UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – NPGECIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

PRÁTICAS DE LABORATÓRIO: UMA ANÁLISE DOS ENTENDIMENTO(S) E USO(S) APONTADOS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM ARACAJU-SE

Érica de Oliveira Jarske

São Cristóvão,SE
2014

ÉRICA DE OLIVEIRA JARSKE

PRÁTICAS DE LABORATÓRIO: UMA ANÁLISE DOS ENTENDIMENTO(S) E USO(S) APONTADOS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM ARACAJU-SE

Dissertação apresentada ao NPGECIMA da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática.
Orientador: Prof[a]. Dr[a]. Ivanete Batista dos Santos

São Cristóvão,SE
2014

Dedico este trabalho ao meu
marido, André, e ao meu filho,
Gustavo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sempre, por dirigir cada passo da minha vida e por se fazer tão presente em mais essa etapa, dando-me conforto, ânimo e capacitação. A Ele seja dada toda a honra e toda glória.

Ao meu querido esposo, André. Não existem palavras suficientes para agradecer o apoio, o companheirismo e a compreensão, em especial, nesse período.

Aos meus pais, Walduino e Elisa. Sem eles, nada disso seria possível. Pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

Aos meus sogros, João e Neide, que também me deram suporte e me ajudaram sempre que precisei.

À minha tia Lélia, pela colaboração e correção ortográfica.

À minha orientadora, Ivanete Batista dos Santos, pela confiança depositada em mim e pelos precisos ensinamentos que me fizeram amadurecer como pesquisadora e como professora.

Aos docentes Carmen Parisotto e João Paulo Attie, pelo tempo dedicado e pelas colaborações essenciais para este trabalho.

À direção e aos professores de Matemática e Física do Colégio de Aplicação, em especial, Nemésio e Alessandra, pelo apoio, pelos conselhos e pela amizade.

Aos professores da rede estadual, sujeitos desta pesquisa, pela confiança e total colaboração nas informações prestadas.

A Marcos Guimarães pela ajuda colaborativa neste trabalho.

Agradeço, enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar o(s) entendimento(s) e uso(s) que professores de Matemática fazem de práticas de laboratório em suas aulas. Para isso, foram investigadas práticas de vinte e um professores da rede estadual de Sergipe, em Aracaju, por meio de questionários e entrevistas. Para a discussão sobre as concepções de laboratório de ensino de Matemática (LEM) e práticas de laboratório, foram tomadas como principais referências os trabalhos de Tahan (1962), Aguiar (1999), Benini (2006), Lorenzato (2006) e Rodrigues (2011), que descrevem o LEM não apenas como um espaço físico específico, mas, também, como uma *Abordagem* assumida pelo professor. Foram consideradas nesta investigação, ainda, as pesquisas de Trindade (2012), Guimarães (2012) e Lima (2013), para estabelecer um entendimento sobre duas possibilidades para o uso de práticas de laboratório em aulas de Matemática, como *Recurso* ou *Metodologia*. No primeiro caso, o objetivo é de fixar conceitos já estudados, sendo que a manipulação do material pelo aluno ocorre após explanação inicial do conteúdo pelo professor, e, no segundo caso, como *Metodologia*, a atividade experimental é o ponto de partida para o estudo dos conteúdos, permitindo ao aluno a construção dos conceitos. A partir das falas dos professores, é possível afirmar que a minoria dos professores investigados costuma utilizar práticas de laboratório em aulas de Matemática, e que, nas atividades registradas, privilegia-se o uso materiais manipuláveis e jogos. Sobre a forma de utilização das práticas de laboratório pelos sujeitos, verificou-se que há um equilíbrio entre o uso como *Recurso* e *Metodologia*. A partir de uma análise das descrições das práticas dos sujeitos desta pesquisa, é possível afirmar que as *práticas de laboratório* ainda estão ausentes das aulas da maioria dos sujeitos desta pesquisa, apesar dos próprios professores reconhecerem o valor da atividade experimental para o aprendizado do aluno.

Palavras-Chave: Laboratório de Ensino de Matemática; Práticas de Laboratório de Matemática; Atividades experimentais em aulas de Matemática.

ABSTRACT

This study aimed to analyze understand(s) and use(s) that mathematics teachers make of laboratory practice in their classes. For this, practices of twenty-one teachers from the state network of Sergipe , in Aracaju, were investigated by means of questionnaires and interviews . For a discussion of the conceptions of Laboratory Mathematics (LEM) and laboratory practice lab, were taken as the main reference work Tahan (1962), Aguiar (1999), Benini (2006), Lorenzato (2006) and Rodrigues (2011), which describe the LEM not only as a specific physical space, but also as an approach taken by the teacher. Were considered in this investigation further searches of the Trindade (2012), Guimarães (2012) and Lima (2013), to establish an understanding of two possibilities for the use of laboratory practice in mathematics classrooms, as *Resource* or *Methodology*. In the first case, the goal is to fix concepts already studied, and the handling of the material by the student occurs after initial explanation of the subject by the teacher, and in the second case, as *Methodology*, the experimental activity is the starting point for the study of content, allowing the student to the construction of concepts. From the speech of teachers, it is clear that a minority of surveyed teachers often use laboratory practice in mathematics classrooms, and that the registered activities, is privileged to use manipulatives and games. On the way of use of the subject laboratory practice, it was found that there is a certain balance between *Resource* use and *Methodology*. From an analysis of the practices described by the subjects, it is clear that laboratory practices are still absent from the classes of most subjects in this study, although the teachers themselves recognize the value of experimental activity for student learning.

Keywords: Laboratory for Teaching Mathematics; Mathematics Laboratory Practices; Experimental activities in mathematics classes.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Atividade com círculos de cartolina para o estudo de frações. 9

FIGURA 2 – Características das práticas de laboratório. 40

FIGURA 3 – Localização das escolas. 45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Distribuição das pesquisas do NPGED e do NPGECIMA da UFS sobre ensino e aprendizagem de Matemática. 14

GRÁFICO 2 – Nível de ensino de atuação dos sujeitos. 46

GRÁFICO 3 – Nível de formação dos sujeitos. 47

GRÁFICO 4 – Números de escolas em que trabalham os professores. 47

GRÁFICO 5 – Carga horária semanal dos professores. 47

GRÁFICO 6 – Uso de materiais manipuláveis. 49

GRÁFICO 7 – Uso de jogos. 49

GRÁFICO 8 – Uso do computador. 49

GRÁFICO 9 – Uso da calculadora. 49

GRÁFICO 10 – Uso de vídeos. 49

GRÁFICO 11 – Conceitos de LEM apontados pelos professores. 55

GRÁFICO 12 – Nível de ensino das práticas segundo entendimento dos professores. 67

GRÁFICO 13 – Distribuição das práticas de laboratório por professor. 96

GRÁFICO 14 – Tipos de uso das práticas de laboratório por professor. 97

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Dissertações e teses sobre a contribuição do LEM na formação inicial dos professores. 19

QUADRO 2 - Dissertações e teses sobre a contribuição do LEM no desenvolvimento profissional dos professores. 22

QUADRO 3 - Dissertações e teses sobre as práticas educacionais desenvolvidas no LEM. 24

QUADRO 4 - Dissertações e teses que trazem uma análise conceitual do LEM no ambiente escolar. 25

QUADRO 5 – Papéis de professores e alunos nas práticas de laboratório no Laboratório Tradicional. 35

QUADRO 6 – Papéis de professores e alunos nas práticas de laboratório em: Laboratórios/Sala de aula; Laboratório de Tecnologia e Laboratório de Ensino de Matemática. 37

QUADRO 7 – Relação de escolas em que atuam os sujeitos. 44

QUADRO 8 – Objetivos do LEM segundo os professores. 57

QUADRO 9 – Possibilidades de atuação no LEM (como local) segundo os professores. 58

QUADRO 10 – Contribuição do espaço do LEM na escola. 60

QUADRO 11 – Atividades que podem ser realizadas no LEM segundo os professores. 65

QUADRO 12 – Atividades com materiais manipuláveis e concretos utilizadas pelos sujeitos. 70

QUADRO 13 – Atividades com jogos utilizadas pelos sujeitos. 83

QUADRO 14 – Atividades com recursos tecnológicos utilizadas pelos sujeitos. 91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CODAP – Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe

EF – Ensino Fundamental

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EM – Ensino Médio

ENEM – Exame nacional do Ensino Médio

GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos sobre Resolução de Problemas

LEM - Laboratório de ensino de Matemática

MD – Material Didático

NPGECIMA – Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

NPGED – Núcleo de Pós-Graduação em Educação

PA – Progressão aritmética

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PG – Progressão Geométrica

PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

SEED-SE - Secretaria de Estadual de Educação e Desporto de Sergipe

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

UFS – Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Origem do problema de pesquisa..... 1

Organização dos capítulos..... 11

CAPÍTULO 1 - PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA 13

1.1 O LEM nas pesquisas acadêmicas..... 18

1.2 O que são Práticas de Laboratório de Ensino de Matemática?..... 29

CAPÍTULO 2 – SELECIONANDO OS SUJEITOS DE PESQUISA 41

2.1 Perfil dos sujeitos..... 45

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 55

3.1 Entendimento(s) apontado(s) pelos professores sobre práticas de laboratório de ensino de Matemática..... 55

3.2 Práticas de laboratório utilizadas pelos professores..... 70

3.2.1 Atividades com materiais manipuláveis e concretos..... 70

3.2.2 Atividades com jogos..... 83

3.2.3 Atividades com recursos tecnológicos..... 90

3.3 Analisando “se” e “como” são utilizadas as práticas de laboratório por professores de Matemática..... 95

CONSIDERAÇÕES 115

REFERÊNCIAS 119

APÊNDICES 124

Introdução

Esta pesquisa tem como tema *práticas de laboratório* apontadas por professores da rede estadual no município de Aracaju em aulas de Matemática. Busca-se analisar as práticas dos professores, investigando se utilizam recursos didáticos em suas aulas e de que maneira fazem uso desses recursos, procurando indicativos sobre as estratégias adotadas e um modelo de ensino. São investigadas, também, as razões para a presença ou não das práticas de laboratório nas aulas desses professores.

A expressão *práticas de laboratório* será adotada neste trabalho para denominar atividades de ensino desenvolvidas com características de laboratório de Matemática. Essas características serão discutidas mais adiante no texto. Diferencia-se da grafia "prática", que também aparece com os sentidos usuais: ação manipulativa (antônimo de teoria) ou ação pedagógica.

Origem do problema de pesquisa

A escolha do tema deste trabalho é fruto da identificação da minha formação e trajetória profissional com as abordagens mais práticas no ensino da Matemática. Foi no curso de graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Sergipe (UFS), concluído em 2002, que começou o meu interesse pelo tema "laboratório". Ao cursar as disciplinas Laboratório de Ensino de Matemática[1] e Prática de Ensino de Matemática II[2], em 2000/2 e 2001/2 respectivamente, pude conhecer as possibilidades de utilização de outros recursos didáticos nas aulas de Matemática, além do livro didático. A busca por alternativas metodológicas que pudessem motivar os alunos e que fossem "eficazes" para o ensino, indo além das aulas tradicionais apresentadas pelos meus professores de Matemática na educação básica, me acompanhou desde a minha formação inicial.

Na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática, o trabalho desenvolvido voltou-se principalmente para a construção de jogos matemáticos. Os graduandos,

[1] A disciplina Laboratório de Ensino de Matemática, no período em que cursei, foi ministrada pela professora Telma Alves de Oliveira.

[2] Na disciplina Prática de Ensino de Matemática II, ministrada pelo professor Silvânio de Andrade, realizava-se o estágio supervisionado do curso.

[2] Na disciplina Prática de Ensino de Matemática II, ministrada pelo professor Silvânio de Andrade, realizava-se o estágio supervisionado do curso.

divididos em grupos eram desafiados a criar jogos didáticos, discutindo seus objetivos, regras e viabilidade de aplicação. Os jogos deveriam exigir, preferencialmente, o desenvolvimento de estratégias por parte do aluno para um melhor desempenho. A tarefa não era fácil, afinal não estávamos acostumados a pensar no ensino da Matemática de outra forma que não fosse por meio da aula expositiva, com a pura transmissão de conteúdos, modelo de ensino em que fomos formados desde o nível básico. O jogo construído pelo grupo de que participei consistia em um jogo de trilha e cartas, que contemplava o conteúdo de polinômios. Na ocasião, não tivemos oportunidade de aplicar o jogo a alunos da educação básica, cabendo aos outros grupos, testar os jogos dos colegas. Lembro-me de ter me identificado de imediato com o uso desse tipo de recurso, chamando-me a atenção, principalmente, o aspecto lúdico dos jogos. Assim, como muitos futuros professores, tinha o típico desejo de encontrar alguma "técnica salvadora" que pudesse motivar os alunos e obter o tão esperado aprendizado, então passei a considerar o uso deste recurso como parte da metodologia que adotaria em sala de aula.

No período em que cursei essa disciplina, o espaço destinado ao Laboratório de Ensino de Matemática da UFS era recém-construído e pouco equipado[3], apenas com alguns jogos construídos por turmas anteriores, poucos materiais manipuláveis, livros didáticos e paradidáticos, que pertenciam ao acervo pessoal da professora Telma, uma das responsáveis pela implantação dessa disciplina na UFS. A inclusão desta e de outras disciplinas, como História da Matemática, na grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFS, inseriu-se num contexto de transformações no ensino da Matemática, em âmbito nacional e internacional, que passavam principalmente por reformas curriculares e por discussões sobre as metodologias utilizadas. Essas questões são pertinentes à Educação Matemática[4], que abrange tanto o ensino, quanto a pesquisa. Várias mudanças no ensino da Matemática ocorreram principalmente a partir da década de 1980, quando a comunidade da Educação Matemática passou a centralizar as

[3] A disciplina Laboratório de Ensino de Matemática foi criada na UFS em 1990, depois de uma reforma nos currículos dos cursos do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, implementada pela Resolução nº. 058/1990, porém o espaço físico do laboratório só foi construído dez anos depois. A professora Telma de Oliveira, em entrevista a Guimarães (2012), realizada em 30/03/2011, relata que o espaço construído do laboratório na UFS ainda não estava plenamente adequado ao que havia sido proposto pelos professores, com bancadas corridas (semelhante aos laboratórios de ciências) e ausência de computadores.

[4] Fiorentini e Lorenzato (2007) definem a Educação Matemática como uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e aprendizagem em Matemática e que pode ser caracterizada como "uma práxis que envolve o domínio do conteúdo especifico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos a transmissão/assimilação e ou a apropriação/construção do saber matemático" (p.5).

discussões no ensino e aprendizagem da Matemática, em novas abordagens, com objetivo de melhorar a qualidade do ensino da Matemática, mudar concepções e práticas presentes em sala de aula e superar uma realidade de baixo desempenho de grande parte dos alunos nessa área.

Algumas das principais abordagens ou metodologias discutidas a partir dessa época e que ainda hoje configuram as principais tendências no ensino da Matemática, são trazidas por D'Ambrosio (1989) no artigo "Como ensinar Matemática hoje?". São essas: A *resolução de problemas* como proposta metodológica, a *modelagem*, o *uso de computadores* (linguagem LOGO e outros programas), a *etnomatemática*, a *história da matemática*, e o uso de *jogos matemáticos* no ensino.

O artigo de D'ambrosio (1989), foi um dos primeiros a discutir essas abordagens, que já passam por reconstruções em seus conceitos, como, por exemplo, o uso da história da matemática, trazido pela autora como motivação para o ensino de tópicos do currículo. Mendes (2006) vai além e considera que a história da matemática é uma estratégia de ensino que procura enfatizar o caráter investigatório do processo de construção do edifício matemático, podendo ser utilizada como um princípio unificador entre os aspectos cotidiano, escolar e científico da matemática.

A oportunidade de trabalhar com algumas dessas abordagens aconteceu na disciplina Prática de Ensino de Matemática II, por meio da discussão de textos e desenvolvimento de algumas atividades em sala, envolvendo essas tendências. A proposta da disciplina foi que os alunos elaborassem um projeto de ensino e estagiassem em alguma escola, aplicando esse projeto. Dentre as tendências metodológicas estudadas, não tive dúvidas quanto à minha escolha para a elaboração do projeto, optando pela utilização de jogos matemáticos. Trabalhei com uma turma de 8ª série (atual 9º ano) de uma escola municipal, no turno da noite, composta por alunos adolescentes e adultos. A estratégia adotada foi a de, inicialmente, expor o conteúdo (potenciação e radiciação) nas primeiras aulas, e, no último dia do estágio, utilizar os jogos com o objetivo de fixar o conteúdo estudado. Confeccionei três tipos de jogos diferentes: um baralho com potências; um dominó com potências e raízes e um dominó triangular com propriedades de radiciação. Ingenuamente, planejei aplicá-los todos de uma só vez, um jogo para cada grupo na sala, o que gerou certa confusão no entendimento das regras, comprometendo o resultado esperado. De fato, o jogo trouxe

dinâmica e entusiasmo para a minha aula, mas era preciso mais do que a sua simples aplicação para alcançar o objetivo do aprendizado[5].

Depois da experiência do estágio, já com o curso de licenciatura concluído (em 2002) e trabalhando como professora efetiva nas redes municipal e estadual de Aracaju (desde 2002 e 2004, respectivamente), passei a adotar os jogos constantemente na minha prática profissional. Procurava aplicá-los em cada oportunidade que surgia, com os objetivos de trazer algo diferente e atrativo para os alunos, motivá-los a gostar de Matemática e fixar os conteúdos estudados. A estratégia, na maioria das vezes, consistia na exposição inicial do conteúdo e posterior utilização do jogo. Geralmente, eu confeccionava o material em casa e levava para a sala de aula para aplicá-lo, procedimento muitas vezes exaustivo, visto que ministrava quarenta e cinco aulas semanais (todas para o ensino fundamental). Os alunos sempre manifestavam receptividade ao uso dos jogos, não importava a série, o que também era um estímulo para que eu persistisse no uso desse recurso, apesar da minha limitação de tempo. Sem dúvida, era notável que o jogo estimulava o aluno a buscar o conhecimento matemático para superar determinada situação e vencer uma competição, portanto, contribuindo para o aprendizado dos conceitos. Um dos exemplos mais fortes da contribuição do jogo no aprendizado da Matemática, durante a minha experiência, foi no trabalho com números inteiros. Os diversos tipos de jogos que abordavam os conceitos iniciais e a soma de números positivos e negativos geralmente contribuíam para a compreensão dos alunos nesse conteúdo, em que geralmente apresentavam dificuldade.

Além dos jogos, procurava inserir na minha metodologia atividades que permitissem ao aluno vivenciar aplicações dos conceitos matemáticos, como: medição de áreas de ambientes da escola; dobraduras para o estudo de figuras geométricas planas; simulação de mini-mercado em sala de aula para o estudo de números decimais; confecção de mandalas com régua e compasso; construção de Tangrans; construção de sólidos geométricos; construção de gráficos em papel milimetrado; organização de mostras matemáticas, relacionando os conteúdos matemáticos a outras áreas, como à Física. Obviamente, a falta de um espaço adequado na escola para a realização de algumas atividades em grupo e a precariedade de recursos dificultavam o desenvolvimento desse trabalho, mas a motivação em ensinar Matemática de uma

[5] A compreensão que eu possuía na ocasião sobre o uso de recursos didáticos, como jogos, nas aulas de Matemática ainda sofreria várias alterações ao longo da minha trajetória profissional, principalmente quanto ao envolvimento dos alunos na construção das atividades, o que propiciaria maior participação deles no desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

maneira que fizesse diferença na vida escolar dos alunos, me incentivava a tentar superar as outras questões.

Porém, foi a partir do ano de 2006 que o tema Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) passou a fazer parte do meu trabalho profissional de forma mais efetiva. Ao ingressar como professora efetiva do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Sergipe (CODAP), tive que elaborar um Plano de Trabalho para o desenvolvimento das minhas atividades, durante os três anos subsequentes. Surgiu-me, então, a ideia de propor neste plano a implantação de um LEM no Colégio de Aplicação. Passei a pesquisar em livros sobre o assunto, a exemplo de Lorenzato (2006), e em sites de outras universidades que possuíam LEM. Mantive também contato com a professora da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática na UFS, também recém-chegada na instituição, para compreender que tipos de atividades poderiam ser desenvolvidas nesse espaço e de que recursos eu precisaria para sua implantação. A partir desse momento, busquei conhecer com mais profundidade as possibilidades do trabalho com laboratório e, ao passo que pesquisava sobre o tema, comecei a avaliar a minha prática, quanto às atividades que já costumava realizar, revendo objetivos e abordagens.

Em defesa do LEM, autores como Tahan (1962), Lorenzato (2006), Rêgo e Rêgo (2006) entendem que o ensino deve se dar por meio de situações e materiais didáticos que coloquem o aluno em contato mais direto com os conceitos estudados, com o objetivo principal de propiciar maior participação do aluno na construção do conhecimento matemático. Lorenzato (2006) defende a concepção de que para se chegar ao abstrato é necessário partir do concreto e que, servindo de apoio nesse processo, o material manipulável concreto (sólidos geométricos, jogos de tabuleiro, ábaco, material reciclável, imagens gráficas, etc.) tem grande potencial em auxiliar o professor e o aluno. O autor considera que, como tantos outros profissionais, o professor necessita de um local apropriado para desenvolver o seu trabalho, pois o ambiente e os instrumentos disponíveis influenciam no bom desempenho do profissional.

No livro Didática da Matemática, de 1962, Malba Tahan[6] já colocava a importância da existência do laboratório para o trabalho do professor e consequente aprendizagem do aluno.

[6] Malba Tahan é o pseudônimo do professor de Matemática Júlio César de Mello e Souza, autor de diversos livros sobre o ensino da Matemática e um importante nome da Educação Matemática no Brasil. Suas obras são consideradas pioneiras, no Brasil, na exploração didática das atividades recreativas e no

> O professor de matemática que possui um bom Laboratório poderá, com a maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los, mais tarde, com maior segurança, pelo caminho das pesquisas mais abstratas (TAHAN, 1962, p.62).

Indo além da definição de lugar, Turrioni e Perez (2006) trazem também a expressão "abordagem" como uma definição de laboratório de Matemática, baseados em Ewbank (1977):

> A expressão "Laboratório de Matemática" é utilizada para representar um lugar, um processo, um procedimento. Com o sentido de lugar, é uma sala estruturada para experimentos matemáticos e atividades práticas. O termo também é utilizado para caracterizar uma abordagem utilizada em sala de aula, onde os alunos trabalham de maneira informal, movimentam-se, discutem, escolhem seus materiais e métodos e geralmente fazem e descobrem a matemática por si próprios (TURRIONI E PEREZ, 2006, p. 60).

A visão de que todas as salas de aula e todas as aulas de Matemática devem ser um laboratório é criticada por Lorenzato (2006), que chama esse pensamento de utopia. Segundo ele, isso enfraquece a concepção possível e realizável do LEM, por causar certa acomodação na tentativa da sua implantação na escola. O autor também coloca que há diferentes concepções de LEM, sendo uma delas a de um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas, classificando esse espaço como depósito/arquivo de instrumentos relacionados ao ensino de Matemática. Outra concepção trazida é a de um local da escola reservado para aulas regulares, planejamento de atividades do professor, discussão de projetos e inovações, criação e desenvolvimento de atividades experimentais, entre outras coisas. Dentro desse conceito, o LEM torna-se o lugar na escola onde professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos, um local de criação de situações pedagógicas desafiadoras.

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

Entendi que a implantação do LEM no CODAP não seria de uma hora para outra, mas um processo de construção com os próprios alunos e, preferencialmente, com

---

uso de material concreto no ensino da Matemática. (Fonte: www.mat.ufrgs.br/~portosil/malba.html - Acesso em 03/02/2014)

a participação dos demais professores da área. O projeto previa a montagem de uma sala-ambiente, a princípio com carteiras comuns até que se conseguisse um mobiliário adequado, que seria equipada com jogos, painéis, revistas de histórias em quadrinhos, sólidos geométricos, a partir dos trabalhos com os alunos, além de instrumentos de geometria, livros didáticos e paradidáticos. Esse espaço poderia ser utilizado para promoção de pesquisas, experimentos, preparação para olimpíadas e quaisquer outras atividades relacionadas à Matemática. Apesar da aprovação do meu plano de trabalho pelo Conselho do CODAP, a ideia de destinar um espaço específico da escola para um LEM não recebeu muito apoio da administração da época, talvez por desconhecimento ou descrédito da sua importância na escola. Alegando falta de uma sala disponível, a solução sugerida foi que dividíssemos o mesmo espaço do Laboratório de Física e Química, podendo utilizar uma estante neste laboratório.

Então, o laboratório de Matemática do CODAP se resumiu a uma estante com jogos matemáticos, confeccionados por mim e alguns sólidos geométricos, que a escola já possuía, construídos por alunos de turmas mais antigas, sob orientação de um professor que já não estava mais na escola. Apesar do espaço do laboratório não estar equipado e decorado como gostaríamos, possuía uma estrutura que possibilitava o trabalho em grupos, com mesas, banquetas e balcões. Com a possibilidade desse espaço e com mais conhecimento sobre LEM, passei a desenvolver com meus alunos outras atividades além da construção de jogos, como a construção de ábacos para o estudo do sistema de numeração decimal, a manipulação de balança digital para o estudo de números negativos, oficina de origami para o estudo de sólidos geométricos, confecção de círculos de cartolina para o estudo de frações, confecção de mosaicos, exibição de vídeos sobre a Matemática, produção de cartazes sobre a história da Matemática, etc. A cada aula ou evento, como Feiras Científicas ou comemoração do Dia da Matemática, as atividades iam se diversificando, evoluindo e alcançando prestígio na comunidade escolar. Os alunos, principalmente do Ensino Fundamental, ficavam entusiasmados em ter aulas em um laboratório, primeiro pelo ambiente que não estavam acostumados a frequentar e também porque sabiam que ali aconteceriam atividades diferentes, com participação mais direta deles.

O desafio maior ao meu trabalho, porém, viria quatro anos após o meu ingresso no Colégio de Aplicação, em 2010. Diante da mudança na forma de ingresso dos alunos

no CODAP[7], fomos instigados, enquanto escola, a pensar em meios de suprir as possíveis dificuldades que os novos alunos apresentariam no domínio das mais diferentes áreas do conhecimento, por serem de realidades diversas, tal qual qualquer escola pública. Decidi, então, elaborar um projeto intitulado "*Desvendando a matemática através de atividades de laboratório*" que propunha a criação de uma oficina de matemática no CODAP, que tinha como princípio o estudo dos conceitos matemáticos fundamentais de cada série, por meio de atividades práticas de laboratório. Este projeto, realizado no turno oposto ao das aulas regulares dos alunos, tinha como objetivos: reforçar os conceitos matemáticos fundamentais de cada série; minimizar as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos no aprendizado da Matemática; fazer com que o aluno construísse o conhecimento matemático através de atividades de laboratório; permitir que o aluno vivenciasse a matemática mais de perto e a relacionasse com a sua vida.

