIL. RCNEI – Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil – Brasil: 1998.

FARIAS, Ana Carla Dias de. Alfabetização e Letramento Matemático no Ambiente da Educação Infantil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, 10, 2015. p. 5760 – 5775. Acesso em: junho de 2017. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17923_9722.pdf

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GONÇALVES, Antonio Roberto e SILVA, Ana Lúcia. O Uso do Laboratório no Ensino de Matemática (2007). Disponível: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_antoni roberto_goncalves.pdf (acessado em 13/03/2016).

LEIVAS, J. C. P.; CURY, H. N. Transposição didática: Exemplos em Educação Matemática. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA – RS. v. 10, n. 20, p. 65- 74, 2009.

LORENZATO, Sérgio. O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores/Sérgio Lorenzato (org.). 3ª edição. Campina, SP: Autores Associados, 2010.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de Matemática e Materiais Didáticos Manipuláveis. O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores/Sérgio Lorenzato (org.). 3ª edição. Campina, SP: Autores Associados, 2010.

OLIVEIRA, Zilma Ramos de. Educação Infantil: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. (coleção Docência em Formação).

PAPPAS, T. Fascínios da Matemática: a descoberta da matemática que nos rodeia. Lisboa: Editora Replicação, 1995.

REAME, Eliane. Matemática no dia a dia da Educação Infantil - Rodas, Cantos, Brincadeiras e Histórias - 2ª Edição. São Paulo: SARAIVA, 2013.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores/Sérgio Lorenzato (org.). 3ª edição. Campina, SP: Autores Associados, 2010.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em matemática e suas contribuições para a formação de professores. Florianópolis: REVMAT. V.10, n.1. p. 114-131, 2015.

RODRIGUES, F. Coelho; GAZIRE, E. Scheid. Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em Matemática e suas contribuições para a formação de professores. REVEMAT. Florianópolis, V.10, n,1, p.114-131, 2015.

RODRIGUES, Carolina Stancati; SPINASSI, Jéssica Fernanda; VOSGERAU, Dilmeira Sant'Anna Ramos. Sala de Aula Invertida – Uma Revisão Sistemática. XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE: Paraná, 2015.

SÁTIRO, Angélica. Brincar de Pensar: com crianças de 3 a 4 anos. São Paulo: Ática, 2012.

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

VYGOSTKY, L.S. A formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p.135.

APENDICE

FRAC-SOMA 235

Nível de Ensino para se trabalhar: Fundamental e anos finais

Componente Curricular: Matemática

Tema: Números racionais

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Compreender o conceito de fração;
- Trabalhar adição e subtração de frações através do Frac-soma;
- Raciocínio Lógico;
- Compreender Equivalência de Frações e igualdade de Frações;
- Divisão de Frações;
- Compreender o valor posicional do número racional na reta;
- Desenvolver atitudes de interação, de colaboração e de troca de experiências em grupo.

DESCRITORES ANOS INICIAIS:

D21 – Identificar diferentes representações de um mesmo número racional;

D22 – Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica;

D24 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados;

DESCRITORES ANOS FINAIS:

D23 – Identificar frações equivalentes;

D26 – Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão).

CONTEÚDOS ABORDADOS:

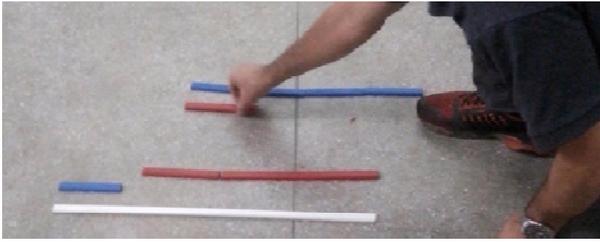
- Operações com frações;
- Equivalência de frações;
- Valor posicional do número racional na reta;
- Mínimo Múltiplo Comum (MMC);
- Representação de Frações.