Nesse momento, a partir dos objetivos do projeto, passei a refletir ainda mais sobre as atividades que seriam desenvolvidas e entendi que a minha postura enquanto professora e a postura que deveria incentivar nos alunos seriam tão importantes para a aprendizagem, quanto os recursos diferenciados que estaríamos utilizando. Os desafios eram grandes. Elaborar semanalmente atividades práticas, com materiais manipuláveis ou tecnológicos, jogos, etc., que abrangessem os conteúdos estudados nos 6º e 7º anos, além de lógica (também trabalhada na oficina), seguindo uma metodologia que de fato colocasse o aluno no centro da atividade, ou seja, como construtor do conhecimento. A expectativa e a cobrança pelos resultados desse projeto eram evidentes, face à deficiência no conhecimento matemático apresentada pela maioria dos novos alunos.

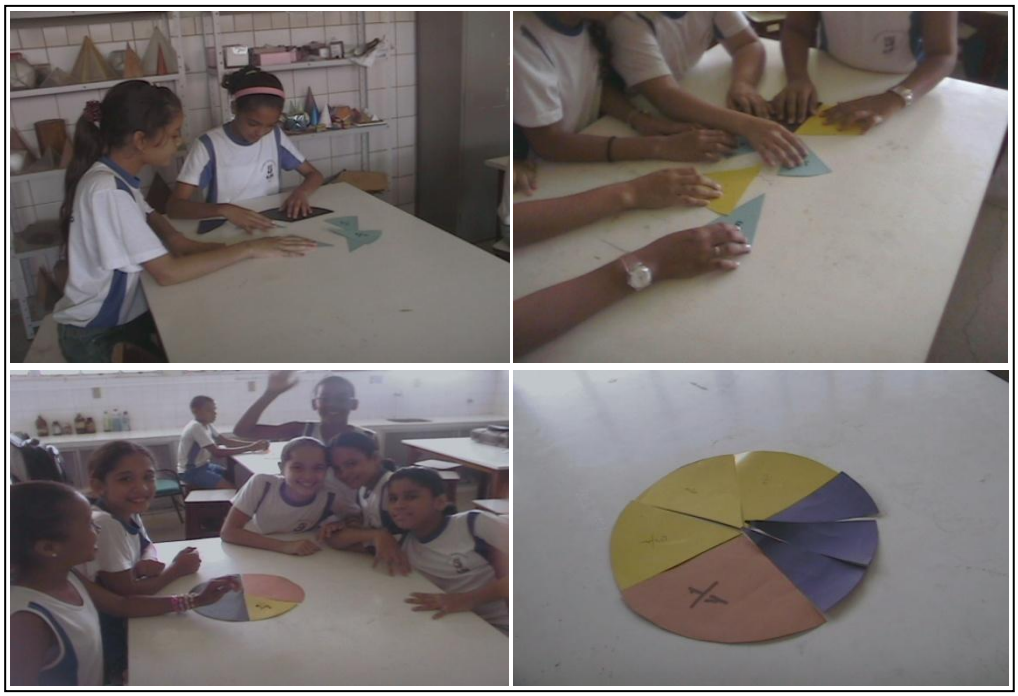
Algumas dificuldades foram enfrentadas na implantação desse projeto, a começar pelo espaço do laboratório, que estava temporariamente desativado, por problemas na sua estrutura física, o que nos obrigou a utilizar espaços variados da escola para a realização das atividades, como a sala de artes, anfiteatro ou mesmo uma sala de aula comum. É inegável que um espaço adequado propicia o melhor desenvolvimento das atividades práticas e que se perde muito tempo com o transporte e organização de recursos e alunos na migração para outros espaços da escola. É interessante observarmos que ainda se percebia resistência de outros professores da área

[7] Até o ano de 2009, o ingresso dos alunos no CODAP dava-se por meio de uma prova, onde os sessenta primeiros colocados teriam direito a cursar o 6º ano. A partir de 2010, o meio de seleção mudou para sorteio público, o que possibilitaria a formação de turmas mais heterogênias e possivelmente o ingresso de alunos com maiores dificuldades em Matemática, como em outras matérias.

quanto às aulas do projeto, considerando-as de menor "peso" que as aulas regulares, menos trabalhosas para o professor e, portanto, não devendo contar igualmente na distribuição de carga horária.

Enfim, diversas atividades foram desenvolvidas nas oficinas, sempre buscando colocar o aluno em situações de questionamento, de descoberta e de superação. Um exemplo de atividade foi o estudo de frações através da construção e manipulação de círculos de cartolina, que foi desenvolvida durante três dias de oficina. Nesta atividade, os alunos, divididos em grupos, foram desafiados a construir círculos de cartolina de mesmo tamanho, utilizando instrumentos não convencionais, como corda, régua e palito de churrasco. A partir do material construído, cada grupo dividiu os círculos em duas, três, quatro, seis, oito, nove e doze partes iguais e, posteriormente, realizaram trocas entre essas peças, buscando equivalência entre as frações, conforme ilustrado nas fotos a seguir.

FIGURA 1 – Atividade com círculos de cartolina para o estudo de frações.



Fonte: Arquivo pessoal da professora Érica de Oliveira Jarske

Com esse material também foram estudadas as operações de soma e subtração de frações. A atividade foi conduzida, todo o tempo, por meio de questionamentos levantados por mim e também pelos alunos, do tipo: Que estratégia o seu grupo elaborou para construir o círculo? Como dividir o círculo em partes iguais? Quais foram as principais dificuldades enfrentadas pelo grupo nesse processo? O grupo considera

que o resultado foi satisfatório? Por quê?. Passou-se dos desafios com o material concreto, gradativamente, aos desafios abstratos, até que conseguissem compreender as operações envolvendo frações, desapegando das peças confeccionadas. Esse recurso já havia sido aplicado por mim em anos anteriores, mas neste momento, a abordagem que eu estava procurando trabalhar era completamente diferente. A diferença estava no papel que busquei incentivar nos alunos, procurando desafiá-los a pensarem, a proporem soluções e evitando ao máximo fornecer respostas prontas para eles.

Pude perceber ao longo dessa e de outras atividades desenvolvidas no projeto, o quanto o estímulo à investigação e ao questionamento contribuiu na aprendizagem do aluno. É importante destacar que ao longo do projeto mantive contato constante com a professora de matemática da turma, pela manhã, para analisarmos os efeitos das atividades na postura e no aprendizado dos alunos. Com o cuidado de colocá-los como personagens principais no desenvolvimento das tarefas, na construção do conhecimento, observou-se a evolução dos alunos, na forma como encaravam a sua relação com o aprender.

É claro que enfrentei algumas resistências no processo, por parte dos alunos. Durante as atividades, ouvi várias vezes a frase: "Professora, diga logo a resposta, diga como é que se faz." Essa postura reflete o comportamento passivo que o aluno acostumou a colocar-se ou ser colocado pelo professor, onde ele espera que o conhecimento venha todo do próprio professor ou dos livros, não sendo explorada a sua capacidade de conclusão. Esse modelo de ensino, chamado de ensino tradicional, adota a concepção de que é possível aprender Matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Assim, o professor é considerado o detentor do saber, que foi criado e sistematizado, ao longo da história das ciências, fruto do trabalho de pesquisadores. Sobre esse modelo de ensino, ainda tão presente nas aulas de Matemática, D'Ambrosio (1989) coloca:

> Os professores em geral mostram a matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dado, em nenhum momento, a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno, assim, passa a acreditar que na aula de matemática o seu papel é passivo e desinteressante (D'AMBROSIO, 1989, p.2).

É importante que se incentive a reflexão, a participação e o esforço do aluno. A satisfação de descobrir, de concluir e finalmente entender o sentido do conteúdo, é a maior motivação para o aluno. A partir deste entendimento, a preocupação vai além dos

conceitos matemáticos ou recursos utilizados, há principalmente, uma mudança de paradigmas quanto aos papéis de professores e alunos, para que o ensino seja mais significativo. Seja pela metodologia da resolução de problemas, da modelagem matemática, do uso de materiais manipuláveis ou tecnológicos, é necessário que o aluno vivencie situações de investigação, exploração e descobrimento.

O entendimento sobre LEM e as experiências descritas acima, suscitaram algumas questões que acabaram por nortear o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Quais são os recursos apropriados para o trabalho no LEM? Que tipos de atividades são possíveis de realizar com esses recursos? O que pode ser considerada uma prática de laboratório no ensino de Matemática? Essas práticas podem acontecer sem um lugar específico na escola? De que forma? Será que os professores de Matemática costumam desenvolver esses tipos de atividades? De que maneira?

Todas essas indagações foram resumidas em três questões, que se pretende responder por meio deste trabalho:

- Como os professores concebem *práticas de laboratório*?
- Os professores utilizam *práticas de laboratório* em suas aulas de Matemática? De que maneira?
- Quais as razões para o desenvolvimento ou não dessas práticas?

A fim de respondê-las, foi realizada uma investigação em escolas estaduais de Aracaju sobre as possíveis *práticas de laboratório* utilizadas pelos professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio nas suas aulas. Entende-se que a investigação sobre as práticas de professores é fundamental para uma compreensão de como está sendo desenvolvido o ensino de Matemática em Aracaju e como contribuir para o aperfeiçoamento desse ensino e formação de alunos e professores.

Organização dos capítulos

No primeiro capítulo deste trabalho, realiza-se uma discussão teórica sobre Laboratório de Ensino de Matemática e práticas de laboratório de ensino de Matemática, tratando das diferentes possibilidades do uso dessas práticas, se como *Recurso* ou *Metodologia*, bem como as concepções que as acompanham. Seu início contém um breve levantamento da produção acadêmica sergipana sobre o ensino da

Matemática, bem como uma relação mais completa da produção acadêmica brasileira sobre LEM.

No segundo capítulo, relata-se o percurso metodológico da pesquisa, descrevendo o perfil dos sujeitos e os instrumentos para coleta de dados que foram obtidos em duas etapas: 1ª - aplicação de questionários e 2ª - realização de entrevistas semi-estruturadas. Já nesse capítulo, são apresentados os dados do questionário, utilizados para seleção dos sujeitos para a 2ª etapa.

No terceiro capítulo, são apresentados os resultados das duas etapas da pesquisa, discutidas e analisadas as concepções e as práticas dos professores a respeito do laboratório de ensino de matemática. São, ainda, analisadas individualmente as atividades descritas pelos professores em que são utilizados os recursos didáticos citados no capítulo 1, e apontadas algumas razões para o uso ou não das *práticas de laboratório* pelos sujeitos.

E, por fim, são apresentadas as considerações finais.

Capítulo 1

Práticas de Laboratório de Ensino de Matemática

Como foi colocado anteriormente, as discussões na Educação Matemática, seja como uma área de pesquisa teórica ou uma área de atuação prática, desenvolvem-se no sentido de responder às necessidades atuais do ensino da Matemática e contribuir para uma formação integral do cidadão. Para mudar o quadro histórico de baixo rendimento nesta disciplina e de grande resistência dos alunos em relação à Matemática, entende-se que é necessário ir além do modelo da aula puramente teórica e de exercícios numerosos, ou seja, de superar o ensino direto, que não considera os conhecimentos prévios dos alunos, não prioriza a sua participação e não produz significado dos conteúdos para esses alunos.

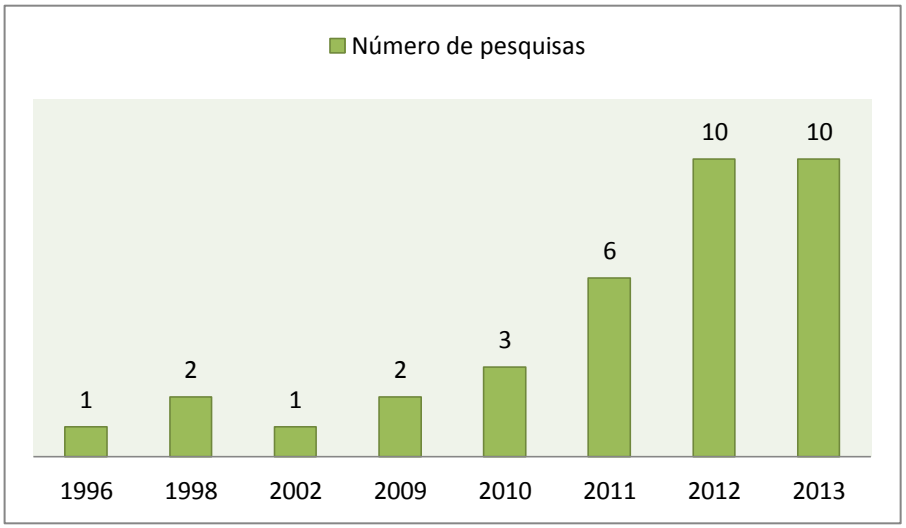
Com o objetivo de contribuir para essa mudança, muitas pesquisas acadêmicas têm procurado investigar sobre as práticas docentes, mais especificamente, sobre os efeitos dos diferentes métodos ou materiais de ensino na aprendizagem dos alunos, a exemplo das abordagens apresentadas por D'Ambrosio (1989). Seguindo as concepções sobre a Matemática e o seu ensino presentes em D'Ambrosio (1989), e entendendo a atualidade e relevância das tendências metodológicas trazidas pela autora, as práticas docentes analisadas no presente trabalho abrangem duas das abordagens citadas: o uso de TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) e de jogos no ensino da Matemática. Além dessas duas abordagens, também são investigadas práticas utilizando outros materiais manipuláveis.

Portanto, enfoca-se nesta pesquisa o ensino por meio de atividades matemáticas experimentais com uso de materiais didáticos. Dentre os materiais didáticos, então, são destacados: os manipulativos, pelos quais o manuseio possibilita aos alunos uma melhor visualização e abstração durante a construção do conceito; os jogos didáticos, que são excelentes auxiliares no ensino de Matemática, pois dão um enfoque lúdico ao conteúdo da disciplina, não apenas como instrumentos recreativos, mas também como facilitadores da aprendizagem; o uso de multimídias (TICs), vídeos, calculadoras e softwares, que podem colaborar para investigação e exploração matemática.

Em Sergipe, campo de pesquisa deste trabalho, o Núcleo de Pesquisa em Educação da UFS (NPGED) e o Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA), da mesma instituição, registram trinta e cinco pesquisas

sobre o ensino e aprendizagem de Matemática, no período de 1996 a 2013. O gráfico a seguir ilustra a distribuição dos trabalhos dos dois núcleos ao longo do período referido.

GRÁFICO 1 : Distribuição das pesquisas do NPGED e do NPGECIMA da UFS sobre ensino e aprendizagem de Matemática.



Fonte: Relação de Teses e Dissertações dos dois núcleos e Banco de Teses e Dissertações da CAPES (até novembro de 2013)

A concentração das pesquisas nos três últimos anos (2011, 2012, 2013) deve-se ao fato do curso de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática ter sido iniciado no ano de 2009, tendo as suas primeiras dissertações defendidas em 2010, ampliando assim as possibilidades de pesquisa sobre o ensino de Matemática.

Fazendo uma análise dos focos temáticos dessas pesquisas, optou-se por classificá-las em quatro principais categorias:

- Processo ensino-aprendizagem da Matemática (17 trabalhos)
- Práticas docentes, crenças/concepções e saberes práticos (9 trabalhos)
- História da Educação Matemática (5 trabalhos)
- Formação/desenvolvimento profissional do professor (4 trabalhos)

Destacam-se, pelo número maior de pesquisas, as duas primeiras categorias. Na primeira, foram incluídos os trabalhos que investigam a aprendizagem da Matemática a partir de variadas metodologias (Ex.: uso de jogos e uso de TICs), bem como as pesquisas sobre as concepções dos alunos acerca da aprendizagem de conteúdos específicos ou a relação desses alunos com o saber matemático de modo geral. A

relação entre saberes matemáticos cotidianos e escolares (etnomatemática) também aparece em três trabalhos nessa categoria.

Compõem a segunda categoria os trabalhos que analisaram concepções e práticas de professores de Matemática. Sobre as concepções, alguns trabalhos investigam o entendimento dos professores acerca do ensino de um conteúdo específico, outros sobre a compreensão do uso de estratégias de ensino (resolução de problemas, modelagem matemática) ou ainda analisam o entendimento dos docentes sobre determinados processos de avaliação. Quanto às práticas, investiga-se em alguns trabalhos como são utilizados recursos e metodologias (Ex.: TICs e História da Matemática) por professores em suas aulas, como também são analisados procedimentos de ensino para conteúdos específicos (Ex.: fração). Nessa mesma categoria insere-se o presente trabalho, analisando o entendimento e uso de práticas de laboratório como recurso/metodologia no ensino de Matemática.

Dentre as trinta e cinco pesquisas, destacam-se quatro que apresentaram informações e elementos de discussão que contribuíram para esta pesquisa, na medida em que analisaram práticas docentes e/ou a utilização de materiais manipuláveis e tecnológicos. São essas:

- Uma investigação sobre o(s) uso(s) de calculadoras e computadores por professores de Matemática da rede pública estadual de Aracaju-SE. Autora: Ivana Silva Santos Lima (2013)
- Entendimento (s) sobre o uso da resolução de problemas matemáticos (O caso de professores de Matemática do 6º ao 9º ano da rede municipal de Aracaju/SE). Autora: Deoclécia de Andrade Trindade (2012)
- História da Matemática no Ensino Fundamental: usos em sala de aula pelo professor de Matemática da rede municipal de ensino de Aracaju. Autor: Marcos Denilson Guimarães (2012)
- A Relação com o Saber: professores de Matemática e práticas educativas no ensino médio. Autora: Denize da Silva Souza (2009)

Os trabalhos de Trindade (2012), Guimarães (2012) e Lima (2013), como elucidam os próprios títulos das dissertações, buscaram investigar o uso que os professores de Matemática em Sergipe (entre redes estadual e municipal) fazem de determinados recursos didáticos (calculadora, computador, resolução de problemas e história da Matemática) em aulas de Matemática.

Trindade (2012), buscando identificar indícios da Resolução de Problemas como uma metodologia, leva em consideração alguns parâmetros para analisar a utilização da resolução de problemas em sala de aula pelos professores, como: o papel do professor, o papel do aluno, a organização da sala, o tipo de problema e o momento de inserção dos problemas matemáticos durante o desenvolvimento da atividade didática em sala de aula. A pesquisadora conclui que a maioria dos professores opta por incorporar em suas atividades didáticas os problemas dos exercícios do tipo de reconhecimento e algoritmo, que são utilizados para a fixação dos conteúdos. Ou seja, os problemas matemáticos são adotados predominantemente como um recurso didático, após a apresentação de forma expositiva dos conteúdos matemáticos.

Os papéis de professores e alunos, combinados ao momento em que recurso didático é utilizado, também são elementos analisados por Guimarães (2012), para indicação do uso da história da Matemática como recurso ou metodologia. O autor constata que o ensino de Matemática, de modo geral, na rede municipal de Aracaju ainda segue os moldes de um ensino tradicional, em que o professor exerce papel de expositor, seja de conteúdos matemáticos ou mesmo da história da Matemática. Coloca que a história da Matemática, na maioria das vezes, é trabalhada apenas como uma fonte de dados biográficos de matemáticos famosos e/ou curiosidades sobre determinado conteúdo, limitando-se a um *recurso* utilizado pelo professor. Segundo o autor, a história da Matemática pode ser considerada *metodologia* quando ela é utilizada para a construção de um conceito ou conteúdo matemático, ou seja, significa partir da história da matemática para abordar todo o conteúdo explorado naquele momento.

Lima (2013) teve como objetivo investigar se e como os professores de Matemática da rede estadual de Aracaju utilizam o computador e a calculadora para abordar conteúdos matemáticos. A pesquisadora afirma que a maioria dos professores utiliza o computador e a calculadora como *recursos* para abordar conteúdos matemáticos. Constata que o computador é visto pelos professores como um instrumento de motivação e facilitação e o utilizam, em sua maioria, para comprovar alguma teoria já estudada, através de *softwares* ou jogos eletrônicos. Já a calculadora é utilizada na maioria das vezes como instrumento para efetuar cálculos de forma a agilizar a resolução das contas, conferir resultados, realizar cálculos complexos com precisão e menos frequentemente como instrumento de investigação.

Os três trabalhos citados tomam como entendimento duas possibilidades de utilização para os recursos didáticos por esses professores: como *recurso* ou como

metodologia. A primeira possibilidade (recurso) é atrelada, nas três pesquisas, a uma prática mais tradicional, onde predomina a abordagem expositiva. Na segunda forma de uso (metodologia), os recursos didáticos são o ponto de partida para o ensino do conteúdo matemático, dando a possibilidade da participação do aluno na construção do conhecimento. A mesma diferenciação para o uso dos recursos didáticos está presente neste trabalho, com elementos de análise coincidentes com as pesquisas citadas, que serão detalhados no decorrer desta dissertação.

A dissertação de Lima (2013) traz contribuições significativas para a presente pesquisa, à medida que analisa as práticas de um grupo de professores semelhante ao deste trabalho (professores da rede estadual em Aracaju), com recursos também aqui investigados (calculadora e computador), trazendo uma discussão específica sobre as diferentes formas de utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula. Este trabalho pretende identificar práticas docentes que abrangem o uso de recursos tecnológicos e também manipuláveis, colaborando com a discussão sobre o ensino experimental em Matemática e sobre alguns modelos vigentes em salas de aula de Sergipe.

A pesquisa de Souza (2009) tem como foco investigar a relação dos professores de Matemática com o saber e a forma de como esses professores, em suas aulas no Ensino Médio, mobilizam a atividade intelectual dos alunos nos Centros de Excelência da rede estadual de Sergipe. Para isso, a pesquisadora analisou o desenvolvimento de práticas educativas por esses professores com os alunos, no Laboratório de Matemática da escola. A autora discute o conceito de inovação de ensino e coloca que, de maneira geral, a ideia de inovação passa pela concepção de mudanças ou de reformas. Na sala de aula, a inovação presume a existência de práticas diferentes, ou seja, mudança na prática pedagógica. Respondendo a uma das questões de sua pesquisa – "Como acontecem as práticas educativas nas aulas de Matemática, quando se trata de inovação educacional?"- a autora relata as concepções dos professores sobre essas práticas, colocando a importância e as dificuldades enfrentadas por eles na realização das atividades em laboratório, e o sentido atribuído a essas práticas por professores e alunos, muitas vezes bem diferentes. Souza (2009) afirma, como conclusão, que o sentido de ensinar Matemática é movido pela postura do professor, seu compromisso e sua criatividade.

Apesar de possuir um foco diferente desta pesquisa, a dissertação de Souza (2009), que investiga o sentido que as práticas educacionais ocorridas nos Centros de Excelência (inclusive num ambiente de laboratório) têm para os professores, traz como

contribuição para este trabalho, a descrição dos laboratórios de Matemática das escolas investigadas, de algumas práticas ocorridas nesses ambientes, bem como do entendimento que os professores têm acerca dessas práticas, fornecendo elementos que colaboram para a caracterização do que seja uma prática de laboratório de Matemática, uma das discussões presentes neste trabalho. A partir dessa caracterização, pretende-se ampliar o universo de investigação, analisando o(s) entendimento(s) e uso(s) de práticas de laboratório no ensino da Matemática por professores que dispõe ou não de um laboratório específico do ensino de Matemática.

Verifica-se que algumas pesquisas em Sergipe analisam práticas de ensino de Matemática com presença de recursos didáticos manipuláveis ou tecnológicos, a exemplo de Alves (1996), Santos Filho (2010), Oliveira Júnior (2013) e Lima (2013). Porém entende-se que, além dos materiais didáticos, o ambiente em que essas atividades se desenvolvem também configura um importante elemento no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, que chamamos neste trabalho de Laboratório de Ensino de Matemática, nomenclatura adotada por Lorenzato (2006).

1.1 O LEM nas pesquisas acadêmicas

No Brasil, constata-se, até 2011, pelo menos dezoito pesquisas (catorze dissertações e quatro teses) que trazem o tema Laboratório de Ensino de Matemática como parte de suas investigações. Para realizar esse levantamento, foram buscados trabalhos relacionados à Educação Matemática, no banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que trouxessem a expressão “laboratório” nos título, palavra-chave ou resumo.

Como diversos termos são aplicados para expressar a ideia de um Laboratório de Ensino de Matemática, procurou-se adotar como critério de busca, os termos “Laboratório de Matemática”, “Laboratório de Ensino de Matemática” e “Laboratório de Educação Matemática”, cientes de que seriam encontradas, principalmente com o primeiro termo, pesquisas que eventualmente não estariam relacionadas ao ensino, o que demandaria uma análise mais cuidadosa dos trabalhos, para fazer essa seleção. Optou-se por não delimitar o período para essa pesquisa, a fim de se obter o maior número possível de trabalhos. Sendo assim, os trabalhos relacionados vão de 1993 a 2011 (primeiro e último anos contidos nos *sites* das duas fontes).

Estão relacionadas nos quatro quadros a seguir as dezoito pesquisas encontradas, agrupadas por seus focos temáticos, que são: contribuição do LEM na formação inicial de professores (5 trabalhos); contribuição do LEM no desenvolvimento profissional de professores (6 trabalhos); práticas educacionais desenvolvidas no LEM (5 trabalhos); Análise conceitual do papel do LEM no ambiente escolar (2 trabalhos).

QUADRO 1: Dissertações e teses sobre a contribuição do LEM na formação inicial dos professores.

FOCO TEMÁTICO	TÍTULO	OBJETIVO GERAL	AUTOR(A)/ ANO
Contribuição do LEM na formação inicial de professores	Laboratório de Educação Matemática: descobrindo as potencialidades do seu uso em curso de formação de professores.	Investigar as potencialidades do uso do laboratório de ensino/educação matemática na formação de professores, analisando a experiência de dois projetos de laboratório desenvolvidos na Universidade Estadual de Montes Claros, no período de 2001 a 2009.	FREDY COELHO RODRIGUES (2011)
	Contribuições do Laboratório de Educação Matemática para a formação inicial de professores: saberes práticos e formação profissional.	Investigar que saberes práticos um professor desenvolveu para sua formação profissional quando participou das atividades do Laboratório de Educação Matemática na Universidade da Amazônia.	NATANAEL FREITAS CABRAL (2010)
	O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática.	Investigar, compreender e evidenciar as potencialidades didático-matemáticas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nos processos de ensinar e aprender Geometria.	CÉLIA BARROS NUNES (2010)
	Dizer e experenciar o ser/estar professor na formação inicial de professores de matemática.	Investigar modos como se constitui e como se diz, no espaço do Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática, o "ser professor" ou o "estar professor" dos licenciandos e da professora-orientadora.	LÚCIA HELENA MARQUES CARRASCO (2010)
	O Laboratório de Educação Matemática na Formação Inicial de Professores.	Analisar a possível contribuição do LEM para a formação do professor de Matemática.	ANA MARIA SILVEIRA TURRIONI (2004)

Fonte: Quadro elaborado a partir de pesquisas sobre LEM presentes no banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Percebe-se que o aspecto formativo do LEM recebe grande destaque nas pesquisas, ou seja, muitos trabalhos procuram investigar como se dá a contribuição do LEM na formação inicial dos professores de Matemática. De maneira geral, essas pesquisas colocam a importância do contato do licenciando com o LEM, pois nesse espaço ele pode pesquisar sobre novas metodologias, elaborar materiais didáticos e discutir, com seus pares, alternativas para o ensino, além de aprofundar conceitos da própria matemática.

Turrioni (2004) chama o LEM de agente de formação e coloca que:

> Esta definição engloba inclusive uma nova função para o LEM, ou seja, constituir-se num ambiente que funciona como um centro para discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de Licenciatura em Matemática, contribuindo tanto para o desenvolvimento profissional dos futuros professores como para sua iniciação em atividades de pesquisa (TURRIONI, 2004, p. 63).

Por esta razão, o LEM é considerado um espaço indispensável em um curso de Licenciatura em Matemática, pois sua atuação pode englobar o ensino (integrado a outras disciplinas do curso de licenciatura), a pesquisa (o licenciando ou professor questiona e reflete sobre a sua própria prática, testando e investigando recursos e métodos) e a extensão (parceria entre a comunidade e a instituição formadora, através de cursos e oficinas).

Dentre as pesquisas sobre formação de professores, destaca-se o trabalho de Rodrigues (2011) que traz um levantamento mais amplo sobre as concepções acerca de LEM presentes na literatura, em artigos e em pesquisas anteriores. O autor propõe as seguintes classificações para o laboratório de Matemática, em razão dos seus diferentes objetivos e propostas de utilização:

1. *Laboratório/ Depósito/Arquivo*: depósito de materiais que deverá servir de apoio, em especial ao professor, para a realização de atividades práticas fora deste ambiente;
2. *Laboratório / Sala de aula*: sala de aula convencional; uma abordagem diferenciada ou método de ensino utilizado em sala de aula;
3. *Laboratório / Disciplina*: disciplina da Matriz curricular de alguns cursos de licenciatura;
4. *Laboratório / Laboratório de tecnologia*: espaço, com computadores, por meio dos quais poderão ser feitas pesquisas e visitas em sites da internet, ou exploração de conceitos matemáticos por meio de softwares dinâmicos, através de animações e simulações. Ambiente virtual de aprendizagem;
5. *Laboratório / Tradicional – Laboratório de Matemática:* Espaço físico estruturado para a realização de atividades práticas e o desenvolvimento de experimentos para verificar leis e fenômenos, com ênfase em procedimentos;

6. *Laboratório / Sala-ambiente - Laboratório de Ensino de Matemática:* Ambiente construtivista de aprendizagem, onde se vivencia metodologias alternativas para o ensino-aprendizagem de matemática, trabalhando a utilização e construção de MD como um meio.
7. *Laboratório / Agente de Formação – Laboratório de Educação Matemática*: Junção da Sala-ambiente com o Laboratório de Tecnologia, onde são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão na formação continuada de professores, abordando tanto o desenvolvimento profissional como do professor pesquisador.

Como coloca Rodrigues (2011), são várias as possibilidades de conceituação e atuação do LEM, cada uma trazendo consigo também uma concepção da própria matemática e do seu ensino. Em instituições de educação básica (ensinos fundamental e médio), campo desta pesquisa, é possível admitir a presença de vários desses laboratórios (com exceção dos itens 3 e 7, que trazem características específicas do ensino superior), embora isso ainda não seja uma realidade na maioria das escolas brasileiras.

Chama-se a atenção para o item 2 dessa classificação (Laboratório/Sala de aula), onde a expressão "laboratório" também é utilizada para caracterizar uma abordagem, mesmo não estando em um espaço físico específico de laboratório, situação analisada no presente trabalho. Citando Refosco e Bassol (2007), Rodrigues (2011) descreve que esta abordagem se dá por meio da realização de atividades práticas com material manipulável ou pela vivência de metodologias alternativas. Pode-se encontrar laboratório descrito como método também em Tahan (1962). Segundo o autor, com o *método do laboratório* o ensino da Matemática é apresentado ao vivo, com auxílio de material adequado à maior eficiência da aprendizagem. No entanto, o autor reforça a importância da existência de uma sala ambiente, um laboratório, à disposição do professor, o qual ele chama de laboratório de matemática. Vale ressaltar que a expressão "método do laboratório", utilizada por Tahan (1962), traz algumas características diferentes da *Metodologia* da prática de laboratório adotada neste trabalho, a ser discutida mais adiante.

No quadro a seguir, constam as pesquisas que analisam o papel do LEM na formação continuada ou desenvolvimento profissional do professor.

QUADRO 2: Dissertações e teses sobre a contribuição do LEM no desenvolvimento profissional dos professores.

FOCO TEMÁTICO	TÍTULO	OBJETIVO GERAL	AUTOR(A)/ ANO
Contribuição do LEM no desenvolvimento profissional de professores	O Laboratório de Ensino de Matemática e a Identificação de Obstáculos no Conhecimento de Professores de Matemática.	Identificar no contexto de um Laboratório de Ensino de Matemática, os obstáculos epistemológicos e didáticos existentes no conhecimento de conteúdos de matemática de Ensino Fundamental e Médio de um grupo de professores desta disciplina. Verificar, também, se houve mudanças conceituais.	MARIANA MORAN BARROSO (2010)
	A (Re)Construção do conceito de dividir na formação dos professores: o uso do jogo como recurso metodológico.	Investigar o processo de formação continuada, ocorrida no laboratório de matemática, dos professores que atuam nas 3ª a 4ª séries do EF da rede pública estadual, da região metropolitana de Alagoas.	CHEILA FRANCETT BEZERRA SILVA DE VASCONCELOS (2008)
	Temas regionais em atividades de geometria: uma proposta na formação continuada de professores de Manaus(AM).	Discutir uma proposta de trabalho, desenvolvida em um ambiente de reflexão e investigação, caracterizado, pela pesquisadora, como Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática, a partir de temas regionais como uma alternativa para o ensino da Geometria.	SELMA SOUZA DE OLIVEIRA (2004)
	Espaços oficiais e intersticiais da formação docente: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática.	Compreender como os sujeitos se constituem profissionalmente em pensamentos, ações e saberes, identificando elementos da sua formação que sejam significativos para compreender a prática pedagógica.	ETTIENE CORDEIRO GUÉRIOS (2002)
	Laboratório de Matemática: um espaço para a formação continuada do professor.	Analisar se o laboratório de matemática pode ajudar os profissionais da educação no ensino fundamental, a agir criativa e criticamente em relação ao ensino da matemática.	MARISTELA DALLA PORTA DE ABREU (1997)

Continuação do Quadro 2

FOCO TEMÁTICO	TÍTULO	OBJETIVO GERAL	AUTOR(A)/ ANO
Contribuição do LEM no desenvolvimento profissional de professores (continuação)	Grupo - Oficinas de ensino de matemática: historia de um percurso e prospectivas.	Investigar cientificamente o trabalho realizado por um grupo de professores do Laboratório de Ensino de Matemática da PUCRS.	ELAINE VIEIRA (1993)

Fonte: Quadro elaborado a partir de pesquisas sobre LEM presentes no banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Os trabalhos relacionados no Quadro 2 trazem diversos aspectos que podem ser analisados no contato do professor com o LEM, como a própria concepção de laboratório desses professores, conhecimentos matemáticos específicos, criatividade, crítica, obstáculos epistemológicos e didáticos, processos de interação, entre outros.

Pesquisas como a de Barroso (2010), Vasconcelos (2008) e Guérios (2002), trazem o entendimento de que o trabalho no LEM tem potencial para transformar concepções e atitudes de professores. De maneira geral, colocam que o laboratório permite ao futuro professor compreender os conceitos matemáticos de forma mais concreta e consistente e a colocar-se no lugar do aluno, percebendo suas possíveis dificuldades e desafios.

Vasconcelos (2008) considera que se o professor não vivenciar a experiência de ser capaz de entender e de construir conhecimentos matemáticos, dificilmente aceitará tal competência em seus alunos. A autora descreve que os Laboratórios Pedagógicos têm como objetivos subsidiar a prática do professor, instrumentalizando-os para a utilização de metodologias de ensino. No Laboratório de Matemática, segundo a pesquisadora, há mudanças de paradigmas, incentivo à reflexão e mudança de concepções do processo do ensino/aprendizagem.

Assim, como nas pesquisas do primeiro quadro, a maioria dos laboratórios citados nos trabalhos sobre formação continuada do professor, está presente em instituições do ensino superior. Se nos cursos de formação de professores, o LEM é entendido como indispensável, também no ambiente escolar são apontadas inúmeras contribuições para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática. No Quadro 3 estão relacionados trabalhos que descrevem algumas práticas educacionais ocorridas no LEM, principalmente com alunos da educação básica.

QUADRO 3: Dissertações e teses sobre práticas educacionais desenvolvidas no LEM.

FOCO TEMÁTICO	TÍTULO	OBJETIVO GERAL	AUTOR(A)/ ANO
Práticas educacionais desenvolvidas no LEM	Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental.	Ensinar e aprender matemática com a utilização do material reciclável promovendo uma análise sócio-ambiental crítica da realidade a partir do lixo.	HÉLIO HENRIQUE MARCHIONI (2008)
	O papel das interações professor-aluno na construção da solução lógico-aritmética otimizada de um jogo com regras.	Investigar, ampliar e transformar a própria prática docente do autor, (re)construindo, na interação com seus pares, a proposta de um laboratório de Educação Matemática e uma nova visão pessoal de ciência, apoiando-se nas ideias de filósofos que se aproximam de um olhar transdisciplinar e do que tem sido chamado de ciência pós-moderna.	NATANAEL FREITAS CABRAL (2004)
	Ensino de Matemática: um estudo de caso de uma prática diferenciada.	Compreender como ocorre uma prática de ensino diferenciada a partir de observações das aulas de matemática realizadas em classe e no laboratório específico dessa disciplina, de entrevistas aos professores, coordenadora de área e diretora e da consideração da proposta de ensino da escola referente a essa área do conhecimento.	SUELY VIEIRA LOPES (2002)
	Avaliação dos Projetos de Extensão Desenvolvidos pelo Laboratório de Matemática da FURB.	Avaliar a relevância social dos programas e projetos de Extensão Universitária, desenvolvidos pelo Laboratório de Matemática da FURB (LMF), em parceria com instituições de ensino conveniadas, no período de 1984 a 2001.	VILMAR JOSÉ ZERMIANI (2001)
	A Interação Alunos-Jogos Matemáticos em Ambientes Extra Classe.	Observar e descrever as interações entre aluno(s) e jogo(s) matemático(s) em ambientes extra-classe, mais precisamente, de laboratórios de ensino de matemática.	JOSINALVA ESTACIO MENEZES (1996)

Fonte: Quadro elaborado a partir de pesquisas sobre LEM do banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Quanto às pesquisas que tratam de práticas de ensino desenvolvidas no LEM, verifica-se que são destacadas atividades com *jogos* e *materiais concretos*. Não foi abordada de forma mais direta a questão do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no Laboratório de Ensino de Matemática. Baseando-se principalmente nas teorias de Piaget e Vygotsky, essas pesquisas defendem que a ação do indivíduo sobre o objeto pode trazer aprendizagem significativa e consideram que as aulas em laboratório têm importante caráter motivacional nos alunos e despertam neles posturas mais ativas quanto ao saber, permitindo também um ensino mais contextualizado, além de estimular o trabalho coletivo.

Das cinco pesquisas relacionadas no quadro anterior, quatro ambientam-se em laboratórios escolares. Consideram, de modo geral, o LEM como imprescindível para o ensino e aprendizagem de Matemática, defendendo a implantação de laboratórios nas escolas, sem descartarem a possibilidade do desenvolvimento desse tipo de trabalho, mesmo não havendo um local específico, como descreve Marchioni (2008):

> Levar o Leammar (Laboratório de ensino e aprendizagem de matemática com material reciclável) para a sala de aula foi muito importante para mostrar aos alunos e professores a mobilidade do laboratório e que o projeto Ecomatemática pode ser feito mesmo que não tenhamos o espaço físico para abrigar o laboratório (MARCHIONI, 2008, p.73).

De forma mais teórica, as pesquisas de Aguiar (1999) e Benini (2006), presentes no Quadro 4, discutem o papel do LEM na educação básica.

QUADRO 4: Dissertações e teses que trazem uma análise conceitual do LEM no ambiente escolar.

FOCO TEMÁTICO	TÍTULO	OBJETIVO GERAL	AUTOR(A)/ ANO
Análise conceitual do LEM no ambiente escolar	Laboratório de Ensino de Matemática e de Ciências: uma comparação.	Mostrar como a experimentação no laboratório está inserida historicamente na Ciência e que a ideia de um laboratório de Matemática não é nova. Fazer também uma comparação do laboratório de Matemática com o de Ciências.	MARLY BALZAN CAVALARO BENINI (2006)
	Uma ideia para o Laboratório de Matemática.	Investigar sobre o papel do Laboratório dentro da escola, procurando aprofundar o significado de Educação e experimentação.	MARCIA AGUIAR (1999)

Fonte: Quadro elaborado a partir do banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Buscando caracterizar o Laboratório de Matemática, Benini (2006) realiza uma comparação entre os laboratórios de ciências e matemática. Para a autora, existem muitos pontos em comum aos dois laboratórios, ambos tidos como "[...] espaço que permite inovações educacionais que envolvem experimentos feitos pelos alunos sob orientação do professor" (p.94). Sobre o laboratório de matemática, coloca:

> [...] o objetivo do laboratório não é criar novas teorias ou obter resultados inéditos para a Matemática, mas propiciar aos alunos meios para que eles compreendam melhor a Matemática já existente, isto é, prezar o encontro da teoria com a prática (BENINI, 2006, p.80).

Diante disso, a própria autora reflete sobre a substituição do termo "Laboratório de Matemática" por "Laboratório de Ensino de Matemática", justificando:

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

Essa visão de laboratório já é trazida por Perez (1993), quando sugere que o laboratório seja um ambiente agradável, onde os presentes se sintam dispostos a pensar, criar, construir e descobrir estratégias de educação matemática que visem a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

Um dos primeiros trabalhos a analisar o papel do laboratório de ensino de Matemática no ambiente escolar foi o de Aguiar (1999). A partir de entrevistas com coordenadores e professores que atuavam em laboratórios e salas-ambiente das redes privada e pública estadual do estado de São Paulo, Aguiar (1999) constatou que a maioria das escolas continuava com o ensino baseado em experiências desvinculadas de um significado para o aluno. Em sua dissertação, traz uma proposta para o trabalho em laboratório, através da problematização dos conteúdos matemáticos, dos jogos e de outras estratégias, que contextualizem a matemática para o presente do aluno.

A autora coloca que os laboratórios escolares surgiram primeiramente como réplicas dos laboratórios científicos, onde se enfatizava a aprendizagem do conhecimento científico em um espaço próprio na escola para a realização de experiências. Este espaço sempre esteve associado a um espaço físico determinado com muitos materiais a serem utilizados. Os passos do método científico, que consistem em observação, levantamento de hipóteses, experiências para verificação dessas hipóteses e comprovação ou refutação da lei ou conceito, eram tidos como o meio de se alcançar a aprendizagem significativa.

Apoiada no conceito de experiência[8] definido por Dewey, Aguiar (1999) critica os tipos de experimentações ocorridas nos laboratórios de muitas escolas, classificando como meras reproduções de experimentos que ocorreram ao longo da história da ciência. Para ela, não se resolve problemas, apenas toma-se conhecimento da solução encontrada. O entendimento de laboratório defendido por Aguiar (1999) é a de um local adequado para viabilizar determinadas experiências, não implicando que este seja fixo e que as experiências só possam ocorrer neste espaço ou que as mesmas precisem utilizar materiais, podendo ocorrer também no campo das ideias. Para a autora, algumas experiências, devidamente planejadas e estruturadas, podem ser realizadas na sala de aula, pátio, biblioteca, quadra de esportes, etc.

> Na minha ideia de laboratório, acredito que ele seja um lugar onde ocorram experiências intencionalmente provocadas, para despertar no aluno certa curiosidade, certo espírito de investigação, para que isso se transforme em conhecimento e transforme a sua maneira de pensar e agir sobre o mundo (AGUIAR, 1999, p. 142).

Seguindo a discussão, a autora considera que a sala de aula é o espaço na escola que mais propriamente pode-se chamar de laboratório, visto que é neste local onde ocorre grande parte das experiências intencionalmente provocadas e orientadas pelo professor. Sendo assim, seu trabalho apresenta duas propostas quanto ao laboratório de matemática na escola. A primeira, como um espaço separado da sala de aula, mas que estivesse sempre disponível para o professor da disciplina, mantendo o entendimento de que o laboratório deve ser uma continuidade da sala de aula, ou seja, que não haja ruptura entre os trabalhos realizados nesses dois ambientes. A segunda proposta sugere a união entre o laboratório e a sala de aula, transformando-os em uma sala-ambiente, onde todas as atividades e experiências relativas a determinado tema seriam realizadas no mesmo espaço, quebrando a separação que existe entre a teoria e a prática.

O laboratório como sala-ambiente é descrito por Barson (1977), citado em Oliveira (2004), como Laboratório Descentralizado. Para esse autor, esse tipo de

[8] Para Dewey (1976), citado por Aguiar (1999), "uma experiência é o que é, porque uma transação está ocorrendo, entre um indivíduo e o que, ao tempo, é o seu meio..."(p.36). Para ser educativa, a experiência tem que provocar uma mudança no aluno seja em termos cognitivos, atitudinais ou valores. Três pontos são destacados para compor o conceito de experiência, segundo Dewey:

1. Uma experiência desperta curiosidade, fortalece a iniciativa e suscita desejos e propósitos suficientemente intensos para conduzir uma pessoa aonde for preciso no futuro;
2. Toda experiência vive e se prolonga em experiências que se sucedem, ou seja, uma experiência deve ser vista como um processo;
3. Para que uma experiência tenha significado, é preciso que haja interação entre o indivíduo que a realiza e o meio. Tal interação ocorre quando o meio se adapta às necessidades e capacidades do indivíduo e o mesmo se interessa pelo meio.

laboratório está localizado na própria sala de aula, ou seja, todas ou algumas salas possuem um espaço próprio para o desenvolvimento das atividades propostas e coordenadas pelo professor regente de classe, o que facilitaria a utilização dos materiais didáticos, o movimento dos alunos e o horário para o desenvolvimento das atividades, em comparação com outros tipos de laboratório[9].

A concepção de LEM como sendo a própria sala de aula, corrobora com a concepção trazida por Ewbank (1977), citada na Introdução deste trabalho, que entende que a expressão "Laboratório de Matemática" pode ser utilizada para representar um lugar, um processo, um procedimento, proposta também apoiada por Oliveira (2004):

> Assim sendo, o laboratório que se propõe, não se constitui necessariamente num espaço físico, inserido na escola, mas em momentos de reflexão, investigação, discussão e aprendizagem, tanto do professor, quanto do aluno, efetuados no próprio ambiente da sala de aula e no espaço da formação continuada de professores (OLIVEIRA, 2004, p.148).

Baseado nos diversos conceitos sobre LEM trazidos pelos autores citados anteriormente, mais especificamente as concepções descritas por Lorenzato (2006) e Ewbank (1977), e considerando o laboratório para a educação básica, entende-se neste trabalho que Laboratório de Ensino de Matemática, esteja resumido em três possibilidades:

- *Depósito/Arquivo*: Espaço físico reservado somente para guardar materiais essenciais que servem de auxílio ao professor para o ensino da Matemática;
- *Sala-ambiente:* Local específico, separado da sala de aula, onde se trabalha metodologias alternativas para o ensino-aprendizagem de Matemática, criando e desenvolvendo atividades experimentais, que visam facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, analisar e concluir.

---

[9] Barson (1977) classifica ainda laboratório em outros três tipos:

I. Laboratório centralizado: espaço central, inserido na escola, onde, geralmente, existe um professor responsável pelo desenvolvimento das atividades elaboradas previamente, de acordo com os diferentes níveis escolares obedecendo a um horário destinado a cada uma das turmas da escola.

II. Laboratório de time**:** nessa modalidade, as atividades são elaboradas por um grupo de professores (times) e a característica marcante é o uso constante desse local pelos alunos que estarão sempre sob a orientação de um dos professores do grupo. Os conceitos matemáticos trabalhados serão de acordo com os interesses dos alunos ou sobre qualquer outro tópico que o time considere relevante para esses educandos.

III. Laboratório errante ou móvel**:** É útil quando a escola não dispõe de um local e não pode arcar com a compra de muitos materiais didáticos. Os disponíveis são acondicionados em locais de fácil acesso aos professores, e transportados por eles à sala de aula para que as atividades possam ser desenvolvidas.

- *Abordagem*[10]*:* Procedimento adotado pelo professor, em que são desenvolvidas atividades de ensino de Matemática, em um ambiente não específico de laboratório, através das quais os alunos realizam experiências, geralmente trabalhando de maneira informal, movimentando-se e discutindo.

Como se pôde verificar, a maioria dos trabalhos de pesquisa sobre LEM trata de laboratórios em instituições de ensino superior, analisando sua contribuição na formação e no desenvolvimento profissional do professor, bem como as interações que ocorrem neste espaço. Desta forma, entende-se que cabe maior investigação às práticas desenvolvidas em laboratórios de instituições de educação básica. Sabe-se que a presença de laboratórios de Matemática nas escolas não é tão comum quanto se almeja e que a sua implantação é uma questão pela qual não se deve deixar de lutar, no entanto é pertinente investigar se e como, mesmo sem a existência desse espaço, professores realizam atividades com características de laboratório.

Portanto, como norte desta investigação e subsídio para as discussões que serão realizadas nos próximos capítulos, será adotada a concepção de LEM como *Abordagem*, ou seja, a realização de atividades de laboratório em um ambiente não específico na escola. A intenção é ir além da conceituação do espaço Laboratório e compreender o que caracteriza essas práticas.

1.2 O que são Práticas de Laboratório de Ensino de Matemática?

A partir do entendimento de LEM adotado nesta investigação, surge a necessidade de entender o que se pode chamar de *práticas de laboratório de ensino de Matemática*, ou seja, compreender o que caracteriza as práticas desenvolvidas na *Abordagem* laboratório. Quais os principais recursos utilizados? Existe uma única forma de utilização desses recursos? Quais os papéis de professores e alunos nessa *Abordagem*? O que caracteriza as práticas de LEM como metodologia?

Buscou-se, então, na literatura e nos trabalhos relacionados anteriormente os conceitos que trazem sobre práticas de laboratório de matemática. Observou-se que em nenhum dos trabalhos o termo "práticas de laboratório" aparece ou é conceituado

[10] A expressão *Abordagem* (em itálico e com primeira letra maiúscula) será utilizada neste trabalho sempre em referência à *Abordagem* de laboratório, descrita nesta página. Quando escrita de maneira convencional (abordagem), a palavra seguirá o significado usual: metodologia, estratégia.

explicitamente, mas pode-se perceber como caracterizam as atividades desenvolvidas neste ambiente ou nesta abordagem.

Procurando nos trabalhos de pesquisa expressões que indicassem respostas às questões anteriores, alguns conceitos chamaram a atenção, quanto às práticas desenvolvidas em laboratório. Alguns autores, como Cabral (2010), Benini (2006), Cabral (2004), Guérios (2002), referem-se a essas práticas de laboratório como "práticas diferenciadas", "metodologias alternativas" ou ainda "inovações metodológicas". Buscou-se compreender porque essas atividades são denominadas diferenciadas ou inovadoras.

Entende-se que as práticas de laboratório diferenciam-se primeiramente da aula expositiva tradicional, ou seja, buscam ser uma alternativa a esse modelo, considerado pelos PCN como pouco eficaz:

> Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente... Essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz, pois a reprodução correta pode ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir alguns procedimentos mecânicos, mas não aprendeu o conteúdo e não sabe utilizá-lo em outros contextos (BRASIL,1998, p.37).

Cabral (2004) também corrobora com a visão de que é preciso ir além da aula expositiva e coloca que o trabalho no LEM pode e deve ter esse papel.

> A minha concepção de laboratório, dentro dessa perspectiva, abre a possibilidade de superação da mera exposição frontal de conteúdos – exposição de lições – que Perrenoud (2000) classifica como habilidade pedagógica muito comum, porém bastante empobrecida (CABRAL, 2004, p.26).

O autor referido considera que a aula expositiva tem o seu valor pedagógico, porém é necessário diversificar as possibilidades de metodologia, superar a mera formalidade de prestar informações e passar a agir como interlocutor, orientando e possibilitando a aceleração do processo de aprendizagem, sobretudo, a partir da exploração dos objetos de conhecimento, sob várias orientações e perspectivas metodológicas.

Guérios (2002) coloca que é possível produzir uma prática inovadora sem necessariamente trabalhar com jogos ou com atividades experimentais. O simples fato de dar voz aos alunos já denota uma postura metodológica diferenciada. Ou seja, o aluno passa a configurar-se não mais como alguém que está aí para apenas receber ou aprender algo, mas também como alguém que produz saberes ao aprender. Para isso,

segundo a autora, as atividades e situações-problema não podem ser questões fechadas de mão única, onde o aluno é apenas um ponto de chegada. Ou seja, as atividades precisam ser investigativas e exploratórias, instigando os alunos a partilhar seus achados e sentidos em relação ao que estão estudando.

Portanto, a primeira característica que podemos notar das *práticas de laboratório*, é a superação da aula expositiva tradicional, adotando para o ensino de Matemática metodologias e recursos didáticos alternativos[11].

Quanto aos recursos, nota-se que grande parte das práticas em laboratório descritas na literatura e nas pesquisas está associada a materiais didáticos. Lorenzato (2006) descreve material didático como "qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem, podendo ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros" (p.18).

Tradicionalmente, os recursos mais utilizados em aulas de Matemática resumem-se em giz/pincel, quadro e livro didático. Nas atividades em laboratório descritas na literatuta, porém, nota-se que são privilegiados recursos como:

- materiais manipuláveis ou materiais concretos - Rodrigues (2011), Nunes (2010), Barroso (2010), Cabral (2010), Marchioni (2008), Cabral (2004);
- jogos - Barroso (2010), Vasconcelos (2008), Cabral (2004);
- recursos tecnológicos - Scheffer (2006).