HABILIDADES:

- Capacidade de entender que duas ou mais frações equivalentes representam um mesmo número, que poderá ser inteiro ou decimal;
- Resolver problemas utilizando-se das cinco operações com números racionais;
- Reconhecer que uma fração pode também ser representada por um conjunto infinito de outras frações equivalentes a ela;
- Utilizar as diferentes formas dos números racionais positivos;
- Perceber a disposição dos números racionais na reta numérica;
- Compreender que há uma ordem lógica de organização desses números na reta;
- Reconhecer frações em diversas representações como, por exemplo, partes de um inteiro, relação entre conjuntos, razão entre medidas.

MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONFECÇÃO:

- Papel dupla face, cartolina, papel cartão, papel emborrachado, madeira ou material similar;
- Régua;
- Lápis de cor.



Fonte: do autor, 2017.

UTILIZAÇÃO DO FRAC-SOMA 235 PELO PROFESSOR

Adição de Frações

Inicialmente escrevemos a representação numérica da soma de duas frações:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = ?$$

Em seguida levantamos os seguintes questionamentos:

- Qual a soma?
- O que representa essa soma?
- Como representar essa soma com o Frac-Soma?

Começamos a demonstração partindo do comparativo entre a representação numérica e a peça vermelha que representa $\frac{1}{2}$ e a peça amarela que representa $\frac{1}{3}$

Como realizar essa soma? Questionamento levantado em sequência. Nesse momento, utilizemos os conceitos relativos a equivalência de frações, buscando compor as peças vermelha e amarela por peças iguais, para que assim possamos somá-las, introduzindo o conceito de mínimo múltiplo comum.

Nesse momento, com a ajuda com Frac-Soma podemos mostrar aos alunos a equivalência de frações, ou seja, buscar representações diferentes para um mesmo valor, em busca de um denominador comum a ambas frações, para que possamos efetuar a soma.

Com o auxílio do Frac-soma podemos mostrar facilmente que é equivalente a, ou seja, que a peça vermelha pode ser representada por 3 laranjas, cada uma delas representando, da mesma forma mostramos que equivale a, ou seja, a peça amarela pode ser representada por 2 peças laranjas.

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6} \quad \text{e} \quad \frac{1}{3} = \frac{2}{6}$$

Nesse instante, achamos as frações equivalentes de forma a termos as duas frações representadas por partes iguais, ou seja, com o mesmo denominador (Ideia de MMC). Agora podemos realizar a soma, assim dando significado as operações realizadas, visto que ao realizar estas construções, através do toque, da manipulação e movimentação das peças pelos alunos se proporciona algumas possibilidades de representação dos conceitos matemáticos ou das ideias exploradas. Assim, a soma desejada:

$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

Subtração de Frações

A subtração é bem análoga a adição.

ALGUNS PROBLEMAS

1. O cabelo de Marcela tinha de 60 cm. Seu avô cortou de seu cabelo. Qual é o comprimento do cabelo de Marcela agora?
2. Pedro deve praticar piano durante de uma hora todo dia. Hoje ele praticou durante . Qual fração de uma hora ele ainda precisa praticar?
3. Jorge comeu de um tablete de chocolate e Miguel desse mesmo tablete. Qual a fração do tablete de chocolate que Jorge e Miguel comeram juntos?

4. Renato é operário e seu salário é 520 reais por mês. Ele gasta com aluguel e com a alimentação da família. Esse mês teve uma despesa extra, do seu salário foram gastos com remédios. Sobrou dinheiro?

REFERÊNCIAS:

DE ARAÚJO, W. A.; O uso do frac-soma $\frac{235}{1000}$ no processo de ensino e aprendizagem de frações para o ensino fundamental. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. 2013;

LabProfMat Fafidam. Disponível em:

<http://labprofmatfafidam.blogspot.com.br/2014/05/blog-post_21.html>.

Acessado em: 29 de Junho de 2017;