Sobre materiais concretos e/ou manipuláveis, Lorenzato (2006) coloca que o concreto pode ter duas interpretações: o palpável, manipulável e também as imagens gráficas. Porém, para o autor, a representação gráfica de um objeto, como um sólido geométrico, pode não alcançar a potencialidade do uso do próprio sólido manipulável, pois não retrata as reais dimensões e posições dos lados e faces. O autor também coloca que existem vários tipos de materiais manipuláveis. Alguns não possibilitam modificações em suas formas, sendo estáticos, como os sólidos geométricos de madeira ou cartolina, sendo usados geralmente somente para observação. Outros permitem maior

[11] Metodologias alternativas: propostas de ensino fundadas em outros procedimentos didáticos que não os da exposição oral (GUÉRIOS, 2002, p.51). Pode-se relacionar algumas metodologias alternativas, ligadas às práticas de laboratório, como a resolução de problemas, a modelagem matemática, a etnomatemática, o uso de jogos e a realização de atividades experimentais através de materiais concretos e de recursos tecnológicos.

participação do aluno, como ábaco e o material dourado[12]. Há ainda um terceiro tipo, os dinâmicos, que permitem transformações por continuidade, citando o exemplo de uma estrela construída com palitos ou cotonetes. Para Lorenzato (2006), esse último tipo permite que o aluno realize redescobertas, perceba propriedades e construa uma efetiva aprendizagem.

Mendes (2006) também defende a importância da utilização do recurso manipulável e coloca, citando Reys (1971), que além dos materiais didáticos específicos, confeccionados para representar ideias matemáticas, outros materiais concretos, extraídos das aplicações do dia a dia, como trenas, balanças, fio de prumo, podem e devem ser manipulados e movimentados pelos alunos, contribuindo para a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Outro recurso considerado típico do laboratório de ensino de matemática é o jogo. Mais que um recurso, o jogo é uma estratégia didática que possui como alguns dos objetivos o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, além da estimativa e do cálculo mental, aspectos nem sempre abordados durante as aulas regulares. Para Groenwald e Timm (2002), citados por Lara (2003), há três aspectos que por si só justificam a incorporação dos jogos nas aulas: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais. A autora coloca que o caráter lúdico já está presente na maioria dos jogos, portanto é o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais que devem ser consideradas com mais atenção na hora da escolha do jogo a ser trabalhado na sala de aula.

Embora menos abordados nas pesquisas sobre LEM, os recursos tecnológicos possuem grande potencial no trabalho de laboratório. Subdivididos neste trabalho em computador, calculadora e vídeo, cada recurso apresenta características específicas que, além de possuir um grande caráter motivacional, possibilitam a investigação e a exploração de conceitos matemáticos. Scheffer (2006) relata o trabalho realizado no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática com software de geometria dinâmica e ressalta as palavras de Borba e Penteado (2001) ao dizerem que as atividades mediadas por softwares dinâmicos, além de trazerem a visualização para o centro da aprendizagem matemática, enfatizam um aspecto fundamental que é a experimentação (p.96). Scheffer (2006) coloca que a importância do recurso

[12] O Material dourado faz parte de um conjunto de materiais idealizados pela médica e educadora italiana Maria Montessori. Esse material destina-se a atividades que auxiliam o ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais. (Fonte: http://educar.sc.usp.br/matematica/m212.htm - Acesso em 03/02/2014)

tecnológico no ensino se relaciona a uma prática integrada e planejada que possibilita o raciocínio e a criação na sala de aula.

Porém, entende-se que a simples presença de recursos didáticos alternativos na aula de Matemática não garante que o professor esteja realizando uma *prática de laboratório*. Pretende-se analisar também se há alguma abordagem característica do trabalho no laboratório. Lorenzato (2006) exemplifica dois tipos de abordagens diferentes, utilizando o mesmo recurso didático (sólidos de Platão). Na primeira, o professor utiliza o material para, juntamente com os alunos, levantar uma série de questionamentos (Por que são assim denominados? Quem foi Platão? Quais foram suas contribuições para a matemática? Porque os poliedros de Platão são somente cinco, isto é, quais são suas características? Onde os poliedros estão presentes?), que levarão à busca por informações e à exploração dos conceitos matemáticos envolvidos. Na segunda abordagem, o professor simplesmente mostra aos alunos os cinco poliedros, dando nome e definição de cada um. O autor considera que as duas abordagens revelam concepções bem diferentes de educação e de LEM, dos próprios professores.

Mendes (2006) também considera menos produtivo o uso que alguns professores fazem, por exemplo, do material concreto, ao colocar que "infelizmente, o professor frequentemente usa o material concreto de forma inadequada, como uma peça motivadora ocasional ou – pior – como uma demonstração feita por ele, em que o aluno é um mero espectador" (MENDES, 2006, p. 16).

Portanto, é possível que o professor continue adotando uma metodologia expositiva utilizando, somente ele, os recursos manipuláveis ou tecnológicos, sem a participação direta do aluno na atividade, postura que, neste trabalho, vem descaracterizar essa prática como sendo de laboratório. Essa concepção é reforçada por Marchioni (2008), quando coloca que:

> O princípio geral constitui-se na ação direta do aluno sobre o material didático concreto como um elemento facilitador da aprendizagem, onde os objetos e as experiências do mundo real são fundamentais para o fazer matemático (MARCHIONI, 2008. p.16).

Adotando essa concepção, entende-se que é fundamental a participação direta do aluno nas atividades de laboratório, afinal, defende-se que nessa *Abordagem* o aluno saia da postura passiva de ouvinte e observador e seja atuante no momento da aula, pensamento presente na maioria dos trabalhos analisados sobre LEM. Dessa maneira, pode-se concluir uma segunda característica das *práticas de laboratório*: a atividade

desenvolvida deve estar centrada no aluno, cabendo ao professor orientar o trabalho do mesmo.

Portanto, são definidas como *práticas de laboratório*, neste trabalho, atividades que superem a aula expositiva tradicional, ou seja, que contemplem, a princípio, as seguintes características:

- Utilização de recursos didáticos alternativos (manipuláveis e/ou tecnológicos), indo além do quadro e giz;
- Atuação direta do aluno na manipulação dos recursos didáticos.

Diante da discussão sobre quais atividades desenvolvidas por professores de Matemática em suas aulas podem ser classificadas como *práticas de laboratório*, buscou-se também compreender se há variações nos usos dessas práticas. Serão adotadas neste trabalho, como dito anteriormente, duas possibilidades de uso das práticas de LEM: como *Recurso* ou como *Metodologia*[13]. Essa diferenciação aparece nos trabalhos de Guimarães (2012), Trindade (2012) e Lima (2013), quando investigam o uso de alguns recursos (respectivamente: história da matemática; resolução de problemas; computador e calculadora) nas aulas de Matemática de professores sergipanos. Para essa categorização, os trabalhos citados analisaram elementos como: geografia da sala, papéis de professores e alunos durante a realização da atividade; momento em que os recursos são inseridos no processo de ensino e de aprendizagem.

Trindade (2012) coloca que a organização dos alunos em sala de aula pode ser tomada como um indício da metodologia ou do caminho adotado pelo professor para conduzir a abordagem de um conteúdo, ou de uma atividade didática. Verifica-se que, tradicionalmente, em aulas expositivas (oral ou mesmo utilizando recursos didáticos alternativos) os alunos são organizados em filas, de forma individual, não privilegiando a interação entre eles. Já em práticas diferenciadas, como as práticas de LEM, seja na utilização como *Recurso* ou *Metodologia*, geralmente os alunos são organizados em duplas, trios ou grupos maiores, configuração que favorece a discussão, a troca de ideias, a socialização. Portanto, neste trabalho, a geografia da sala pode ser um indicativo para a diferenciação entre uma aula expositiva tradicional e uma *prática de*

[13] Serão adotadas a partir desse momento as grafias *Recurso* e *Metodologia* (em itálico e com primeira letra maiúscula) para caracterizar as duas possibilidades de uso das *práticas de laboratório*, diferenciando do sentido usual dessas palavras, presente em outros momentos do texto.

laboratório, porém não será tomada como referência para classificar o uso dessa prática como *Recurso* ou *Metodologia*.

Tomando como elemento para a identificação do uso (*Recurso* ou *Metodologia*) que o professor faz da prática de laboratório, procurou-se compreender quais são os papéis assumidos por professores e alunos nessa *Abordagem*. Para isso, foi feita uma análise das ações atribuídas a cada um (professor e aluno) na literatura e nas pesquisas acadêmicas sobre LEM, relacionados anteriormente, e montados dois quadros, baseados na classificação feita por Rodrigues (2011), citada na página 20 deste trabalho.

Das concepções trazidas por Rodrigues (2011) sobre laboratório, foram excluídos, para a montagem dos quadros a seguir, os itens relativos ao *Laboratório Disciplina* e *Laboratório/Agente de Formação*, por não dizerem respeito à educação básica, e também o item *Laboratório Depósito/Arquivo*, pelo entendimento de que nesse espaço não são realizadas *práticas de laboratório*, segundo os critérios adotados neste trabalho, já que é um ambiente de uso exclusivo do professor para realizar consultas e planejamentos, não permitindo, portanto, qualquer participação do aluno.

QUADRO 5 – Papéis de professores e alunos nas práticas de laboratório no Laboratório Tradicional.

TIPO DE LABORATÓRIO	PAPEL DO PROFESSOR	PAPEL DO ALUNO
Laboratório Tradicional	Supervisionar e auxiliar a realização de experimentos, mais especificamente estabelecer os passos que o aluno deverá seguir para o desenvolvimento dessas atividades, a fim de que se possa chegar ao resultado esperado (BENINI, 2006). Apresentar o ensino da Matemática "ao vivo", ilustrando-o com o auxílio de material concreto e demonstrando alguns conceitos de uma forma diferente e divertida. Deve ainda motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los depois em pesquisas mais abstratas (TAHAN, 1962).	Seguir os passos de um roteiro prescrito pelo professor para a realização de determinada experiência, para reconstituir fenômenos, demonstrar leis e verificar propriedades a partir do material concreto ali existente (RODRIGUES, 2011). Observar e fazer descobertas; realizar medições (TAHAN, 1962).

Fonte: Quadro elaborado a partir dos entendimentos presentes em livros e pesquisas acadêmicas sobre LEM

O Laboratório Tradicional é descrito por Rodrigues (2011) como um espaço físico estruturado para a realização de atividades práticas e o desenvolvimento de experimentos para verificar leis e fenômenos, com ênfase em procedimentos. Muitas

vezes o aluno não é estimulado a refletir sobre a atividade que está desenvolvendo ou participando e o professor é quem dá todos os comandos, para chegar a um resultado já definido para o experimento. Neste caso, habilidades e atitudes como desenvolvimento da criatividade, planejamento de estratégias, conjecturas, entre outras, não são tão estimuladas quanto nos outros laboratórios, contribuindo em menor escala para a aprendizagem do aluno.

O entendimento de laboratório de Matemática em Tahan (1962) foi incluído no quadro referente ao Laboratório Tradicional, apesar de ser descrito pelo próprio autor como método. Procedeu-se dessa forma, primeiramente, porque Tahan (1962) não desvincula o desenvolvimento do método do laboratório ao próprio espaço físico do laboratório, descrevendo em detalhes como esse ambiente deve ser montado e equipado. Quando analisadas as descrições de duas atividades sugeridas por Tahan (1962), percebeu-se que o trabalho fica centralizado na figura do professor, e que o seu papel, na maioria das ações, é o de demonstrar, verificar e provar leis e hipóteses.

> Vamos supor que o professor deseja ensinar aos seus alunos, de uma forma simples e concreta, a chamada Lei Angular de Tales. (...) *Dispõe o professor* de uma figura em cartolina ABC que representa um triângulo qualquer.(...). *O professor dobra* a cartolina em ME, isto é, ao meio da altura AI, de modo que o vértice A vá cair no ponto I. Dobra, a seguir, o ângulo AIB em EF, de modo que o ponto B vá cair também, no ponto I. Proceda, finalmente, do mesmo modo com o ângulo ACI, dobrando em MP. (...) *Vê-se* que esses três ângulos formam, em soma, um ângulo de 180º (TAHAN, 1962, p.63, grifo nosso).

> O professor deseja explicar, de maneira simples e concreta, que o quadrado de uma soma de duas parcelas é igual ao quadrado da 1ª parcela, mais o dobro da 1ª parcela pela 2ª, mais o quadrado da 2ª. De acordo com a fórmula, bastante conhecida, *escrita no quadro-negro:* $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. *O professor toma* uma peça de madeira que representa o quadrado de a + b e *mostra* aos alunos outras quatro peças. (...) O professor *mostra* que as quatro peças colocadas sobre o quadrado maior, cobrem rigorosamente toda a superfície desse quadrado, ficando assim, de uma maneira concreta, provada *a veracidade* da fórmula (TAHAN, 1962, p.63, grifo nosso).

Nos dois exemplos, não há a participação direta do aluno na atividade. No entanto, há indícios em Tahan (1962) do entendimento de que, nas atividades de laboratório, é importante que o aluno entre em contato com instrumentos e materiais, para que seja efetivado o aprendizado. Sobre isso, Tahan (1962, p.66) coloca que "não basta, ao aluno, ouvir falar em medir; é preciso aprender a medir, praticar em medir várias grandezas[...]".

Nota-se que os objetivos no laboratório tradicional são a verificação ou fixação de algum conteúdo. Geralmente, a teoria é exposta num primeiro momento pelo professor e depois ocorre a prática de laboratório. O aluno, nesse caso, pode participar ativamente da atividade, porém não atua na construção dos conceitos matemáticos, visto que esses já foram expostos teoricamente pelo professor, como se verifica na segunda atividade descrita por Tahan (1962).

Esse tipo de utilização do material didático (neste caso, das práticas de laboratório), é entendido por Lima (2013) e Trindade (2012) como *Recurso*. Lima (2013) entende que o uso da calculadora, por exemplo, para efetuar cálculos e do computador para comprovar a teoria, são exemplos de usos desses instrumentos como recurso, assim como Trindade (2012, p. 104) considera que "os problemas matemáticos são adotados predominantemente como um recurso didático após a apresentação de forma expositiva dos conteúdos matemáticos[...]".

No uso como *Recurso*, são reconhecidos resquícios do ensino tradicional, onde o saber parte somente do professor. No ensino tradicional, a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos alunos, das informações apresentadas nas aulas. Em oposição a esse modelo de ensino tradicional, está a proposta com enfoque construtivista, que coloca o aluno no centro da construção do saber. O professor nesse caso assume papel de mediador entre o aluno e o conhecimento, devendo propor situações de aprendizagem que conduzam esse aluno no acesso saber. Essas características podem ser encontradas no quadro a seguir.

QUADRO 6 – Papéis de professores e alunos nas práticas de laboratório em: Laboratórios/Sala de aula; Laboratório de Tecnologia e Laboratório de Ensino de Matemática.

TIPO DE LABORATÓRIO	PAPEL DO PROFESSOR	PAPEL DO ALUNO
Laboratório/Sala de Aula	Quebrar um protocolo tradicional, em que o "professor fala" e o aluno "ouve e copia" e introduzir, mediante um ambiente de informalidade, a produção de conhecimentos em regime de colaboração (CABRAL, 2010).	Trabalhar de maneira informal, movimentar-se, discutir, escolher seus materiais e métodos e geralmente descobrir a Matemática por si próprios (EWBANK, 1977).

Continuação do Quadro 6

TIPO DE LABORATÓRIO	PAPEL DO PROFESSOR	PAPEL DO ALUNO
Laboratório/Sala de Aula (continuação)	Desenvolver os conteúdos de forma diversificada, priorizando a reflexão e investigação, ou seja, transformar a aula em cenário para investigação. Construir e utilizar materiais didáticos como uma questão de estratégia (OLIVEIRA, 2004). Orientar e mediar discussões e reflexões, que surgem de experiências intencionalmente provocadas em sala de aula para despertar no aluno certa curiosidade, certo espírito de investigação (AGUIAR, 1999).	Aprender a raciocinar e argumentar matematicamente, a descrever suas descobertas, discutir suas concepções publicamente (OLIVEIRA, 2004).
Laboratório de Tecnologia	Mediar a exploração de conceitos matemáticos através de um software dinâmico (SCHEFFER, 2006). Mediar o processo de construção do conhecimento. Refletir sobre a sua prática docente e compartilhá-la com seus colegas, configurado-se um professor/pesquisador (MISKULIN, 2006).	Resolver problemas, pensar e buscar alternativas de solução utilizando os recursos oferecidos pelas tecnologias (SCHEFFER, 2006).
Laboratório de Ensino de Matemática	Utilizar o material didático como um meio auxiliar do processo de ensino-aprendizagem e não como um objeto material com finalidade em si mesmo. (LORENZATO, 2006).	Explorar, realizar investigações matemáticas, descobrir princípios matemáticos, padrões, regularidades (LORENZATO, 2006).
	Questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir (LORENZATO, 2006).	
	Centrar as atividades no aluno e colocá-lo diante de uma situação problema, para que por meio da observação, auto-exploração e da descoberta, este busque soluções de acordo com experiências adquiridas, necessidades e interesses (OLIVEIRA, 2004). Oportunizar aos alunos momentos de reflexão durante a interação destes com o objeto a ser conhecido (LARROSA, 2002).	Investigar, discutir, refletir, produzir e fazer questionamentos na busca de soluções para os problemas (OLIVEIRA, 2004). Interagir, criar, construir conhecimentos (PEREZ, 1993).

Fonte: Quadro elaborado a partir dos entendimentos presentes em livros e pesquisas acadêmicas sobre LEM.

Observa-se nos três laboratórios citados no quadro anterior, cuja diferença basicamente é do local de realização das práticas, que os papéis assumidos por professores e alunos se repetem. Na abordagem presente nas três categorias o aluno participa ativamente não só da execução da atividade, mas da construção do conhecimento matemático. O professor elabora situações e atividades que coloquem o aluno diante de uma situação-problema e, por meio da experimentação, do jogo, da manipulação, o mesmo passa a propor soluções. Cabe ao aluno explorar, investigar, discutir, refletir e produzir.

Entende-se, então, que a principal diferença entre o uso que se faz das práticas de laboratório neste caso para a categoria anterior (Laboratório Tradicional) é que aqui a teoria vai sendo trabalhada por meio da prática de laboratório, principalmente através da proposição de problemas. O ensino, então, percorre o caminho da prática à teoria.

Esse tipo de abordagem ou uso do recurso didático é considerado por Guimarães (2012) e Trindade (2012) como *Metodologia*.

> A história da matemática como metodologia de ensino é utilizada quando ela é o ponto de partida da atividade matemática, isto significa partir da história para tratar determinado conceito ou conteúdo matemático (GUIMARÃES, 2012, p.18).

> É retomado mais uma vez o entendimento do que está sendo denominado de Resolução de Problema como metodologia. Para isso recorro a palavras de Pereira (2004), membro do grupo do GTERP, que destaca o problema matemático como um ponto de partida para ensinar Matemática e que constitui-se num caminho que visa o processo e não apenas a solução a ser encontrada (TRINDADE, 2012, p.79).

O mesmo critério é defendido por Lima (2013), quando coloca que:

> A calculadora e o computador podem ser entendidos como os desencadeadores da metodologia quando antes de abordar o conteúdo o professor por meio de um problema orienta que o aluno investigue, levante hipóteses e verifique a validade ou não do procedimento que adotou (LIMA, 2013, p. 28).

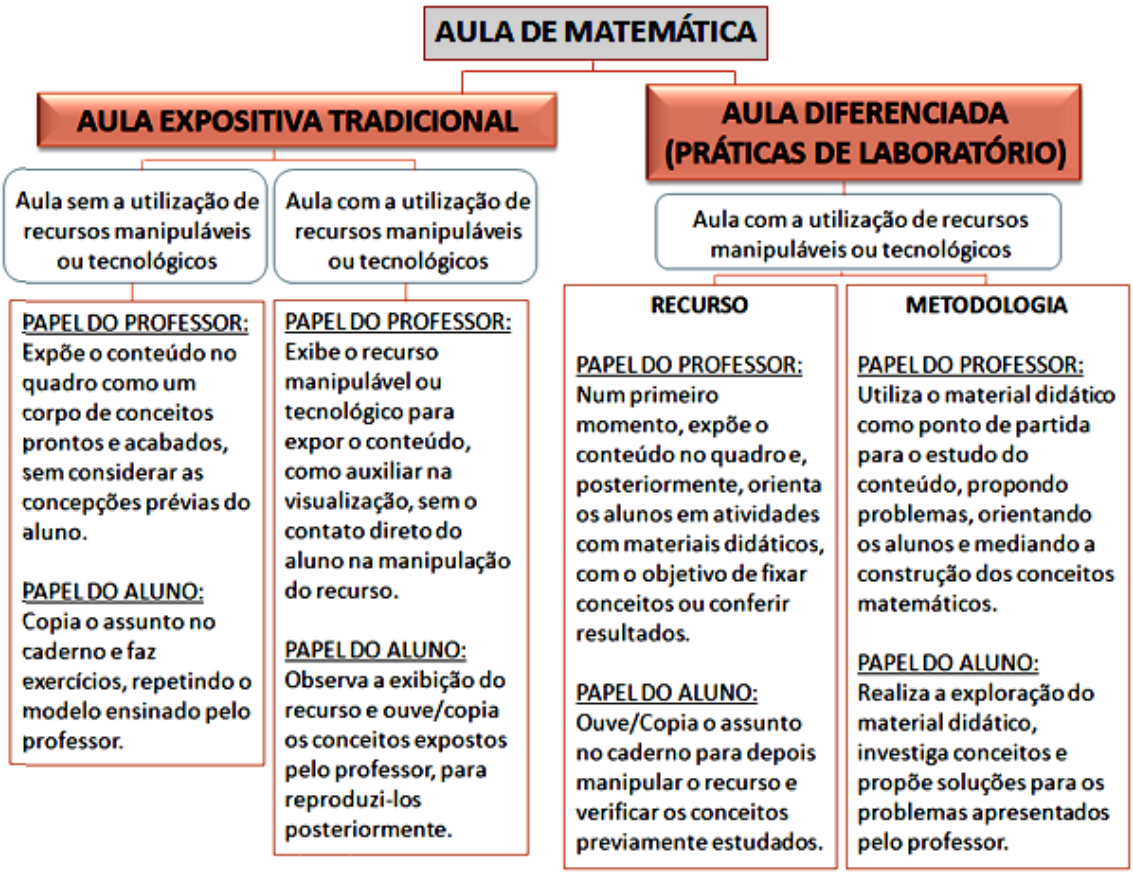
Então, seguindo o critério trazido pelos trabalhos citados, o momento em que se inserem as *práticas de laboratório* no processo de ensino e aprendizagem, bem como os papéis assumidos por professores e alunos, serão indicativos adotados para discutir o uso dessas práticas como sendo *Recurso* ou *Metodologia*.

Em suma, quando as *práticas de laboratório* são utilizadas após a exposição prévia da teoria, com o objetivo de verificar propriedades ou fixar conteúdos, esse uso pode ser considerado como um *Recurso* para o ensino de Matemática. Nesse caso, o

professor atua como expositor do conteúdo, num primeiro momento, e posteriormente como orientador, no momento da realização da atividade manipulativa. O aluno geralmente segue os passos indicados pelo professor e não tem participação na construção do conceito matemático. Quando o estudo da teoria se dá por meio do desenvolvimento da *prática de laboratório*, em que o professor propõe ao aluno investigar, descobrir e principalmente propor soluções para algum problema apresentado pelo professor, pode-se classificar esse uso como sendo uma *Metodologia*.

O fluxograma seguinte resume as características gerais das *práticas de laboratório* de ensino de Matemática, defendidas neste trabalho, a partir dos papéis desempenhados por professores e alunos.

FIGURA 2: CARACTERÍSTICAS DAS *PRÁTICAS DE LEM*



Fonte: Fluxograma elaborado a partir da análise de teses e dissertações sobre LEM

A partir dos conceitos expostos neste capítulo e resumidos no descritor da Figura 2, serão analisadas as atividades de ensino descritas pelos professores de Matemática da rede estadual, em Aracaju-SE, verificando se e como fazem uso de práticas de laboratório em suas aulas.

Capítulo 2

Selecionando os sujeitos de pesquisa

Esta pesquisa tem como sujeitos de investigação, professores de Matemática da rede estadual de Sergipe, que trabalham no município de Aracaju. Optou-se por realizar este trabalho com professores da rede estadual, porque deste modo seria possível abranger tanto o ensino fundamental como o ensino médio. Entendendo que não seria viável realizar essa pesquisa, de cunho qualitativo, com todos os professores da rede, foi selecionado um grupo entre estes professores. Optou-se, então, por buscar professores formados pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), que tivessem cursado a disciplina Laboratório de Ensino de Matemática, concluindo que deste modo já teriam tido algum contato, em sua formação, com o tema da pesquisa.

Para chegar aos nomes dos sujeitos, primeiro foram consultadas algumas atas e resoluções no Departamento de Matemática da UFS, a fim de localizar todas as turmas ofertadas da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática e, em seguida, foram consultados também diários de classe no Arquivo Central desta instituição, em busca dos nomes dos alunos matriculados nessa disciplina, desde a sua criação na UFS. Como já citado neste trabalho, verificou-se que a disciplina Laboratório de Ensino de Matemática foi criada na UFS em 1990, depois de uma reforma nos currículos dos cursos do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. A primeira oferta dessa disciplina ocorreu no segundo período de 1991, ministrada pela professora Dalci Souza Araujo. Apesar de a disciplina passar a integrar o currículo do curso de Matemática na UFS em 1991, o espaço físico do laboratório de ensino de Matemática só foi construído alguns anos depois, em 2000. Até o segundo semestre de 2010[14], foram trinta e uma turmas ofertadas, num total de quinhentos alunos matriculados.

Foi realizado o cruzamento dos nomes dos alunos matriculados na disciplina Laboratório de Ensino de Matemática de 1991 a 2010 com a relação de professores de Matemática efetivos da rede estadual de Sergipe, que atuam no município de Aracaju (total de cento e sessenta e três). Como resultado desse cruzamento, foram encontrados vinte e nove nomes de professores, que atuam em vinte escolas diferentes. Esse grupo

[14] Foram investigadas as turmas do período de 1991 até 2010. A escolha desta última data deve-se ao fato de a relação de professores de Matemática da rede estadual de Sergipe, fornecida pela Secretaria de Estadual de Educação e Desporto de Sergipe (SEED-SE), ser datada do ano de 2010.

de professores foi selecionado para participar da primeira etapa desta investigação, que consistiu na aplicação de um questionário diagnóstico, cujos objetivos foram:

- Obter o perfil dos professores;
- Identificar os primeiros elementos das concepções dos professores sobre práticas de laboratório de ensino de Matemática;
- Identificar os professores que utilizam determinados recursos didáticos (manipuláveis e/ou tecnológicos), como indício da aplicação de práticas de laboratório;
- Identificar as primeiras razões para o uso ou não dessas práticas pelos professores.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), o questionário é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações, podendo servir como uma fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratória da pesquisa. O questionário aplicado neste trabalho foi composto de vinte e nove questões (dez relativas aos dados pessoais e formação profissional e dezenove relativas à prática pedagógica do professor) que variaram entre questões fechadas, abertas e mistas (Apêndice 1).

A partir da análise das respostas dos questionários, foi selecionado um subgrupo desses professores para a segunda etapa da pesquisa, que consistiu na realização de entrevistas. Para a seleção dos professores que participaram da segunda etapa, foram considerados todos os sujeitos que declararam utilizar com frequência, em suas aulas, recursos manipuláveis e/ou tecnológicos, bem como outros três professores que declararam não utilizar esses recursos, preferencialmente os que trabalhassem em escolas de regiões diferentes dos professores já selecionados. As entrevistas realizadas tiveram como objetivos:

- Identificar as concepções dos professores sobre práticas de laboratório de ensino de Matemática, de maneira mais aprofundada que o questionário;
- Identificar *se* os professores utilizam ou não práticas de laboratório de ensino de Matemática;
- Compreender *como* os professores utilizam essas práticas (recurso ou metodologia);
- Identificar as razões para o uso ou não da prática de laboratório nas aulas de Matemática.

Fiorentini e Lorenzato (2007) também colocam que a entrevista, além de permitir uma obtenção mais direta e imediata dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de coleta de dados mais genéricos, como o questionário. As entrevistas realizadas foram do tipo semi-estruturadas, ou seja, baseadas em um roteiro inicial com pontos a serem contemplados na entrevista, porém com maior liberdade para alternar a ordem das perguntas ou mesmo inserir outras que venham a emergir durante a conversa com o sujeito.

Foram elaborados dois roteiros diferentes, um para as entrevistas com os professores que, a princípio, declaram utilizar recursos manipuláveis e/ou tecnológicos em suas aulas (Apêndice 2), e outro para as entrevistas com os professores que declararam não utilizar esses recursos didáticos (Apêndice 3). A diferença entre os roteiros basicamente consistiu na ordem das perguntas, que procuraram identificar as concepções e as práticas desses professores acerca de LEM. Algumas entrevistas ocorreram nas próprias residências dos professores, porém a maioria foi realizada nas escolas em que trabalham os sujeitos, onde nem sempre se obteve as condições ideais para a conversa planejada, como um local mais isolado e tranquilo, em que o professor pudesse se concentrar adequadamente. Outro fator limitador foi o tempo para a realização das entrevistas, visto que o horário disponibilizado pela maioria dos professores era o intervalo entre as aulas, que durava em média trinta minutos.

Vale observar que no período em que foram aplicados os questionários e realizadas as entrevistas, os professores das escolas estaduais estavam retornando de um período de greve[15], fato que refletiu nas respostas de alguns sujeitos, que justificaram a dificuldade de desenvolver atividades diferenciadas no ano letivo corrente, pelo pouco tempo que dispunham para repor todos os conteúdos.

Depois de identificados os vinte e nove sujeitos da primeira seleção, passei a percorrer as escolas para a aplicação dos questionários. Verificou-se que dos vinte e nove professores, sete encontravam-se afastados (um por licença maternidade e seis para o curso de mestrado PROFMAT[16]). Só foi conseguido contato com quatro dos seis

[15] A greve dos professores da rede estadual foi de 16 de abril a 12 de junho de 2012. Os dados desta pesquisa foram coletados entre agosto de 2012 e maio de 2013.

[16] O PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional é um curso semipresencial, com oferta nacional, realizado por uma rede de Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil, e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática. O PROFMAT visa atender professores de Matemática em exercício na educação básica, especialmente na escola pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente. (Disponível em: <http://profmat-sbm.org.br/org_apresentacao.asp>. Acesso em 28 de julho de 2013).

professores afastados para o mestrado, que concordaram em responder o questionário. Foram aplicados, então, questionários a um total de vinte e seis professores. Devido ao pouco tempo disponível entre as aulas, a maioria dos sujeitos preferiu respondê-lo em casa e devolvê-lo posteriormente, o que tornou o processo de recolhimento uma tarefa um tanto exaustiva. Depois de várias visitas às escolas para obter o retorno destes questionários, só foram obtidas de volta vinte e uma unidades. Para fazer referência aos vinte e um sujeitos de pesquisa que responderam o questionário, será adotado um código do tipo P1, P2, P3,.., P21[17]. Abaixo, consta a relação das escolas (total de dezesseis) em que atuam esses sujeitos.

QUADRO 7- Relação de escolas em que atuam os sujeitos.

NOME DA ESCOLA	Nº DE SUJEITOS
Escola Estadual Jornalista Paulo Costa	3
Colégio Estadual Atheneu Sergipense	2
Colégio Estadual Pres. Costa e Silva	2
Colégio Vitória de Santa Maria	2
Centro de Excelência Ministro Marco Maciel	1
Colégio Estadual Gov. Augusto Franco	1
Colégio Estadual Gov. Valadares	1
Colégio Estadual Pres. Castelo Branco	1
Colégio Estadual Prof. Arício Fortes	1
Colégio Estadual Prof. Gonçalo Rollemberg Leite	1
Colégio Estadual Prof. Joaquim Vieira Sobral	1
Colégio Estadual Sen. José Alves do Nascimento	1
Escola Estadual 11 de Agosto	1
Escola Estadual José de Alencar Cardoso	1
Escola Estadual Prof. Valnir Chagas	1
Escola Estadual Sen. Leite Neto	1

Fonte: Dados obtidos a partir da relação de professores de Matemática, fornecida pela SEED-SE.

A figura a seguir mostra a distribuição geográfica das escolas pesquisadas.

[17] Optou-se pelo uso de um código para não identificação dos sujeitos, apesar de todos terem autorizado em Carta de Cessão (Apêndice 4), o uso das informações prestadas, inclusive com a citação de seus nomes.

FIGURA 3 – Localização das escolas.

Fonte: Google Maps.

2.1 Perfil dos sujeitos

Como foi colocado anteriormente, na primeira etapa da investigação, vinte e um sujeitos responderam ao questionário, cuja finalidade foi obter o perfil desses professores e verificar a possível utilização de práticas de laboratório de ensino de matemática por eles.

Com base nos dados obtidos, foi traçado o perfil dos sujeitos de pesquisa, destacando itens como: sexo, idade, nível de formação, tempo de atuação profissional, nível de ensino em que atuam, número de escolas em que trabalham e carga horária de trabalho.

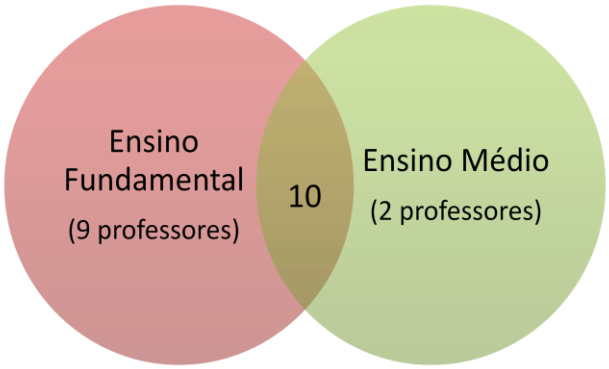
Dos sujeitos investigados, verificou-se que 43% são do sexo feminino e 57% do sexo masculino, demonstrando um equilíbrio entre os gêneros dos docentes pesquisados, com certa diferença para mais para o gênero masculino, o que condiz com a maior presença de homens nos cursos de graduação em Licenciatura em Matemática. Quanto à idade dos docentes, verificou-se que 67% possuem idade entre 32 e 40 anos e os demais (33%) de 41 a 50 anos. A grande maioria dos sujeitos (90%) possui considerável experiência de ensino (acima de 10 anos de atuação), o que sugere que o

professor já possui uma visão clara do seu universo de atuação, dos êxitos e das dificuldades no exercício da profissão.

Dezoito dos vinte e um sujeitos concluíram o seu curso de graduação de 2001 a 2006 e os demais, antes do ano 2000. O fato de não haver sujeitos selecionados com formação mais recente ocorre porque o último concurso para professores da rede estadual, antes de 2010 (ano da lista de professores fornecida pela SEED), foi realizado em 2004. Após essa data, somente em 2011, novos professores ingressaram na rede por meio de concurso.

O Gráfico 2 descreve os níveis de ensino em que atuam os professores. Entendeu-se como um fator positivo para esta pesquisa o fato de 57% dos sujeitos atuarem no Ensino Médio (EM), visto que se pretende investigar se as práticas de laboratório de ensino de Matemática estão presentes também nas aulas de Ensino Médio. Ao longo do trabalho será discutida a presença ou não destas práticas no EM, bem como as possíveis concepções que justificam a realidade constatada.

GRÁFICO 2: Nível de ensino de atuação dos sujeitos.

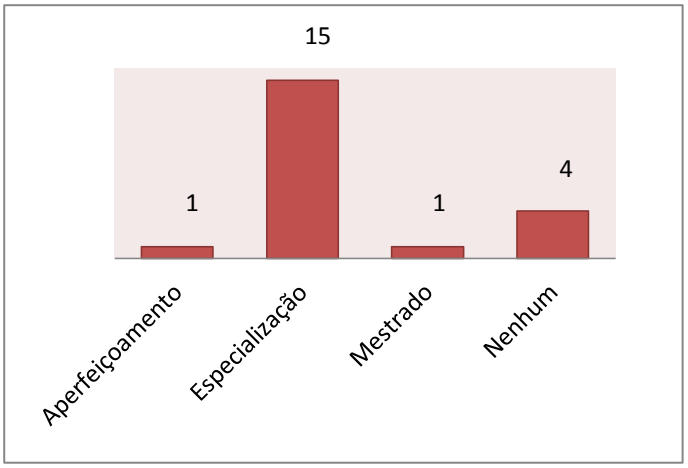


Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários

A respeito da formação dos sujeitos, constatou-se, como demonstra o Gráfico 3, que a grande maioria dos professores (86%) possui algum curso de formação continuada (aperfeiçoamento, especialização ou mestrado). Destes, nota-se que poucos professores, até o momento da pesquisa, possuíam curso de mestrado concluído. Porém, como já foi colocado anteriormente, da relação primeira de vinte e nove sujeitos, seis estavam em processo de conclusão do mestrado PROFMAT. Como os cursos de mestrado

específicos da área do ensino de matemática são relativamente recentes no estado de Sergipe, entende-se que essa realidade pode ser alterada em poucos anos[18].

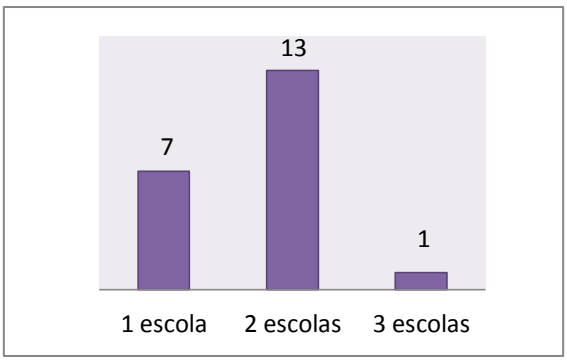
GRÁFICO 3: Nível de formação dos sujeitos.



Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários

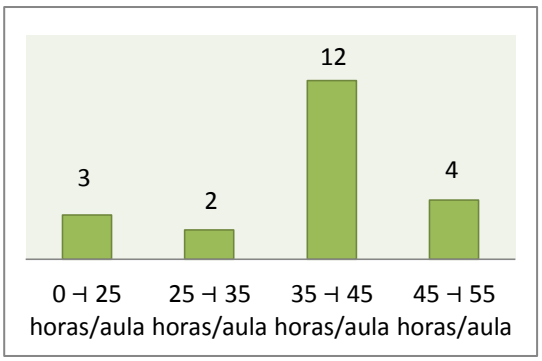
Os dados representados nos Gráficos 4 e 5 foram investigados considerando que a dedicação a mais de uma instituição ou a grande quantidade de aulas ministradas semanalmente pelo professor (contabilizando aulas na rede estadual e também em outros vínculos) poderiam ser apontadas pelos sujeitos como possíveis razões para o não uso de práticas de laboratório nas aulas de Matemática, fato que foi registrado e será comentado mais adiante neste trabalho.

GRÁFICO 4: Número de escolas em que trabalham os professores.



Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários

GRÁFICO 5: Carga horária semanal dos professores.



Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários

[18] Os cursos de mestrado em ensino de Ciências e Matemática e o PROFMAT começaram a ser oferecidos pela UFS em 2010 e 2011, respectivamente. Não são registrados cursos de mestrado ou doutorado no ensino de Matemática em outras instituições do estado. Os mestrados em educação, entre instituições públicas e particulares, já existem em Sergipe há mais tempo, porém o ingresso nesses cursos ainda é bem dificultado pela grande concorrência para um pequeno número de vagas.

2.2. O uso de recursos didáticos manipuláveis e/ou tecnológicos como critério de seleção dos sujeitos para a segunda etapa da pesquisa

Para selecionar os sujeitos que participariam da segunda etapa desta pesquisa, foram analisadas as respostas contidas nos questionários, procurando indícios da utilização de recursos manipuláveis e/ou tecnológicos em suas práticas na sala de aula. Para identificar esses indícios, foram realizadas perguntas como: Marque com um "x" a frequência com que você utiliza em suas aulas os recursos didáticos descritos abaixo; Como você recomenda o uso de materiais manipuláveis em aulas de Matemática?; Você acredita que o jogo pode contribuir para o aprendizado de conteúdos matemáticos? Como você utilizaria o jogo em suas aulas?; No seu entendimento, de que maneira o computador poderia ser utilizado nas suas aulas de Matemática?; Como você utilizaria a calculadora e vídeos para abordar conteúdos matemáticos?

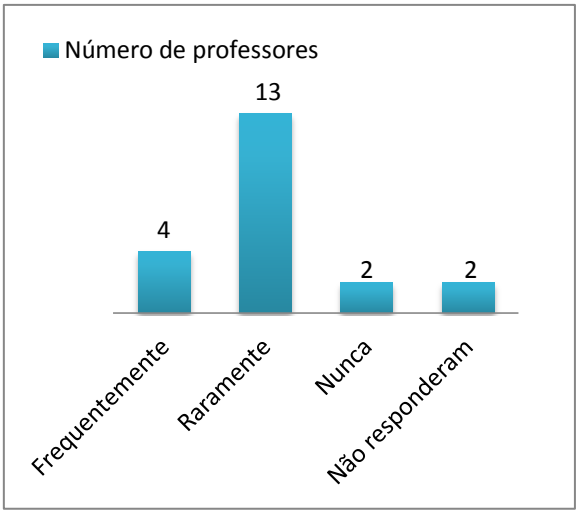
A primeira pergunta citada foi apresentada da seguinte forma aos professores:

11) Marque com um "x" a frequência com que você utiliza em suas aulas os recursos didáticos descritos abaixo:

Recurso	*Nunca*	*Raramente*	*Frequentemente*	*Sempre*
Livro didático				
Livros paradidáticos				
Materiais Manipuláveis (*tampas de garrafa, palitos, canudos, material dourado, ábaco, sólidos geométricos, etc.*)				
Jogos (*tangram, xadrez, dominós, baralho, etc.*)				
Computador (*softwares matemáticos*)				
Calculadora				
Vídeos				
Outros. Quais?_____				

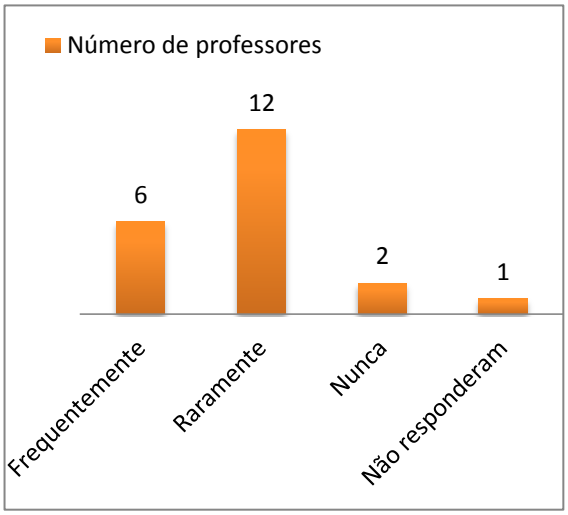
Considerando, principalmente, o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos, foram verificados os seguintes resultados:

GRÁFICO 6: Uso de materiais manipuláveis.



Fonte: Dados coletados a partir dos questionários

GRÁFICO 7: Uso de jogos .

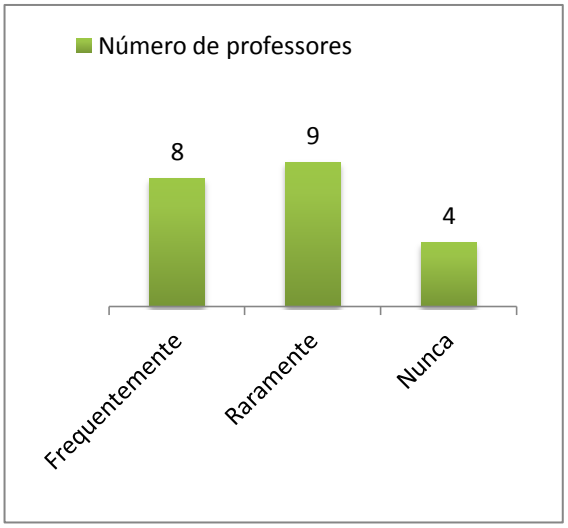


Fonte: Dados coletados a partir dos questionários

GRÁFICO 8: Uso do computador.

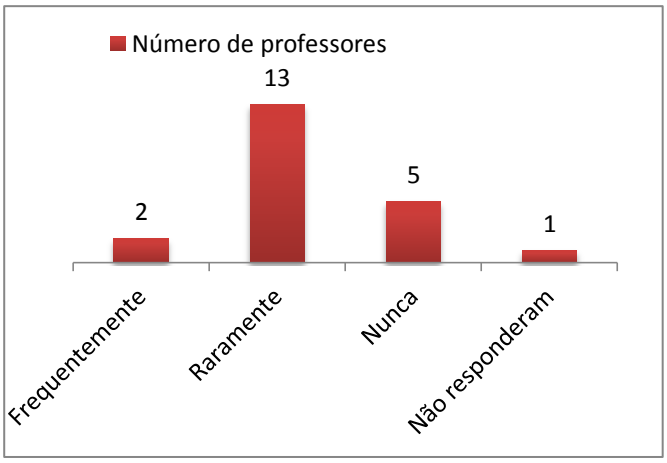
Fonte: Dados coletados a partir dos questionários

GRÁFICO 9: Uso da calculadora.



Fonte: Dados coletados a partir dos questionários

GRÁFICO 10: Uso de vídeos.



Fonte: Dados coletados a partir dos questionários

Observa-se que a opção *sempre* não aparece como resposta em nenhum dos recursos destacados acima. Foram identificados, então, os professores que declararam utilizar *frequentemente* os materiais didáticos referidos, analisando também se as respostas destes às demais questões indicavam a utilização desses recursos como meios de ensino, perfazendo um número de sete professores. Intencionou-se com essa identificação, selecionar professores para a fase da entrevista semi-estruturada, visando confirmar ou não se e como esses professores utilizam práticas de laboratório de ensino de matemática. Como também é objetivo deste trabalho, identificar as razões para o uso ou não dessas práticas de ensino, considerou-se importante selecionar pelo menos outros três professores que declararam não utilizar os recursos manipuláveis e/ou tecnológicos em atividades de ensino. Para isso, foram considerados aqueles professores que demonstraram maior comprometimento em responder às questões e que atuavam em escolas diferentes dos professores já selecionados, procurando abranger diversos bairros de Aracaju. Os sujeitos selecionados para a entrevista foram: P1, P2, P6, P9, P10, P12, P17, P19, P20 e P21.

Serão descritos, a seguir, os perfis de cada professor entrevistado, a fim de compor uma visão mais individualizada desses sujeitos, com informações sobre suas experiências profissionais, sua relação com o tema laboratório de ensino de matemática, e suas práticas, utilizando ou não os recursos didáticos investigados no questionário.

P1: Professora com vinte e seis anos de experiência em sala de aula, leciona para os 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, perfazendo um total de trinta horas de aula semanais. Teve oportunidade de trabalhar em um laboratório de Matemática nessa mesma escola, nos anos de 2008 e 2009, quando foi implantado o projeto do Centro de Excelência[19]. A professora descreve esse espaço na época como um "ensaio de laboratório de Matemática", pois existia uma sala específica, porém não era equipada com materiais didáticos ou materiais de consumo necessários, ficando a cargo da

[19] Os Centros de Excelência do Ensino Médio da rede estadual de Sergipe foram criados pela Lei complementar nº 114, de 21 de dezembro de 2005, com o objetivo de serem pólos de referência em tecnologia educacional, visando ao aprimoramento das atividades relacionadas ao ensino. O projeto implantando em três escolas da rede - Colégio Estadual Ministro Marco Maciel (Aracaju), Colégio Estadual Atheneu Sergipense (Aracaju) e Colégio Estadual Manoel Messias Feitosa (Nossa Senhora da Glória) – previa a realização de oficinas e aulas de laboratório, incluindo de Matemática, no turno oposto ao das aulas teóricas. A partir do ano de 2010, com a mudança de governo, os Centros de Excelência passaram a ser denominados Centros Experimentais, com a exclusão do Colégio Estadual Manoel Messias Feitosa e a inclusão do Centro Educacional Vitória de Santa Maria (Aracaju). Os Centros Experimentais seguem os mesmos moldes dos Centros de Excelência, com horário integral, porém foram extintas da grade curricular dessas escolas as aulas de laboratório e oficinas. (**Fonte:** Lei Complementar Nº 114, De 21 de dezembro de 2005 e Lei Complementar 179/2009, de 30 de março de 2009)

própria professora, trazer de casa os recursos, como jogos, para trabalhar com os alunos do Ensino Médio, nível de ensino em que atuava na época. A professora também julga que o trabalho desenvolvido no laboratório era precário, pois não havia conexão entre os conteúdos trabalhados nas aulas teóricas com os abordados nas aulas de laboratório. Atualmente, mesmo com a extinção do laboratório de Matemática, a professora declara inserir frequentemente em suas aulas atividades que contribuam para a contextualização e a desmistificação da Matemática, utilizando materiais manipuláveis e jogos na própria sala de aula ou nas dependências da escola.

P2: Professor com vinte e cinco anos de experiência profissional, possui formação em Licenciatura em Física e em Matemática e leciona atualmente para as 1ª e 3ª séries do Ensino Médio, num total de quarenta e uma aulas semanais. Atuou em aulas no laboratório de Matemática desse mesmo Colégio, até o ano de 2009, último ano em que funcionaram os laboratórios pelo projeto do Centro de Excelência. A experiência das aulas no laboratório é bastante valorizada pelo professor, pois entende que havia grande aproveitamento por parte do aluno e contribuição para o trabalho colaborativo entre os professores. O professor declara que, após a exclusão das aulas de laboratório da grade curricular e da extinção desse espaço, raramente desenvolve alguma atividade prática com seus alunos, principalmente pela falta do espaço e de recursos didáticos, restringindo-se à exibição de alguns vídeos ou projeção de gráficos de funções.

P6: Atuando profissionalmente há dez anos, a professora leciona para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, num total de vinte e cinco horas semanais. Seu contato com o LEM limitou-se à graduação, onde o espaço, segundo a professora, era utilizado para que os alunos tivessem oportunidade de produzir e para realização de seminários. Apesar de demonstrar conhecer as potencialidades do LEM e do trabalho com metodologias alternativas, a professora admite realizar poucas atividades diferenciadas com seus alunos, as quais são descritas sempre como tentativas, devido às muitas dificuldades encontradas para sua realização. Atribui grande valor à organização da turma e ao zelo pelos materiais utilizados no momento da aula, associando algumas vezes as atividades diferenciadas à bagunça. Por esta razão, entende que a existência do LEM na escola seria muito importante, entre outras coisas, porque contribuiria para a conservação dos materiais, além do estímulo ao aprendizado do aluno.

P9: O professor leciona Matemática há doze anos e atualmente trabalha com as turmas dos 7º, 8º e 9º do EF e as três séries do EM (total de quarenta horas semanais).

No questionário, o professor declara utilizar frequentemente, em suas aulas, recursos didáticos como jogos, computador e vídeos e considera que qualquer atividade que foge do "quadro – giz – apagador" é bem-vinda. Descreve que na escola existem alguns materiais didáticos específicos de Matemática, como tangram, sólidos geométricos, dominós com as operações matemáticas, que ficam guardados em uma sala, mas que são pouco utilizados pelos professores, inclusive por ele, pela dificuldade de acesso e transporte para a sala de aula. Como principal motivação para o desenvolvimento de atividades com os recursos citados está a própria motivação alunos, que segundo o professor, tem contribuído para a aprendizagem dos conteúdos.

P10: Atuando há seis anos em sala de aula, a professora leciona atualmente para turmas do Ensino Fundamental e Ensino Médio, num total de quarenta horas semanais. Cursou uma disciplina sobre laboratório de matemática em um curso de especialização, porém de forma mais teórica. Apesar de declarar no questionário utilizar com frequência recursos didáticos como jogos (xadrez, Uno, dama) e calculadora, a professora acredita que a maioria das atividades de laboratório precisa de um local específico na escola para serem realizadas e considera que as dificuldades encontradas (falta de tempo para preparação das atividades, falta de local específico e falta de recursos materiais) são empecilhos para a realização de atividades desse tipo. Demonstra conhecer as potencialidades dos recursos didáticos referidos no questionário, como os jogos, porém os utiliza somente para o estímulo ao raciocínio lógico, sem explorar conceitos matemáticos relacionados a eles.

P12: Cursando atualmente o mestrado profissional PROFMAT, o professor leciona para turmas dos 6º, 7º, 9º anos do Ensino Fundamental, turmas do Ensino Médio e também no EJA, num total de quarenta e seis aulas semanais. Há doze anos em sala de aula, o professor já possui experiência de trabalho em laboratório de matemática, quando atuou em um dos Centros de Excelência, nos anos de 2008 e 2009. Segundo o professor, o espaço era reservado para a realização de aulas diferenciadas, com acesso restrito a alunos do Ensino Médio, porém não possuía estrutura física adequada, como bancadas, e nem materiais didáticos apropriados para esse nível de ensino, dispondo apenas de alguns recursos utilizados comumente no Ensino Fundamental, como material dourado e bloco lógico. Dentre as atividades desenvolvidas por ele nas aulas de laboratório estavam: o uso da calculadora e jogos. Atualmente, já fora do Centro de Excelência, o professor declara trabalhar mais frequentemente em suas aulas com

materiais manipuláveis e, com menos frequência, utiliza vídeos, jogos e computador para o ensino de Matemática.

P17: Lecionando Matemática há dezoito anos, a professora possui mestrado e trabalha vinte horas semanais em sala de aula, com turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Declara desenvolver com frequência atividades com materiais manipuláveis e jogos, apesar das dificuldades enfrentadas (resistência de alguns pais, falta de tempo para aplicação das atividades, falta de local adequado na escola). A professora demonstra bastante convicção dos benefícios que as atividades desenvolvidas com seus alunos trazem para a aprendizagem de Matemática e para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

P19: Professora especialista leciona para turmas dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e para uma turma de ensino superior em uma universidade particular de Aracaju, num total de quarenta horas semanais. Somando dezessete anos de experiência profissional, começou a carreira trabalhando em um colégio construtivista, já extinto, em Aracaju, onde entrou em contato com metodologias de ensino diferenciadas, que exigiam maior participação do aluno na aula e na construção dos conceitos matemáticos. Segundo a professora, essa experiência contribuiu para a inserção desse tipo de atividade em sua prática atual. A professora declara que costuma trabalhar com jogos em suas aulas e outras atividades com materiais concretos. Atualmente, pelo fato de a escola onde atua estar em processo de demolição e reconstrução, gerando o transtorno da relocação de professores e alunos para outros prédios, a professora coloca que não tem conseguido aplicar esse tipo de atividade.

P20: Professor especialista possui onze anos de experiência em sala de aula e leciona para turmas dos 6º, 7º e 8º do Ensino Fundamental, num total de cinquenta horas de aula semanais. Apesar de acreditar na contribuição do LEM para a aprendizagem dos alunos, o professor demonstra ter pouco conhecimento sobre as possibilidades do trabalho com laboratório. Não costuma desenvolver em sala de aula atividades de ensino com os recursos didáticos citados no questionário, vinculando a realização dessas práticas somente à presença de um laboratório na escola. Demonstra certo descrédito na profissão, pelas condições de trabalho vivenciadas (turmas superlotadas, falta de disciplina dos alunos, falta de recursos didáticos) e se apresenta desmotivado a realizar atividades diferenciadas em sala de aula.

P21: Atuando há dez anos como professora de Matemática, leciona atualmente para turmas de 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, num total de quarenta e

cinco horas semanais de aula. A professora declara utilizar com frequência materiais manipuláveis e jogos em sala de aula, e entende que com essas atividades os alunos tendem a se concentrarem e aprenderem mais. Valoriza a presença de recursos visuais na aula, por considerar que com a visualização de um objeto, de um material concreto, os alunos entendem melhor, optando por trazer materiais previamente confeccionados para tornar mais ágil o momento da aula.

De maneira geral, sobre os vinte e um sujeitos desta pesquisa, pode-se afirmar que: possuem considerável experiência profissional (maioria há mais de dez anos atuando em sala de aula); a maioria (71%) possui título de especialista e apenas um professor concluiu o curso de mestrado; costumam frequentar cursos de formação continuada pelo menos a cada dois anos (80% dos sujeitos); atuam nos dois níveis de ensino (EF e EM) e geralmente trabalham em duas escolas, com uma média aproximada de trinta e oito horas/aula semanais. Além disso, verificou-se que a maioria (67%) dos vinte e um professores não costuma fazer uso de materiais didáticos manipuláveis e/ou tecnológicos em sala de aula.

Entende-se que os objetivos propostos neste capítulo foram alcançados, visto que o primeiro instrumento de pesquisa (questionário) permitiu traçar um perfil inicial dos sujeitos e forneceu informações que serviram de base para a realização da segunda fase da pesquisa.

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos questionários e entrevistas realizadas com os professores, buscando alcançar os objetivos deste trabalho, citados anteriormente na Introdução. São estes:

- Compreender como os professores concebem “práticas de laboratório”;
- Verificar se e como os professores utilizam práticas de laboratório em suas aulas de Matemática;
- Identificar as razões para a utilização ou não dessas práticas.

Capítulo 3

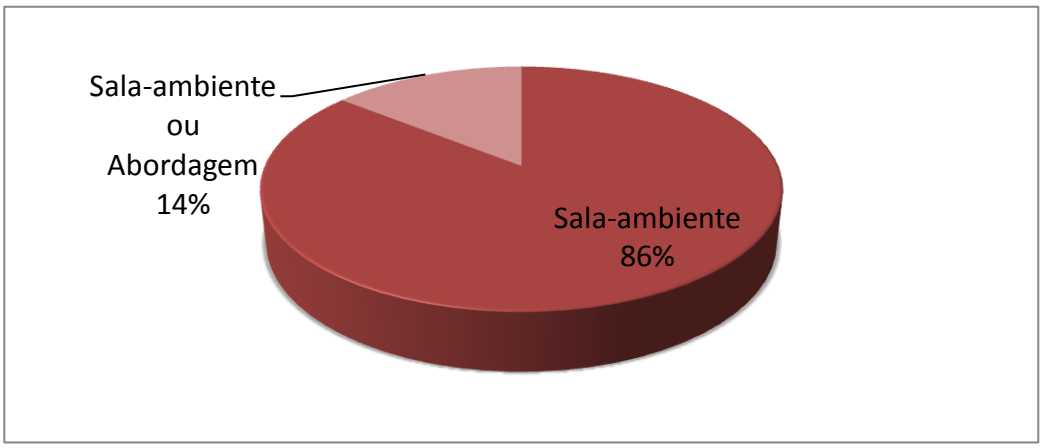
Análise e discussão dos resultados

3.1 Entendimento(s) apontado(s) pelos professores sobre práticas de laboratório de ensino de Matemática

Para compreender o entendimento dos professores acerca das *práticas de laboratório* de ensino de matemática, procurou-se começar pelas concepções que adotam do próprio LEM, para em seguida, chegarmos às concepções sobre as referidas práticas. Para isso, realizamos algumas perguntas como: *O que você entende por Laboratório de Ensino de Matemática? Você acredita que a existência de um Laboratório de Ensino de Matemática poderia contribuir para a aprendizagem de conteúdos matemáticos? Por quê? Que tipos de atividades didáticas você acha que podem ser desenvolvidas em um LEM? Você acredita que essas mesmas atividades didáticas podem ser realizadas em sala de aula, ou seja, sem a existência de um espaço físico específico na escola?* Para essa análise, foram consideradas as respostas dos vinte e um professores, extraídas tanto dos questionários como das entrevistas.

Quanto ao *conceito* de LEM, tomando como parâmetro as concepções referidas na página 28[20], verificamos o seguinte resultado, mostrado no gráfico abaixo:

GRÁFICO 11: Conceitos de LEM apontados pelos professores.



Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários e entrevistas

Como é percebido, o conceito de LEM como Depósito/arquivo não aparece nas repostas dos professores. Em todas as definições expressadas pelos professores de

[20] Concepções de LEM: *Depósito/arquivo; Sala-ambiente; Abordagem*.

laboratório como local específico, separado da sala de aula, o ambiente está sempre vinculado a práticas realizadas com a presença dos alunos, e não somente um espaço com materiais didáticos, servindo de suporte exclusivamente ao professor.

Alguns professores atribuem à expressão Laboratório de Ensino de Matemática as duas possibilidades, *Sala-ambiente e Abordagem,* como mostram as seguintes falas:

> Bom, seria não necessariamente um espaço físico, em qualquer lugar você pode montar um laboratório, desde que as pessoas envolvidas realmente estejam interessadas em estudar [...]. Até em sala de aula você pode criar várias coisas (P19).

> Laboratório é uma forma prática de passar os conteúdos, matemáticos, usando materiais [...]. É concretizar a matemática através de jogos, de forma lúdica, trabalhando as quatro operações, e tudo mais da matemática [...]. Eu vejo o laboratório como esse local, de interagir em grupo, com outras coisas, de forma bem diversificada (P20).

> Entendo que seriam, assim, formas diferenciadas de promover um melhor ensino da matemática [...].Você pode inventar várias formas: utilização de jogos, ou então utilização de pesquisa, de análise combinatória [...].Ou seja, toda essa preocupação em criar situações que façam com que matemática seja aprendida de forma mais fácil, sem ser no quadro, porque só falando na frente do quadro, você não leva à frente (P17).

Entende-se que o fato de alguns professores expressarem a concepção de LEM como *Abordagem,* já abre a possibilidade para discussão da aplicação dessa prática desvinculada do ambiente do laboratório. Mais adiante serão apresentadas as respostas dos professores acerca dessa possibilidade.

Os professores também atribuíram diversos objetivos ao LEM, seja como *Sala-ambiente* ou *Abordagem,* como mostram os trechos a seguir, extraídos dos questionários.

> É uma sala reservada para todos os tipos de recursos matemáticos com o objetivo de tornar o ensino da matemática mais fácil de atraente (P9).

> Estimular o aluno a gostar de Matemática, buscar soluções e confiança em sua capacidade de aprender e fazer matemática [...]. Facilitar a aprendizagem, desenvolver o gosto de aprender Matemática, desenvolver a criatividade, desenvolver o raciocínio abstrato, promover a compreensão e interpretação de representações matemáticas (P10).

> O objetivo principal é fazer o aluno enxergar a matemática de forma diferente (P20).

> Tornaria mais prazerosos e concretos conceitos que em sala de aula se tornam abstratos (P3).

> Para que conceitos sejam desenvolvidos de forma que o aluno venha a aprender realmente e aplicá-los (P13).
>
> É um espaço com recursos pedagógicos que deve facilitar a aprendizagem de alguns conteúdos de matemática (P8).
>
> Trazer de forma lúdica ou de forma prática o conhecimento matemático (P16).
>
> Desenvolver o raciocínio lógico e espacial desses alunos (P21).
>
> É um local para experimentar, colocar a teoria em prática (P1).
>
> Possibilitar para o aluno resolver problemas relacionados com a vida prática (P2).
>
> Geralmente os principais objetivos são introduzir um conteúdo, fixação de conteúdo ou aplicação de conteúdos (P19).

Esses objetivos foram classificados em três categorias: Motivacional, Instrucional e Epistemológico. Essa classificação baseia-se nas categorias usadas por Benini (2006), que compara os objetivos do Laboratório de Matemática aos objetivos do Laboratório de Ciências[21]. Alguns objetivos poderiam ser entendidos como a intersecção de duas categorias citadas, como procede Benini (2006) em sua dissertação, porém neste trabalho foi feita a opção de classificar cada objetivo em uma só categoria, observando o aspecto que mais se destaca em cada um.

QUADRO 8: Objetivos do LEM segundo os professores.

CATEGORIA	OBJETIVOS	NÚMERO DE CITAÇÕES
Motivacional	Estimular a curiosidade e o gosto pela Matemática	3
	Tornar o ensino mais atraente e prazeroso	3

[21] Benini (2006) utiliza quatro categorias, já definidas por Laburú (2005), para classificar os objetivos do LEM: Motivacional, Funcional, Instrucional e Epistemológico. Neste trabalho, optou-se por não incluir, para classificação dos objetivos citados pelos professores, a categoria Funcional, já que as possíveis funções (possibilidades de atuação) do LEM foram exploradas separadamente em outro quadro. As três outras categorias são definidas da seguinte forma:

> *Motivacional* – Nesta categoria, o foco da atenção está voltado diretamente para o aluno e expressa aspectos ligados à motivação intrínseca que a atividade prática pode gerar. Nela o despertar a atenção é primordial (BENINI, 2006. p. 21).
> *Instrucional* – Essa categoria trata fundamentalmente do ensino e aprendizagem, processo no qual a experimentação facilita a explicação, a ilustração da teoria e a apresentação dos conceitos, com o intuito de fazê-los claros e simples para o aluno (BENINI, 2006, p. 23).
> *Epistemológico* – Está ligado à construção do conhecimento. Enfatiza a realização de atividades experimentais que estabeleçam a relação entre o empírico e a construção teórica, demonstrando as implantações das teorias e leis (BENINI, 2006, p. 23).

Continuação do Quadro 8

CATEGORIA	OBJETIVOS	NÚMERO DE CITAÇÕES
Motivacional (Continuação)	Fazer com que o aluno enxergue a Matemática de um jeito diferente	1
	Estimular o aluno a buscar soluções e a confiança em sua capacidade de aprender e fazer matemática	1
Instrucional	Tornar a aprendizagem mais fácil	3
	Trazer de forma lúdica o conhecimento matemático	3
	Aprimorar o conhecimento dos alunos	2
	Promover a compreensão e interpretação de representações matemáticas	1
	Desenvolver o raciocínio lógico e espacial	1
	Desenvolver o raciocínio abstrato	1
	Desenvolver a criatividade	1
	Introduzir, fixar de conteúdo ou aplicar conteúdos	1
Epistemológico	Relacionar a teoria à prática	4
	Possibilitar para o aluno resolver problemas relacionados com a vida prática	2

Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários

Observa-se que a categoria Instrucional possui o maior número de citações, o que indica que os sujeitos associam ao LEM uma efetiva contribuição para o aprendizado dos conteúdos matemáticos, não sendo só um ambiente lúdico para motivação. Os objetivos do LEM, segundo os sujeitos (vinte e um), estão em consonância com o que se espera do ensino atual da Matemática, sendo então totalmente justificável a sua implantação em qualquer escola.

O quadro a seguir traz as possibilidades de atuação no LEM (como local), segundo esses professores:

QUADRO 9: Possibilidades de atuação no LEM (como local) segundo os professores.

POSSIBILIDADES DE ATUAÇÃO NO LEM	NÚMERO DE CITAÇÕES
Local para realização de experiências ou experimentos	7
Local para uso de jogos	6
Local para colocar a teoria em prática	5
Local de construção do conhecimento matemático	4
Local de manipulação de materiais concretos	4
Local para uso do computador	2
Local para o desenvolvimento de atividades conceituais	1

Continuação do Quadro 9

POSSIBILIDADES DE ATUAÇÃO NO LEM	NÚMERO DE CITAÇÕES
Local de construção de recursos pedagógicos	1
Local para socialização de práticas	1
Local para fazer exercícios de reforço do conteúdo abordado em sala de aula	1

Fonte: Dados coletados a partir dos questionários e entrevistas

Na primeira possibilidade de atuação apontada no quadro, nota-se que aparecem os termos experiências e experimentos. Nas teses e dissertações tomadas como referências para este trabalho, encontramos concepções diferentes acerca destas expressões. Benini (2006) traz uma diferenciação entre experiência e experimento.

> O termo *experiência* pode ser entendido resumidamente como ação ou efeito de experimentar. Meio prático de pesquisar a verdade, determinar uma lei, fundamentar uma teoria, provocando a realização de fenômenos para poder observá-los (BENINI, 2006, p.14).

Essa autora cita ainda experiência como sendo atividade que se desenvolve em um laboratório com a intenção de proporcionar um conhecimento científico, como tentativa de pôr à prova alguma coisa aceita como verdade. Para Aguiar (1999), no laboratório de ensino devem ocorrer experiências, não no sentido científico, mas no sentido de produzir uma transformação no conhecimento do aluno.

A atividade experimental (experimento) pode ser entendida por duas concepções, com aspectos mais construtivistas, segundo Sandoval e Cudmani (1992). A primeira vê o laboratório como cenário de questionamento de paradigmas. A segunda trata de trabalhos práticos como investigações coletivas orientadas em situações problemáticas.

Segundo Rodrigues (2011), as atividades de um LEM devem ser experimentais construtivistas, que diferem das atividades de caráter empírico intuitivo de um laboratório tradicional de matemática, ao seguirem o método científico (observação empírica, levantamento de hipóteses e realização de experiências para a verificação, comprovação ou refutação do conceito trabalhado). Essas atividades experimentais com materiais didáticos podem ser auxiliadas por material manipulável ou recursos mecânicos, preferencialmente construídos com os próprios alunos. Na perspectiva construtivista, é possível que os alunos manipulem objetos e ideias e negociem significados entre si e com os professores.

A concepção de construção do conhecimento pelo aluno ainda aparece tímida no entendimento dos professores. Somente uma parte dos professores demonstra associar as atividades desenvolvidas em um laboratório à perspectiva construtivista, posição contrastante com os trabalhos de pesquisa citados no Capítulo 1.

Através dos questionários, constatou-se que em nenhuma das escolas em que atuam os sujeitos existe um espaço específico de Laboratório de Ensino de Matemática[22]. Indagados sobre a importância da existência desse local na escola, os professores foram unânimes em considerar a contribuição do espaço físico LEM para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Dentre as contribuições citadas, estão:

QUADRO 10: Contribuição do espaço do LEM na escola.

CONTRIBUIÇÃO DO LEM NA ESCOLA	RESPOSTAS DOS PROFESSORES
Permite expressar o conteúdo de forma mais palpável, pela manipulação de materiais.	Porque muitos conceitos são mais bem assimilados quando se tem a oportunidade de expressá-los na forma de algo palpável, menos abstrato (P15). A matemática fica mais concreta e empolgante em relação aos alunos (P9). Os alunos precisam de um espaço para vivenciar de forma plena o ensino da Matemática (aspectos teóricos e práticos) (P11). A manipulação de materiais concretos estimularia o aprendizado dos alunos (P18). Principalmente para que os alunos manipulassem material didático para aprendizagem (P13). Podemos utilizar materiais manipuláveis e praticar a matemática de forma mais lúdica. Tendo um espaço reservado para estas práticas as aulas ficariam mais interessantes (P19).
Permite o ensino mais contextualizado da Matemática	Na visualização do uso da Matemática no cotidiano (P16). A Matemática sempre que possível deve ter sua conexão com a realidade devidamente aplicada, principalmente no ensino fundamental (P12). Oferecendo aos alunos a oportunidade de experimentar e/ou contextualizar conceitos e propriedades (P14).

[22] No Colégio Estadual Atheneu Sergipense, os professores investigados declaram no questionário não haver laboratório de ensino de Matemática na instituição. Um desses sujeitos, entrevistado posteriormente, ainda refere-se, em alguns momentos da entrevista, à antiga sala do LEM (desativada há alguns anos atrás) como laboratório, embora ele mesmo admita só utilizar o espaço para projeções, visto que está totalmente descaracterizado como laboratório, sem mobiliário adequado, nem recursos didáticos.

Continuação do Quadro 10

CONTRIBUIÇÃO DO LEM NA ESCOLA	RESPOSTAS DOS PROFESSORES
Auxilia no desenvolvimento de atividades	O LEM é importante para auxiliar alunos e professores no desenvolvimento de atividades ligadas à melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática (P10).
Estimula a curiosidade dos alunos	Principalmente desenvolver a curiosidade e o gosto pela matemática e entender seus aspectos concretos e abstratos (P20).
Oferece diversos recursos didáticos	Através dos recursos didáticos que oferece um laboratório de Matemática (P21).
Estimula a criatividade do professor e do aluno	Por ser um espaço que dispõe-se de materiais interessantes pra que eles possam até desenvolver o raciocínio para, além de uma figurinha básica, poder projetar outras situações. Então, quando a gente tem um espaço só pra Matemática até a criatividade não vem só do professor, vem do aluno também (P6).
Permite a integração de conteúdos e entre alunos	Integrando melhor os conteúdos e tendo uma melhor integração entre os alunos (P8).
Permite diversificar o ensino	Diversificando e facilitando a aprendizagem da matemática nas aulas (P17).
Permite a construção do conhecimento	A partir da vivência e construção dos conhecimentos, o aluno tende a solidificar o aprendizado (P7).

Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários e entrevistas

Alguns sujeitos também destacaram a importância da se ter um espaço devidamente estruturado e equipado, com bancadas, cadeiras, materiais didáticos manipuláveis, computadores, para favorecer a realização de atividades individuais e em grupo, evitando assim que se perca tempo com a rearrumação da sala ou transporte de materiais.

Analisou-se também como os professores descrevem as práticas ocorridas no LEM. Assim como se observou na análise em teses e dissertações no Capítulo 1, a expressão “diferente” aparece na fala da maioria dos sujeitos entrevistados, ao se referirem às atividades de laboratório.

Percebe-se nas falas dos professores que alguns aspectos são considerados diferentes, nas aulas de laboratório:

- Recursos didáticos utilizados

> Pra não ficar essa aula assim [..] quadro, giz apagador, tem que sempre motivar os alunos com uma atividade diferente. Isso aí é meu mesmo. O professor tem que sempre buscar alguma coisa nova (P9).

> Uma vez por mês eu faço alguma coisa diferente. Eu digo: "Gente, eu vou levar vocês hoje pro laboratório [...]. Vamos ver uma aula diferente hoje" [...]. Aí eu brigo antes pra conseguir o datashow e mostro um aulinha virtual do Telecurso 2000 (P2).

> Mas acho que antes o professor tem que ter a visão que é interessante ter alguma coisa diferente pra colocar em aulas de matemática (P19).

Uma primeira característica que se destaca nas entrevistas dos professores é a valorização de se inserir nas aulas de Matemáticas recursos diferenciados (vídeos, materiais manipuláveis e jogos, por exemplo), como alternativa aos recursos didáticos tradicionais (quadro e giz). Pelos discursos dos sujeitos, a simples presença desses recursos na aula, mesmo que seja só para visualização, já a caracteriza como uma aula diferenciada, ou seja, de laboratório, concepção divergente à defendida neste trabalho.

- Abordagem da aula

> É uma aula diferenciada [...]. Para que eles também não achem que a aula é só aquela, expositiva, só no quadro... o assunto no quadro, a explicação e o exercício no caderno. Para que haja um diferencial, não seja sempre a mesma coisa (P21).

> Quando a gente trabalha esse tipo de atividade, normalmente as dúvidas são mais frequentes, há uma aproximação maior entre professor e aluno, porque é um momento diferente e quando a gente tá trabalhando, somente expondo o assunto, as dúvidas são limitadas, são poucos os alunos que questionam, normalmente (P12).

> Quando eu vou sair de um assunto para outro, eu sempre procuro alguma coisa diferente. Procuro sempre alguma coisa que eles acham que não tem nada a ver com a matéria... uma história (P1).

As práticas de laboratório, na fala de alguns professores, são caracterizadas pela diferenciação do modelo de ensino expositivo tradicional, onde o professor expõe o conteúdo e o aluno ouve e copia no caderno. Nota-se, porém, que os professores não se aprofundam na descrição de uma abordagem alternativa à expositiva, como por exemplo, a construção dos conceitos matemáticos junto aos alunos, chamando-a apenas de diferente.

- Ambiente

> Por exemplo, o ensino fundamental eu levo pra biblioteca, uma vez por mês, pra trabalhar jogos, alguma coisa assim diferente, pra sair do ambiente de sala (P10).

> Na realidade é o ambiente que fica diferente. Porque numa atividade dessa, eu tenho que sair mais [...]. A forma está diferente, só pelo aspecto de que o ambiente não é o mesmo, então fica mais fácil (P17).

Na fala da professora P17, é descrita uma prática ocorrida fora da sala de aula, no pátio da escola. Nesse caso, a professora acredita que, pelo fato do ambiente ser diferenciado, a atividade já se torna mais estimulante para o aluno.

Mesmo quando as práticas de laboratório são desenvolvidas em sala de aula, nota-se nos relatos dos professores que há uma mudança na organização da sala, criando um ambiente diferente. Geralmente as atividades são realizadas em duplas ou grupos maiores, o que gera mais movimentação dos alunos. Essa movimentação é entendida por alguns professores como fator desestimulante ao professor para trabalhar com essa abordagem, já que se torna mais difícil conter a agitação dos alunos e o tempo de realização da atividade.

> Cria aquele grau de insistência, de desordem, que eu também não aprovo isso, então eu digo a eles: "Na sala de aula, por enquanto, eu não vou fazer nenhuma atividade de jogo, assim atividade diferente, porque vocês próprios não se organizam." [...]. No laboratório de informática, eles não tiram nada do lugar, mas na sala de aula, tiram a cadeira do lugar, é aquela bagunça... e tem mais, eles cortam, cai no chão, não apanham, suja de cola e não limpam, riscam, pintam, vão além , sujam de tinta e o espaço da escola tá uma loucura (P6).

A mesma movimentação é enxergada por outro professor de modo diferente:

> Toda vez que a gente trabalha uma atividade diferenciada, um problema que ocorre com muita frequência é a questão da desorganização, digamos assim. Há muita movimentação dos alunos, alguns tentando resolver a questão, pega o material do colega, pedindo dicas. A gente estipula um tempo. Então, realmente há uma certa bagunça, por parte dos alunos e a gente, professor, se queixa um pouco disso, mas eu não vejo como algo que caracteriza uma desordem. Eu acho que isso faz parte muitas vezes desse momento diferenciado. Claro que o professor tem que ter regras bem estabelecidas de começo, de tempo, sobre a movimentação, sobre até a própria questão de empréstimo de materiais, mas a questão do barulho que os próprios grupos têm, por serem adolescentes, isso é natural, não vejo algo como caótico (P12).

- Posturas de professor e aluno

Foi indagado aos professores sobre uma possível mudança de postura de professor e alunos na realização de práticas de laboratório. O intuito foi investigar sobre os papéis de cada um, especificamente na construção dos conceitos matemáticos.

Porém, a maioria das respostas dos professores não abordou essa questão e focaram principalmente o comportamento de professor e alunos durante essas atividades.

Quanto à postura dos professores, 57% deles consideram que há mudança em suas posturas e 43%, acreditam que não. Alguns relatos de mudança são descritos a seguir.

> Eu me sinto mais à vontade na aula prática (P2).
>
> É diferente, porque eu fico mais aberta, assim, brinco mais e tal e na aula expositiva a gente às vezes tem uma postura mais, não sei, mais fechada. Tá no quadro explicando, quer mais atenção deles e tal (P10).
>
> Não é totalmente igual à aula expositiva, porque eu me aproximo mais, vou dar mais assistência também (P21).
>
> Então, isso exige que o professor ele se mobilize mais, que ele atenda o aluno, a gente (professor) se movimenta muito mais, num tipo de aula dessa (P12).

Não se observa em nenhuma das falas indícios de mudança na forma do ensino dos conceitos matemáticos, ou seja, os professores relatam que se aproximam mais e dão mais assistência ao aluno, porém não descrevem nenhuma alteração no seu papel frente ao processo de ensino e de aprendizagem.

Sobre os alunos, os professores são unânimes em dizer que as práticas de laboratório provocam mudanças em suas posturas.

> Geralmente, na aula tradicional, eles (os alunos) costumam brincar mais, brincar de perturbar. Eles não se concentram tanto, quanto a gente gostaria. Mesmo porque se eles brincarem muito na aula dos jogos, eles sabem que eles podem perder [...]. Eles colaboram mais, porque eles gostam mais (P17).
>
> Os alunos ficam mais espontâneos (P10).
>
> Ah é, completamente diferente. Porque na aula expositiva acaba ficando mecânica, fica assim, um pouco saturada, enfadonha, às vezes eles não querem fazer, às vezes não têm vontade de fazer. Já quando eu faço alguma coisa dessa, eles ficam mais estimulados pra fazer (P1).
>
> Do aluno é diferente, porque eles ficam mais motivados, assim, com os jogos, com os softwares, do que na aula propriamente. Tudo que é diferente, eles se motivam mais (P9).
>
> Vale porque é uma atividade diferente. Eles aprendem, se envolvem. O envolvimento que é o principal [...]. Eles se concentram mais. Mesmo que eles estejam fazendo barulho, mas é um barulho mais concentrado (P21).

> Fica diferente. Eu vejo alunos que são apáticos, que numa atividade como essa se envolvem tão bem. Eles decidem, eles fazem, eles reclamam porque o coleguinha tá atrapalhando [...]. Então eu vejo alunos que antes pareciam desinteressados, mas não era desinteresse, é porque são quietos demais (P17).

> Quando você tem uma atividade prática, ele (o aluno) está perguntando, ele está toda hora indo atrás da informação (P12).

Percebe-se, nas duas últimas falas, que os professores consideram que há uma mudança na postura do aluno não só pela movimentação ou motivação, mas há diferença na relação desses alunos com o aprendizado, ou seja, os alunos tornam-se mais ativos na busca pelo saber, tornando-se mais questionadores.

Benini (2006) alerta para que o laboratório de ensino de matemática não seja apenas um paliativo, como uma forma diferente de ensinar Matemática. É preciso ter o objetivo de levar os alunos a priorizar a descoberta, a participação, os questionamentos, as opiniões.

Quantos às possíveis atividades desenvolvidas em laboratório, no entendimento do professores, destacam-se as seguintes:

QUADRO 11: Atividades que podem ser realizadas no LEM segundo os professores.

ATIVIDADES	NÚMERO DE CITAÇÕES
Utilização e Construção de Jogos	13
Aplicação de softwares	8
Utilização de materiais manipuláveis	6
Construção de figuras geométricas, sólidos geométricos	6
Uso de vídeos	6
Experiências Matemáticas	2
Definição de fórmulas	2
Construção de gráficos em papel milimetrado	2
Peças teatrais envolvendo história da matemática	1
Uso de calculadoras	1
Construção e Resolução de Problemas	1
Atividades de raciocínio lógico	1
Dobraduras	1
Uso de instrumentos de geometria	1

Fonte: Dados coletados a partir dos questionários e entrevistas

Percebe-se que a imagem do LEM está bastante vinculada à ideia de utilização de jogos, característica que o difere dos laboratórios de outras ciências. Essa realidade também pode ser verificada nas turmas mais antigas da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática do curso de Matemática da UFS. Durante alguns anos, a construção de jogos foi o principal foco do trabalho dessa disciplina. Em alguns professores notou-se a tentativa de superação da concepção primeira de muitos, de que as práticas de laboratório resumem-se a atividades lúdicas. O sujeito P12 descreve o LEM como "um espaço apropriado para realização de atividades, não só jogos matemáticos [...]. Então não é só o jogo, não é só a confecção de alguma tarefa lúdica, mas seria um espaço da matemática [...]" (P12).

Em outro momento da entrevista, o mesmo professor compara o LEM aos laboratórios de Química e Física:

> A diferença entre esses laboratórios (comparando LEM e os laboratórios de Química e Física), que eu vejo, pelo menos em Química e Física, é que você tem que ter equipamentos que são muito caros e, em relação à matemática você pode trabalhar com materiais manipuláveis, não que seja só isso (P12).

O que se pôde perceber na fala desse professor é uma tentativa de desmistificar o LEM como um local para brincadeiras, visão que muitos professores, alunos e gestores ainda guardam desse espaço. A mesma preocupação é demonstrada por Cabral (2010), quando descreve uma atuação mais ampla do LEM. Segundo esse autor o laboratório deve deixar de ser um espaço físico destinado às brincadeiras, aos jogos, ao divertimento, ao lazer, mas que haja uma atitude intencionada de fazer aprender.

Essa visão limitada do LEM o descredibiliza e dificulta a sua implantação nas instituições, tanto de educação básica, como de ensino superior, como relata a professora Telma em entrevista a Guimarães (2012):

> Briguei muito para essa disciplina entrar no currículo [...]. Por que você sabe que dentro, no nosso Departamento de Matemática, existiam muitos matemáticos. Então alguns professores achavam que Laboratório era brincar dentro da sala de aula, era brincar, era cortar papel, era estar brincando, entendeu? [...]. Essa foi a primeira impressão que o Departamento de Matemática tinha, esse perfil de laboratório. Eu passei um bom tempo ensinando Laboratório de Ensino de Matemática sem ter um laboratório (OLIVEIRA, entrevista realizada em 30/03/2011)[23].

[23] Essa entrevista fez parte da pesquisa de mestrado de Guimarães (2012) e teve como objetivo investigar o processo de implantação da disciplina História da Matemática no currículo do curso de Licenciatura em Matemática na UFS, tendo sido realizada pelo próprio Guimarães (2012) e pela professora Drª Ivanete Batista dos Santos. O conteúdo da entrevista foi gentilmente cedido pelo pesquisador para este trabalho.

Observou-se também que a maioria dos conteúdos abordados nas atividades de LEM, segundo os professores, está ligada à Geometria. Sobre a Geometria, os sujeitos P6 e P17 observam que têm encontrado muita dificuldade no ensino desse conteúdo, pela falta de instrumentos como régua, compasso e transferidor, para serem usados pelo aluno. O LEM então seria apontado como facilitador desse processo, por ser um local onde esses materiais já estariam armazenados. Em seguida, os conteúdos mais citados pelos professores nas entrevistas são as quatro operações fundamentais e as frações.

Em relação aos conteúdos abordados 33% dos sujeitos entendem que as *práticas de laboratório* podem ser desenvolvidas com qualquer conteúdo da Matemática, outros 67% entendem que existem conteúdos menos "palpáveis", mais difíceis de serem abordados em laboratório, a exemplo de álgebra, logaritmo, trigonometria, números complexos, determinantes e sistema lineares, sendo a maioria conteúdos do EM.

O professor P17 admite ter muita dificuldade em elaborar atividades concretas com todos os conteúdos. A esse fato, ele atribui a sua formação inicial, que em sua opinião, não lhe deu subsídios para aplicar os conteúdos em situações práticas.

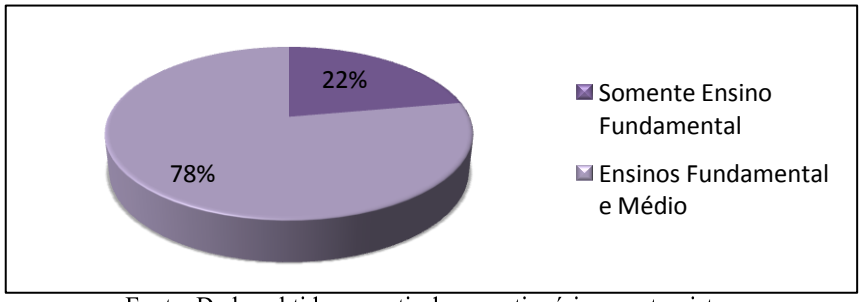
> Eu particularmente não consigo colocar em todos os conteúdos [...]. Todos os meus professores no curso de Matemática foram extremamente mecanicistas. Às vezes, eu não sabia nem pra que servia aquilo, eu aprendi a fazer feito robozinho [...] Tem conteúdos que eu não consigo enxergar formas de fazer diferente. Eu sempre repasso como eu aprendi. Mas existem outros que eu já enxerguei, ou porque já vi, ou tentei fazer, ou li numa revista e estava lá uma ideia [...]. Então, existem alguns conteúdos que eu acho que são mais fáceis, dá pra fazer rapidamente e tem outros que realmente eu ainda não consegui enxergar (P17).

Sobre essa questão, Lorenzato (2006) coloca que:

> Realmente o LEM não é uma panaceia para o ensino, não é um caminho para todos os momentos da prática pedagógica, mas seguramente pode disponibilizar uma diversificação de meios e uma excelente prontidão ao uso deles como nenhuma outra (LORENZATO, 2006, p.13).

Quanto ao nível de ensino em que essas práticas podem ser realizadas, foram encontradas opiniões divergentes entre os professores:

GRÁFICO 12: Nível de ensino das práticas segundo entendimento dos professores.



Fonte: Dados obtidos a partir dos questionários e entrevistas

Dentre as razões colocadas por alguns professores para não utilizar práticas de laboratório no Ensino Médio, pode-se destacar quatro:

- Resistência do aluno adolescente, por entender que essas atividades são de criança;
- Porque não tem tantos conteúdos "concretos", como o Ensino Fundamental;
- Pela falta de tempo, visto que no EM, são ministradas somente três aulas por semana;
- Porque o foco do EM deve ser o ENEM.

As duas primeiras razões citadas podem revelar uma concepção limitada de alguns professores sobre LEM, de que as *práticas de laboratório* são associadas somente a materiais manipuláveis concretos, esquecendo-se das alternativas tecnológicas (softwares), que contemplam uma série de conteúdos do EM. O que se percebe é um desconhecimento de alguns professores sobre a diversidade de atividades que podem ser desenvolvidas no LEM. Apesar das atividades sugeridas pelos professores no Quadro 11 (p. 65), nota-se uma dificuldade em especificar essas atividades, podendo indicar falta de experiência no assunto.

A terceira razão exposta não é associada pelos professores somente ao EM, aparecendo também como um dos motivos que dificultam a realização de práticas de laboratório de modo geral. Sobre o argumento de que o LEM exige do professor mais tempo para ensinar, Lorenzato (2006) faz a seguinte colocação:

> Antes de considerar o tempo dispendido para que os alunos aprendam, é preciso considerar a qualidade da aprendizagem [...]. É provável que o uso do LEM desperte nos alunos indagações não previstas e, nesse sentido, se eles forem atendidos, o ensino demandará mais tempo que o previsto. Em contrapartida, muitas vezes, o uso do LEM, por facilitar a aprendizagem, faz o professor ganhar tempo (LORENZATO, 2006, p.13).

Quanto ao quarto motivo, os professores apresentam posições divergentes. Alguns consideram menos viável a realização de práticas de laboratório no EM:

> No Ensino médio, eu nunca tentei, não. Mais com os pequenos [...]. Não tive interesse no EM. Como eles tinham muita dificuldade, eu ficava mais era revisando [...]. Agora, assim, só são três aulas, né? E dependendo da escola...Se for uma escola particular, eles estão no sentido do vestibular, do ENEM, né? Aí eu não sei se colocaria ou se ficaria dando mais tempo as atividades de vestibular do ENEM (P21).

Outro professor entende que as práticas de laboratório podem vir a contribuir para a preparação de exames nacionais, como o ENEM, pelo fato de permitir um ensino mais contextualizado e reflexivo, aspectos valorizados nesse tipo de avaliação.

> Eu tenho percebido, também, nesses últimos exames de avaliação nacionais, ENEM, Prova Brasil, Provinha Brasil, questões de Matemática mais voltadas pra resolução de problemas que acontecem no nosso dia a dia, e não apenas questões "resolva isso" ou "mostre isso". Então, essas atividades (de laboratório) visam já preparar também os alunos pra esse tipo de prova [...]. Então, eu creio que trabalhando dessa forma, sempre que possível, a gente está mostrando pro aluno uma parte real da matemática e também está preparando o aluno pra esse tipo de prova, principalmente o ENEM. Porque hoje no ENEM, as questões de Matemática são bem contextualizadas, são interpretativas, muito tratamento da informação, gráficos, tabelas e estatísticas. Então, a gente tem que realmente começar a modificar essa maneira que se enxergava a matemática no passado (P12).

Como coloca Lorenzato (2006), as respostas sobre a contribuição do LEM no processo de ensino e de aprendizagem dependem muito mais do perfil profissional do professor, dos interesses dos alunos e dos objetivos da escola.

Sobre o(s) entendimento(s) apresentado(s) pelos professores acerca de LEM e de *práticas de laboratório*, pode-se destacar que o LEM é entendido por parte dos sujeitos como um espaço físico específico na escola, mas também como uma *Abordagem* assumida pelo professor. Tem como objetivos principais, segundo os professores: fazer a relação da teoria com a prática; tornar o processo de ensino e aprendizagem mais fácil e prazeroso; estimular o aluno a gostar de Matemática e a buscar soluções para os problemas apresentados. As principais atividades associadas ao LEM são as que utilizam jogos e materiais manipuláveis, voltadas na sua maioria para o ensino fundamental e abordando preferencialmente conteúdos de geometria, frações e operações fundamentais com números naturais, segundo os professores.

As práticas de laboratório são consideradas diferenciadas, pelos sujeitos, em relação às aulas tradicionais, pelos seguintes aspectos: recursos didáticos utilizados, bastando ir além do quadro e giz; abordagem da aula, como uma alternativa à aula expositiva tradicional; ambiente, admitindo a realização de atividades dentro e fora da sala de aula e também observando a mudança da geografia da sala (geralmente, divisão em grupos); postura de professor, movimentando-se mais e ficando mais próximo do aluno; postura do aluno, com participação mais ativa no momento da aula e na busca pelo conhecimento matemático.

Após analisados alguns entendimentos apresentados pelos professores sobre LEM e práticas de laboratório, passa-se na seção seguinte a discutir o(s) uso(s) que os sujeitos fazem das *práticas de laboratório*.

3.2 Práticas de laboratório utilizadas pelos professores

Nesta seção, foram consideradas somente as respostas das entrevistas semi-estruturadas, a fim de compreender se e como são realizadas *práticas de laboratório* pelos sujeitos investigados. Foram analisados os seguintes aspectos: os recursos utilizados nas atividades; o envolvimento do aluno na prática; o momento em que as práticas foram realizadas; os objetivos dos professores; o nível de ensino a que se dirigem e os conteúdos trabalhados.

As atividades descritas pelos sujeitos foram separadas em três grupos, de acordo com os recursos didáticos utilizados: materiais manipuláveis e concretos; jogos e recursos tecnológicos. Em cada seção, é apresentado um quadro com a relação das atividades desenvolvidas pelos professores e, em seguida, feita a análise dessas práticas.

3.2.1 Atividades com materiais manipuláveis e concretos

O quadro a seguir traz a relação das atividades desenvolvidas pelos sujeitos desta pesquisa utilizando materiais manipuláveis e concretos. Serão utilizadas as siglas MM1, MM2, MM3, ..., MM12 para nomear as atividades com esses recursos.

QUADRO 12: Atividades com materiais manipuláveis e concretos utilizadas pelos sujeitos.

ATIVIDADE		NÍVEL DE ENSINO	CONTEÚDO ABORDADO	SUJEITO
MM1	**Cálculo do número Pi**	EF	Números irracionais	P21
MM2	**Construção de um transferidor de papel**	EF	Ângulos	P12
MM3	**Soma de PA e PG através de dobradura e pintura**	EF	PA e PG	P12
MM4	**Construção de gráficos de funções em papel milimetrado**	EM	Funções Exponencial e Logarítmica	P12
MM5	**Cálculo da superfície da pele humana**	EF	Comprimento, Área, Volume, Transformação de unidades.	P12

Continuação do Quadro 12

ATIVIDADE		NÍVEL DE ENSINO	CONTEÚDO ABORDADO	SUJEITO
MM6	**Medição de áreas do ambiente escolar**	EF	Unidades de comprimento, Área.	P17
MM7	**Realização de pesquisa e construção de gráficos**	EF	Tratamento da informação, porcentagem, gráficos.	P17
MM8	**Cálculo da altura de um poste**	EF	Semelhança de triângulos	P1
MM9	**Confecção de Mosaicos**	EF	Figuras geométricas	P1
MM10	**Simulação de um supermercado**	EF	Números inteiros	P6
MM11	**Construção de pirâmides**	EF	Formas geométricas, Proporcionalidade.	P19
MM12	**Visualização do Teorema de Pitágoras no espaço do chão da sala de aula.**	EM	Teorema de Pitágoras	P2

Fonte: Quadro elaborado a partir das descrições feitas pelos sujeitos nas entrevistas

A atividade MM1 é descrita pela professora da seguinte forma:

> Bom, eu mesma fiz, como não tem laboratório já com tudo pronto, eu mesma fiz em casa os quatro círculos de tamanhos diferentes, com emborrachado, e aí eu envolvi a circunferência com uma fita adesiva. Medi ela, anotei o número, anotei também a medida do diâmetro e mostro pra eles em sala de aula. Peço pra usar máquina de calcular também. Aí eu dividi os comprimentos das circunferências pelos diâmetros e eles notaram que os três primeiros algarismos sempre dão o quê? 3,14 (P21).

Observa-se que a professora optou, nesta atividade, por utilizar os recursos manipuláveis somente como auxiliares na visualização, não havendo o contato do aluno com o material. Desta forma, a maioria das ações é realizada pela própria professora, conforme destacado no trecho acima (fiz, envolvi, medi, anotei, mostro, dividi). Ao aluno cabe o papel de observar e auxiliar no cálculo da divisão citada, que ainda sim é sugerida pela professora.

Sobre a mesma atividade desenvolvida em outra turma, a professora descreve:

> Teve uma vez que eu mandei trazer as latinhas, materiais com partes circulares e até eles fizeram. Agora, se for numa turma muito bagunçada e barulhenta, aí dá mais trabalho ainda. Agora, assim, eu ganhei mais tempo, trazendo os círculos prontos (P21).

Em outro momento, a professora reforça o uso de materiais trazidos por ela.

> Eu faço os materiais ou mando fazer. Já mandei fazer materiais de frações, que eu... na explicação, que ao invés de eu dar no quadro, coloco, mostro (P21).

Como, pode-se observar, a professora considera vantajoso trabalhar com recursos prontos, a construir ou explorar os materiais cotidianos trazidos pelos próprios alunos, pelo tempo "economizado". Esse pensamento reforça a concepção expressada pela professora na primeira fala citada de que uma das vantagens da existência do LEM na escola seria contar com materiais todos prontos, entendimento colocado várias vezes durante a entrevista.

Sobre essa abordagem expositiva, em que o professor utiliza o recurso manipulável concreto de maneira puramente demonstrativa, servindo apenas de auxiliar à exposição, à visualização e à memorização do aluno, Fiorentini e Miorim (1990) consideram que ainda se insere nas bases no chamado ensino tradicional , onde o papel é o de transmissor e expositor de um conteúdo pronto e acabado.

A respeito do uso do material manipulável, Lorenzato (2006) coloca que:

> Há uma diferença pedagógica entre uma aula em que o professor apresenta o assunto ilustrando-o com material didático e uma aula em que os alunos tenham a oportunidade de vivenciar situações-problema, manuseando material didático (LORENZATO, 2006, p. 27).

Ou seja, o professor pode simplesmente mostrar um objeto para os alunos e explicar suas propriedades ou deixar o aluno entrar em contato com esse material, emergindo dessa experiência deduções e dúvidas, enfim, descobertas. Segundo Lorenzato (2006), essa segunda abordagem é muito mais produtiva.

Embora ainda se possa atribuir à atividade descrita pela a professora, algum grau de investigação, quando tenta fazer com que o aluno note a existência de um padrão, uma regularidade nos resultados das divisões, a prática **não** é considerada uma *prática de laboratório*, visto que não há participação direta do aluno na sua realização.

Uma perspectiva mais construtivista é percebida nas práticas desenvolvidas pelo sujeito P12, onde o aluno é colocado no centro das atividades. Citada pelo professor, como um exemplo de que o LEM pode ser montado a partir de materiais construídos pelos próprios alunos, a atividade MM2 (Construção de um transferidor de papel) é descrita da seguinte forma:

> Eu já dei aula em que, na falta do transferidor, a gente confecciona o transferidor com algumas aproximações na folha de papel A4 e fazendo dobraduras, você consegue construir os ângulos essenciais:

> 180^0, 90^0, 45^0, esses múltiplos e submúltiplos de 45^0. Dá pra você ter uma aproximação razoável só com papel A4, régua e o pratinho de merenda, por exemplo. Eu já fiz esse tipo de atividade. Eles entendem o que é ângulo, abertura de ângulo e ficam com um transferidor simples, de papel, mas construído em sala de aula (P12).

Entende-se que esse tipo de atividade, utilizando materiais concretos, como o prato de merenda, aproxima a matemática escolar do cotidiano do aluno. A inserção de materiais cotidianos e recicláveis é discutido por Marchioni (2008), quando propõe o trabalho com *Ecomatemática*. O autor considera que:

> A aprendizagem e o ensino da matemática a partir do material reciclável pode oferecer múltiplas interações entre o aluno, a sociedade e a natureza. O trabalho com o lixo nos permite repensar a forma de trabalhar com os conteúdos matemáticos, partindo de objetos conhecidos e presentes no cotidiano dos alunos. Dessa forma surgem processos de interação que tiram os alunos da passividade, promovendo a motivação e o interesse pela matemática (MARCHIONI, 2008, p.212)

No caso dessa atividade, pode-se classificá-la como sendo uma *prática de laboratório*, sendo usada pelo professor como uma *Metodologia*, já que os conceitos matemáticos envolvidos foram trabalhados durante a construção do transferidor.

Na atividade MM3 (soma de PA e PG através de dobradura e pintura), segundo o professor, é colocada uma questão inicial para os alunos, que aparentemente não tem conexão com o conteúdo que vinha sendo estudado. Os alunos deveriam pintar partes cada vez menores de um retângulo, obtidas através de dobradura, numa divisão sucessiva e infinita. Em seguida, deveriam realizar a soma das áreas desses retângulos e socializar o resultado.

> Quando eu trabalhei essa atividade com os alunos, foi assim, o máximo, eles adoraram. Aparentemente, não tinha uma conexão, mas fica uma montagem tão bonita, que no final, você vai para a fórmula, isso é interessante. Seria uma aplicação da fórmula da soma, porque eles percebem que é uma soma infinita. (...) Então, alguns alunos conseguiram pintar e montar dez retângulos, outros doze, outros treze e parece que a soma é diferente, mas não é, porque é a mesma região. O que mudou foi o desenho, é a mesma quantidade de retângulos. Isso converge para uma PG (P12).

Entende-se que o caminho percorrido pelo professor na atividade MM3 enquadra-se novamente na concepção de uma *prática de laboratório* utilizada como *Metodologia*, pois o professor parte da atividade experimental para a dedução da fórmula as soma de uma PG, permitindo ao aluno fazer observações sobre a própria atividade e a atividade do outro.

Considera-se importante destacar que, ao final da atividade, o professor procurou fazer imediatamente a conexão da prática com a fórmula da soma de PA e PG. Entende-se que é fundamental, ao realizar uma atividade experimental, relacioná-la logo que possível ao conteúdo matemático que se pretende que seja aprendido. Não se pode correr o risco de a atividade esvaziar-se em si mesma. Bachelard (1938) já alertava para esse fato, discutindo os obstáculos epistemológicos presentes numa atividade experimental.

> O fato de oferecer uma satisfação imediata à curiosidade, de multiplicar as ocasiões de curiosidade, em vez de benefício pode ser um obstáculo para a cultura científica. Substitui-se o conhecimento pela admiração, as ideias pelas imagens (BACHELARD, 1938, p.36).
>
> Em resumo, no ensino elementar, as experiências muito marcantes, cheias de imagens, são falsos centros de interesse. É indispensável que o professor passe continuamente da mesa de experiência para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto (BACHELARD, 1938, p.50).

Descrita pelo sujeito P12 como uma atividade diferenciada e em grupo, a atividade MM4 (Construção de gráficos de funções em papel milimetrado) foi realizada por esse professor durante a sua experiência no então Centro de Excelência Ministro Marco Maciel. A prática consiste na construção dos gráficos das funções logarítmica e exponencial pelos alunos e, a partir deles, analisar os comportamentos dessas funções, comparando-os um ao outro, e também associando essas funções a fenômenos diferentes. É sugerido também pelo professor que, após a construção em papel milimetrado, as funções sejam transportadas para a tela do computador. O professor observa que o espaço do LEM, equipado com bancadas e cadeiras em posições adequadas, contribui para esse tipo de atividade.

Por ser uma descrição sucinta, houve mais dificuldade em analisar o uso dessa prática como *Recurso* ou *Metodologia*. O fato da análise do comportamento das funções ser realizada a partir da construção dos gráficos sugere que pelo menos parte da teoria foi trabalhada simultaneamente à prática, podendo ser um indicativo de uma *Metodologia* adotada pelo professor.

Com a atividade MM5 (Cálculo da superfície da pele humana), segundo o professor, pode-se trabalhar conceitos como comprimento, área, volume (dependendo do nível de desenvolvimento da turma) e transformação de unidade. Nesse caso, o professor desenvolveu a prática como conclusão de um assunto estudado.

A atividade começa com uma situação problema (Como calcular a área da superfície da pele humana?) apresentada pelo professor à turma, que dividida em grupos, deverá utilizar-se da trena e da calculadora para chegar a uma solução para esse problema. A dinâmica da atividade foi descrita pelo professor da seguinte forma:

> Então, a gente montava os grupos, escolhia determinados alunos, pra que fossem os cobaias, digamos assim. Então os meninos iriam tentar calcular a área da pele. [...] Eu gosto que, depois que cada aluno mede, depois que cada grupo conclui a sua atividade, o que é que a gente orienta?... É, que se escolha um aluno, um relator, alguém que possa responder dúvidas gerais, até pra você controlar o nível de conversa e direcionar melhor. Então, o que eu sempre questiono é o seguinte: "Quais foram as dúvidas que eles encontraram ao realizar tal atividade?". Porque não significa que, quando um grupo conclui a atividade, ele executou toda a atividade sabendo realmente o que está fazendo. Por serem grupos, há muita movimentação, eu deixo eles à vontade. Um grupo percebe que o outro tá mais adiantado, vai lá e procura informações. Às vezes ele executa os procedimentos e não se apropriou muito bem. Então, depois de toda atividade desse tipo, a gente tem que socializar, se não ocorrer essa socialização, pode ser que alunos de um mesmo grupo, que fizeram a parte mais fácil, digamos assim, fizeram algumas anotações, não se apropriaram das fórmulas de área, de volume... do cálculo. Então, depois de toda atividade dessa eu faço uma socialização, pra saber quais foram os pontos fortes, em que todos compreenderam e os pontos fracos em que ocorreram maiores dificuldades e o que foi que o grupo que solucionou tal dificuldade sugere pra turma, ou pra os grupos que sentiram maiores dificuldades. (P12)

Entende-se que a abordagem utilizada pelo professor nessa atividade está de acordo com a proposta defendida por Oliveira (2004), quando coloca que a resolução de problema está intimamente ligada à metodologia de laboratório. Sobre o laboratório, centrado no aluno, Oliveira (2004) entende:

> Nesse espaço, o educando é colocado diante de uma situação problema e por meio da observação, auto-exploração e da descoberta, busca soluções de acordo com experiências adquiridas, necessidades e interesses (OLIVEIRA, 2004, p.24).

Quanto à classificação dessa *prática de laboratório* como *Recurso* ou *Metodologia*, considerou-se que, apesar de algum conteúdo matemático já ter sido estudado anteriormente, o fato de um problema ser proposto para ser resolvido pelos alunos por meio de uma atividade de laboratório, trabalhando a partir daí outros conceitos envolvidos, leva ao entendimento de que essa prática também foi utilizada pelo professor como *Metodologia*.

Nessa prática, o professor também manifesta preocupação em avaliar a apropriação dos conceitos por todos os alunos, por isso realiza o momento de

socialização dos resultados encontrados pelos grupos. Neste momento, nota-se que é grande a interação entre aluno-aluno e professor-aluno na busca pelo conhecimento. Guérios (2002), ao relatar sua experiência no laboratório de ensino em um curso de formação de professores, coloca que "Nós não fomos educados para construir em grupo, para socializar, e por vezes ainda somos individualistas e egocêntricos, e no Laboratório aprendemos a trocar, a partilhar, a buscar o bem comum [...]". (GUÉRIOS, 2002, p.98).

Portanto, a socialização nas *práticas de laboratório* gera não só apropriações de conceitos, mas uma transformação de atitude nos envolvidos. Esse aspecto é bastante destacado por outro sujeito (P17), que descreve duas práticas em que a socialização dos alunos é um dos seus principais objetivos.

A atividade MM6, desenvolvida com alunos do 6º anos, é descrita pela professora P17 da seguinte forma:

> Outra atividade [...] é medição, aquela quando a gente vê área, perímetro. Os meninos vão e medem tudo. A gente não pode levar pra fora (da escola), porque é arriscado, então eles vão medir o tamanho do laboratório (de informática), da secretaria, da mesa, do caderno. Então, toda 5ª série (6º ano), a gente faz. Tanto eles medem os perímetros, como eles medem as áreas [...]. A gente começa com o que é perímetro, a escala, quilômetro e tal. Aí tem gente que não tem noção do que é metro, do que é quilômetro, então eles precisam saber o que é metro. Eu dou a escala primeiro de quilômetro pra eles, faço aquelas mudanças, só ele enxergando como número [...]. Eu divido a turma em grupos. Cada grupo tem uma função: "Eu quero que você vá medir a sala do 8º A, você vai medir o corredor, você vai medir a cozinha". Eu quero o esboço [...]. Eles demoram muito. Aí um erra, aí vai medir tudo de novo [...]. Eu boto também dois ambientes ou três, um corredor e uma sala (P17).

A professora ainda declara que passa exercícios do livro em sala de aula sobre o conteúdo, após a explicação da teoria, mas que não vê tanto proveito, porque eles costumam "colar" as respostas do próprio livro e acabam não aprendendo tanto quanto poderiam. Depois disso, parte para a atividade prática. No momento da realização da atividade, a professora também relata que sai da sala junto com os alunos, pede licença em outras turmas para que seja feita a medição. Não se pode perceber, no entanto, pela descrição anterior, se a professora interfere no momento da medição, com algum tipo de orientação ou mediação.

Dois aspectos são destacados pela professora na realização desse tipo de atividade: a mudança na postura de alguns alunos e a interação proporcionada entre eles.

> A gente se surpreende muito quando passa atividades desse tipo. Porque às vezes, alunos que em sala de aula ficam quietinhos fazendo, não sabem conversar com o colega, não sabem obedecer ordem...

> Num trabalho como esse... normalmente, meus trabalhos são em grupo. Então, a questão do grupo, você tem que ter o líder e tem todos que respeitarem regras, inclusive o líder. Sempre tem uma pessoa que coordena (P17).

Apesar de realizar uma atividade de laboratório, a professora ainda atua como única detentora do saber, transmitindo um conhecimento já pronto e acabado aos alunos. Essa postura pode ser observada em outro momento da entrevista, quando a professora descreve a diferença de uma aula comum (expositiva e sem a utilização de recursos diferenciados) e as atividades de laboratório.

> Quando você está na sala, todo mundo fica sentado, a postura que você quer é que eles prestem atenção, mas eu também não deixo o tempo todo eles mudos. Eu acho que tem que participar, porque se só eu falo, eles não aprendem. Como eu digo pra eles: "Vocês agora tem que ficar de boca fechada, quem tá falando sou eu. Quando eu acabar, aí é a vez de vocês". "Vocês vão se sentar, se juntam...". Porque na sala de aula, eu deixo eles fazerem exercício em dupla. Quando eu estou vendo que tem muitos que não entenderam... "Então junte com alguém que sabe, vai perguntar ao coleguinha" (P17).

Embora a professora cite a importância da participação do aluno na aula comum, percebe-se, pela descrição, que não há participação do aluno na construção do conhecimento, tendo seu papel limitando à prática de exercícios da teoria já exposta. Diante das informações relatadas, pode-se classificar essa atividade como uma *prática de laboratório*, por ser uma prática com o envolvimento direto do aluno em uma atividade de ensino com recursos manipulativos, cujo uso pode ser entendido como *Recurso*, pois objetiva-se aplicar e fixar os conteúdos já aprendidos em sala de aula.

Uma forma diferente de utilização é percebida na atividade MM7, desenvolvida pela mesma professora. Nessa prática, a professora aborda alguns conteúdos matemáticos, como porcentagem, construção de gráficos e tabelas, a partir da realização de entrevistas. Segue a descrição da atividade pela professora.

> Eu faço pesquisa com eles. Então eu crio perguntas simples: "Qual a sua cor preferida? O que é que você gosta de assistir na televisão?". Coisas pra que eles aprendam a fazer estatística. Eles vão aprender a fazer a coleta de dados, arrumar esses dados. Aí vem a parte que eu quero mais ainda, que é a elaboração das tabelas e dos gráficos. Pra eles entenderem a dificuldade que é criar um gráfico. Porque é tão fácil no computador, mas qual é a dificuldade que tem pra fazer aqueles gráficos e que o objetivo dele é ser de fácil compreensão [...]. Eles vão apresentar em cartolina pra que a comunidade, que eles perguntaram, veja o resultado. Esse ano foram duzentos e cinquenta entrevistados, no mínimo [...] Feito o trabalho de matemática (estatístico), aí vem o uso da tabela e do gráfico. Eu ensino eles a construírem e a fazer os gráficos e a tabela (P17).

Nesse tipo de atividade, o aluno parte de uma prática de laboratório (entrevista) e passa a ter necessidade de alguns conhecimentos matemáticos para interpretar e tabular esses dados para posteriormente representá-los graficamente. A partir da situação concreta, é que a professora vai trabalhando os conteúdos, caracterizando uma *Metodologia* de ensino.

Mais uma vez, a professora destaca a importância da socialização nas atividades de laboratório.

> Meu objetivo é fazer com que eles se socializem, porque eles não sabem trabalhar em grupo, sabem colar o dever do colega, mas o trabalho em grupo eles não sabem. Então eles precisam saber se orientar, brigar menos, ter a responsabilidade de vir sempre, porque no trabalho em grupo, todos têm que ser avaliados [...]. Então a questão é essa: socialização deles (P17).

O sujeito P1 também considera que o laboratório é uma local para compartilhar com todos as atividades desenvolvidas, os recursos construídos, etc. Embora valorize a importância da existência do LEM no ambiente escolar, o sujeito P1 é enfático em dizer que as práticas de laboratório podem ser realizadas em ambientes variados e, para exemplificar isso, descreveu a atividade MM8 (Cálculo da altura de um poste), que desenvolve com seus alunos.

> Tem uma atividade que eu faço fora da sala. Eu pego o mesmo poste, em horas diferentes e peço pra ele (o aluno) medir [...]. Então ele se desloca da casa, vem pra cá, pega alguma coisa que tenha uma altura que dê pra ele medir, pra comparar e descobrir a altura do poste, pela sombra, pra ver se todo mundo chega mais ou menos à mesma distância, à mesma altura (P1).

Percebe-se na descrição acima que o aluno é o sujeito ativo na atividade e que cabe a ele tomar decisões, realizar escolhas embasadas em seus conhecimentos, para concretizar a tarefa. Apesar de o relato ser sucinto, nota-se também que a professora preocupa-se em realizar uma comparação dos resultados com a turma, indicando a realização da reflexão pós-prática. A descrição sugere que a atividade proposta pela professora tem o objetivo de comprovar a teoria já estudada (Semelhança de triângulos), visto que o aluno já levaria para sala de aula o cálculo da altura do poste para discussão posterior. Essa prática, portanto, ser classificada como um *Recurso* utilizado pela professora.

A mesma professora cita ainda a realização da atividade MM9 (Confecção de Mosaicos) em uma Feira Científica da escola.

> Eu dei a eles (alunos) algumas figuras geométricas, que eles iam construir um mosaico. Mas saiu cada mosaico interessante [...]. Por exemplo, um quadrado e um triângulo..."Você vai construir mosaicos só com essas duas figuras e vai ter que pintar". Aí eles pintaram e a gente fez depois uma exposição. Ficou bem interessante (P1).

Esta atividade, na avaliação da professora, contribui bastante para a aprendizagem em Matemática, porque observa que os próprios alunos se avaliam e vão refazendo os trabalhos, até considerarem bons. Segundo a professora, a atividade pode melhorar a compreensão de conteúdos como: perímetro, área e volume.

O desenvolvimento da atividade não sugere, porém, uma metodologia adotada para o ensino de algum conteúdo. Não há descrição de uma aula planejada a partir dessa construção. Sendo assim, a prática pode ser considerada um *Recurso* utilizado pela professora para a fixação de conceitos matemáticos.

A atividade MM10, realizada pelo sujeito P6, consiste na simulação de um supermercado em sala de aula para o estudo de números inteiros. A professora descreve essa prática da seguinte forma:

> Eu pedi a eles pra que eles procurassem em jornais impressos ou revistas onde tivessem alimentos que eles quisessem montar o supermercado deles, eles montassem algo pra montar as prateleiras deles, pra trabalhar com essa questão de prejuízo, de crédito, de troco. Dinheiro todo mundo administra. Então eles criaram o dinheirinho. Aí veio cada um, os grupinhos organizados...Eu achei interessante, que tiveram aqueles que trouxeram tanta coisa interessante. Então eles cortaram em casa mesmo, fizeram a bagunça em casa. Aí montaram as estantes em cada birô (quatro no total). Aí iam se revezando...quem viesse comprar, eles iam passar o troco. Então o material que eles criaram em casa foi até interessante. Porque duas semanas antes eu conversei, até coloquei no quadro as regrinhas. Agora, a atividade só deu pra fazer em vinte minutos, até equilibrar aqueles que acham tudo uma zona (P6).

A professora relata que realizou essa atividade em duas turmas, em uma com mais sucesso que na outra, segundo a própria professora, principalmente pela dificuldade de um espaço adequado e do comportamento dos alunos. Sobre uma turma, em que o material foi confeccionado na própria sala de aula, a professora considera que:

> Na minha opinião, não deu tão certo porque eu tive que levar as revistas, eles sujaram muito o lugar [...]. Cria aquele grau de insistência, de desordem, que eu também não aprovo isso, então eu digo a eles: "Na sala de aula, por enquanto, eu não vou fazer nenhuma atividade de jogo, assim, atividade diferente, porque vocês próprios não se organizam" (P6).

Apesar das dificuldades, a professora considera que atividade foi proveitosa, porque contribuiu para a compreensão dos conceitos de operações com números negativos.

> A atividade rendeu porque os grupinhos entenderam. Vão lá, fazem, "entendi" [...]. Porque depois que acabou, ficavam: "Olhe, o supermercado vendeu tanto, eu tive prejuízo". Então, eu ouvi palavras assim. Eles associaram sinais de mais e de menos (P6).

Analisando a descrição feita pela professora, fica claro que o foco da atividade está no aluno. Cabe a ele providenciar o material, montar as prateleiras, confeccionar o dinheiro e realizar as transações de compra e venda. A professora orienta o processo com alguma antecedência, estabelecendo as regras para a realização da atividade. Por essa razão, pode-se concluir que as características são de *prática de laboratório*. Durante a entrevista, a professora dá indícios de que o conteúdo já havia sido ensinado anteriormente e que havia muita dificuldade dos alunos em compreender o jogo de sinais nas operações com os números inteiros, sendo essa uma das razões para a realização da atividade.

> Então saía um grupo, ia pro supermercado do outro pra tentarem ver se aprendiam números inteiros sem a confusão. Porque... "-8 com +9?" (exemplo de questão dado pela professora), "dezessete" (resposta do aluno). Aí ficam: "menos vezes mais, menos dezessete, professora". Então, eles não sabem, assim, separarem que [...], numa adição, somam-se prejuízos, ou somam-se créditos, se os dois forem positivos. Tudo eles acham que os sinais sempre se multiplicam e não é assim (P6).

Sendo assim, pode-se concluir que a prática, nesse caso, foi utilizada como um *Recurso*, tendo a exposição prévia do conteúdo e posterior realização da atividade manipulativa.

A atividade MM11 é considerada pela professora como uma atividade de longo prazo, ou seja, é realizada durante um ano letivo, com alguns momentos de orientação, para a execução do projeto. Também é aplicada pela professora em turmas de séries diferentes, explorando conteúdos diversos em cada turma. A atividade é descrita da seguinte forma:

> Eu gostava de fazer as pirâmides que, apesar de estar ali brincando com os meninos, o que é que eu percebia ali? Além do formato, pirâmide, do sólido geométrico, eu trabalhava com ela em vidro e pedia pra que eles montassem um ambiente dentro. Então ali, além de trabalhar as medidas, sólidos, eles estavam trabalhando a proporcionalidade. De repente vinha um aluno com uma bonequinha pequenininha e um carro maior que ele, ou menor. Aí eu dizia: "Veja

> isso, se esse boneco fosse entrar desse carro, será que ele conseguiria?". Aí eles acabam mudando, pra mostrar essa questão mesmo (P19).

Nessa atividade, há uma situação de cooperação e interação entre professora e alunos. Não fica claro o limite de atuação de cada um no momento da construção da pirâmide. Pela descrição, a professora que dispõe das pirâmides de vidro, propõe a montagem de ambientes pelos alunos. De certo, há participação do aluno na manipulação dos recursos, bem como na construção do conhecimento matemático, visto que a atividade é movida por questionamentos feitos pela professora, que exigem reflexão e eventuais mudanças nos conceitos trazidos pelos alunos. Fica claro o papel da professora como mediadora entre o aluno e os conceitos envolvidos. A professora sugere, em sua fala, que os conteúdos vão sendo estudados a partir da atividade, à medida que conceitos, como medidas de comprimento e proporcionalidade, estão sendo aplicados. Dessa forma, entende-se que a atividade descrita caracteriza uma *Metodologia* de prática de laboratório.

A última atividade relacionada no quadro (MM12) é desenvolvida com alunos do ensino médio, pelo professor P2, que a descreve assim:

> Aí tem lá a sala, noventa graus aqui (indicando um canto da sala). Eu pego um aluno, levo uma trena pra sala, aí meço lá, daqui pra aqui, tanto. Aí o cara andou aqui. Andou um cateto, andou outro. Aí vamos ver, andando pela hipotenusa, quanto é que vai dar? Aí eu fazia a conta. Quantos metros você andou pela hipotenusa? O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Aí mostra pra eles na prática, como funciona o teorema, na prática [..]. Aí agora vamos fazer um triângulo retângulo pequenininho no papel de vocês. Aí vocês vão pegar régua e medir. Chute aí um cateto, chuta outro, usou a régua. Aí cada um faz o seu, calcule sua hipotenusa. Aí tenta fazer isso que é pra ver se fixa, né? Aí eu faço isso (P2).

Nota-se que a atividade se divide em duas etapas. Na primeira, apesar do aluno caminhar pela sala, a principal atuação é do professor. Ele manipula o recurso (trena), realiza os cálculos e mostra para o aluno, no quadro, a dedução do teorema. Nesse momento, o modelo de ensino permanece expositivo, com uma pequena participação do aluno. Na segunda parte na atividade, o aluno, orientado pelo professor, já manipula papel e régua para confeccionar sua própria figura e verificar o conceito aprendido imediatamente antes. Essa atividade, então, revela características do uso da prática de laboratório como um *Recurso*, pois o conhecimento matemático não é construído pelo aluno.

Observa-se, a partir das descrições feitas pelos sujeitos, diferentes procedimentos de ensino utilizando recursos manipuláveis ou concretos, principalmente quanto aos papéis que assumem professores e alunos em cada atividade. É importante ressaltar que, como coloca Lorenzato (2006), os materiais manipuláveis ou concretos, que contemplam os materiais palpáveis (desenvolvidos ou não especificamente para o ensino da matemática), imagens gráficas, instrumentos de medida (trenas, balanças, fio de prumo), entre outros, podem ter grande contribuição para a construção do conhecimento matemático do aluno, porém a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. É importante que atividade manipulativa seja sempre acompanhada de uma série de questionamentos colocados pelo professor, que instiguem os alunos a realizar uma atividade mental, explorando as características dos materiais. A reflexão sobre a atividade, sobre o objeto de estudo, é que conduzirá ao conhecimento. O autor considera que:

> Talvez a melhor das potencialidades do MD (material didático) seja revelada no momento de construção do MD pelos próprios alunos, pois é durante esta que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções (LORENZATO, 2006, p.28).

Mendes (2006) também chama a atenção para a relação entre as atividades manipulativas e as operações matemáticas realizadas no caderno do aluno, pois o material não se encerra em si.

> A aprendizagem é um processo progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nas relações manipulativo-simbólicas e abstrativas estabelecidas em cada atividade (MENDES, 2006, p. 17).

Porém, a presença desses materiais na sala de aula como indispensáveis para efetiva aprendizagem de Matemática não é uma posição unânime. Fiorentini e Miorim (1990) trazem algumas considerações dos autores Carraher e Schliemann (1988), que afirmam que "não precisamos de objetos na sala de aula, mas de situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados [...]" (p. 179). Para esses autores os materiais manipuláveis podem ser considerados "objetos 'abstratos', porque existem apenas na escola, para a finalidade de ensino, e não têm qualquer conexão com o mundo da criança [...]" (p. 180). Esses pesquisadores, então, diferenciam o material manipulável do concreto. O concreto para a criança não significa necessariamente os materiais manipulativos, mas as situações que a criança tem de enfrentar socialmente.

3.2.2 Atividades com jogos

A seguir estão relacionadas as práticas descritas pelos professores investigados em que são utilizados jogos. Serão utilizadas as siglas J1, J2, J3, J4, J5 e J6 para nomear as atividades com esses recursos.

QUADRO 13 – Atividades com jogos utilizadas pelos sujeitos.

ATIVIDADE		NÍVEL DE ENSINO	CONTEÚDO ABORDADO	SUJEITOS
J1	**Tangram**[24]	EF	Figuras geométricas	P9, P20, P21
J2	**Jogo das Palmas**	EF	Proporção	P1
J3	**Jogos lógicos (montagem de um "T", montagem de um cubo, cubo mágico)**	EF	Lógica	P1
J4	**Jogos tradicionais (xadrez, dama, dominó, UNO, baralho)**	EF	Lógica	P1, P10, P17
J5	**Jogo de batalha naval coletivo**	EF	Plano Cartesiano	P19
J6	**Jogo de roda com tabuada**	EF	Operações fundamentais	P19

Fonte: Quadro elaborado a partir das descrições feitas pelos sujeitos nas entrevistas

Como se pode notar no quadro anterior, a atividade J1 (Tangram) é um jogo muito popular entre os professores de Matemática. Mesmo aqueles que não costumam trabalhar com recursos manipuláveis ou jogos, já devem ter tido alguma experiência com esse quebra-cabeça. Isso pode se dar pelo fato de ser um material de fácil utilização, grande aceitação pelos alunos, com muitas possibilidades de atividades e conteúdos relacionados. As atividades realizadas pelos três sujeitos estão descritas a seguir.

> Primeiro, eu mostro na sala as principais figuras geométricas, área, perímetro, porque muitos não sabem o que é, sem o Tangram. E com o Tangram nós vamos ver que já tem as figuras geométricas e construir, a partir dele, um quadrado, um retângulo, com quantas peças. Aí formo em trio, grupos de quatro e cinco. E esse grupo que construir mais rápido, que conseguir, ganha um ponto. Aí eles ficam mais

[24] O Tangram é um tipo de quebra-cabeça composto de sete peças: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo. Segundo algumas pesquisas, é provável que tenha surgido na China, entre 1796 e 1801.

> motivados. E com isso, eles sabem o que é triângulo, quadrado, paralelogramo (P9).
>
> Aí no caso, eu não mando eles fazerem não (o Tangram). Tem uma pessoa que eu pago que mexe com material de artes e eu já tenho até em casa. Tem vários grupinhos de Tangrans em saquinho. Aí, dependendo da turma, quando eu chego num assunto, eu coloco [...]. Eu mostro as figuras geométricas. Divido em grupos, entrego cada sacolinha. Coloco desafios no quadro, que tem até no livro deles também. "Construa com as sete peças um quadrado". Só pra isso eles têm que saber a diferença entre o quadrado pra um retângulo. "Construa com tantas peças um triangulo". Aí depois eu já parto pra construção de ... "construa uma tartaruga... tente fazer... desenhos...um prédio", aí já sai mais pra área de artes, né? Aí eu mando fotografar, eu fotografo, ou eles mesmos e colocam na internet (P21).
>
> Já usei Tangram para formar figuras [...]. Sempre dividia as turmas em grupos, na medida do possível [...]. Aí o Tangram ...são aquelas sete peças, né? A mesma figura, a gente colocava o esboço da figura no quadro para os alunos construírem (montarem) aquela figura num determinado tempo, no Tangram [...]. Por exemplo, um navio usando as peças do Tangram. A gente marcava o tempo de cada grupo. Tinha grupo que durante aquele tempo fazia, tinha grupo que durante aquele tempo não fazia, mas não quer dizer que não iam ... é que a aula tem tempo, né? [...]. Aí você faz bichos, pessoas, objetos (P20).

O Tangram pode ser utilizado no ensino de formas geométricas, áreas, frações, ângulos, entre outros conteúdos. Porém, mesmo diante de tantas opções de uso, observou-se que as atividades descritas pelos três sujeitos (P9, P20 e P21) que utilizaram o Tangram foram exatamente iguais. Todos apresentaram os Tangrans prontos aos alunos, comentaram sobre as figuras geométricas que compõe o jogo, dividiram a turma em grupos e propuseram, como forma de competição entre os grupos, a montagem de quadrados, retângulos ou triângulos com algumas peças. Logo após, propuseram a montagem de figuras já estipuladas (navio, tartaruga, prédio, homem, etc). O sujeito P20, que realizou essa atividade uma única vez, não chegou a pedir que os alunos formassem quadrados ou retângulos, indo direto para a formação de imagens diversas.

O sujeito P9 faz a seguinte consideração, sobre a abordagem utilizada nesse jogo e em outras atividades diferenciadas que desenvolve: "É eu sempre faço isso, exponho o conteúdo no quadro e depois levo para a prática. Geralmente é em grupo. (...) O certo era eu construir com eles, né?" (P9).

O professor demonstra ter conhecimento de que a construção com os alunos traria maiores possibilidades de aprendizado, contudo revela em suas práticas uma postura mais tradicional. Entende-se que nos três casos de aplicação dessa atividade

com Tangram, a *prática de laboratório* foi utilizada como um *Recurso*, pois os conceitos matemáticos explorados (formas geométricas) já haviam sido expostos pelo professor.

Sobre os efeitos da atividade, o sujeito P9 declara que "eles (os alunos) ficam mais motivados [...]. Ajuda um pouco (no aprendizado). Não é o suficiente, mas..." (P9). O sujeito P21 também valoriza a utilização desse jogo.

> Eles se concentram mais. Precisam se concentrar pra ver se conseguem fazer o desafio [...]. Ajuda bastante (na aprendizagem do conteúdo) [...]. Para construir um quadrado eles têm que saber a diferença entre um quadrado e um retângulo (P21).

Ao final da atividade, os grupos que montam primeiro são recompensados com uma determinada pontuação. Observa-se que a prática da recompensa é comum nas atividades realizadas pelos professores, principalmente nos jogos. Obviamente, a pontuação estimula o aluno a cumprir a atividade, ou até ter a preocupação de executá-la corretamente, mas deve-se analisar se essa cultura não traz outros prejuízos. O professor pode discutir com os alunos sobre a própria recompensa de aprender, sobre os benefícios e o prazer de descobrir ou entender algo que não se sabia.

Ao analisar a dinâmica da atividade J2 (jogo das palmas), houve certa dificuldade em classificá-la ou não como um jogo, assim denominada pelo sujeito P1. Através dessa prática simples, a professora introduz o conceito de proporcionalidade. A professora relata que costuma realizar as atividades diferenciadas sempre antes de iniciar um conteúdo novo, como motivação ao que será estudado, para despertar o interesse do aluno.

> Geralmente, eu elaboro (as atividades) dentro do meu programa, eu não fujo do meu programa, porque se esse aluno sair da escola ou então se algum aluno vier de outra escola pra cá, o programa é o mesmo. Sempre procuro alguma coisa dentro do meu conteúdo [...]. Olha, geralmente, eu faço isso pra iniciar um conteúdo. Aí eu sempre faço um jogo, uma dinâmica, alguma coisa envolvida com isso (P1).

A professora descreve a atividade citada da seguinte maneira:

> Por exemplo, agora, a gente vai dar esse assunto aqui... proporcionalidade. Então, qual é o jogo que eu posso fazer com proporcionalidade? Aí geralmente eu uso as palmas. Então vamos fazer... a proporção. Tudo que eu fizer, você vai fazer em dobro. Se eu faço assim (bate palma duas vezes), você vai fazer quanto?... Eu fiz duas, e você faz quantas? Quatro. Entendeu? [...]. Aí estou iniciando um assunto [...]. Depois, é que eu vou explicar a ele (aluno) pra comparar com a matemática. O que é que ele vai fazer com isso? Dizer que a matemática não foi inventada só por..., teve um objetivo,

> teve alguma coisa [...]. Depois da dinâmica, a gente vai levar pro assunto, pra fazer uma ponte, uma ligação (P1).

É interessante destacar que a professora demonstra intencionalidade, reflexão no planejamento da atividade planejada, não realizando qualquer prática, simplesmente para sair da rotina. Lorenzato (2006) enfatiza a importância do planejamento, da reflexão:

> Assim, o professor de matemática, ao planejar sua aula precisa perguntar-se: será conveniente, ou até mesmo necessário, facilitar a aprendizagem com algum material didático? Com qual? Em outras palavras, o professor está respondendo as questões: "Porque material didático", "Qual é o material" e "Quando utilizá-lo?". Em seguida, é preciso perguntar-se: "Como esse material deve ser utilizado?". Essa última questão é fundamental, embora não suficiente, para que possa ocorrer uma aprendizagem significativa (LORENZATO, 2006, p.24).

A atividade J2, portanto, pode ser claramente definida como uma *Metodologia* de laboratório adotada pela professora, visto que a abordagem do conteúdo se dá a partir de uma prática desenvolvida com a participação direta do aluno.

As atividades J3 e J4 (Jogos lógicos e Jogos tradicionais), tratam de jogos que não são desenvolvidos especificamente para o ensino da Matemática, denominados por Lara (2003) como jogos estratégicos, mas que podem ser explorados de maneira a discutir, através deles, alguns conceitos matemáticos. Também podem ser adaptados a algum conteúdo, por exemplo: dominós de frações, baralho de ângulos complementares, etc. São jogos que exigem do aluno a criação de estratégias para ter uma melhor atuação.

O sujeito P1 trabalha com jogos prontos, que ele mesmo possui e os aplica em ocasiões específicas, como o dia das crianças. Já o sujeito P10 utiliza os jogos que são da escola, geralmente uma vez por mês. A professora leva os alunos à biblioteca da escola e deixa que eles brinquem com esses jogos, que segundo a professora já estão defasados. O sujeito P17 demonstra mais intencionalidade na utilização dos jogos e trabalha essa atividade como um projeto, junto ao professor de Educação Física da escola. Esse último sujeito organiza campeonato entre os alunos, também na semana do dia das crianças.

Chama a atenção, porém, o fato de nenhum dos três sujeitos, que aplicam esses jogos, fazer exploração ou conexão com algum conteúdo matemático. Essa realidade é também observada por Kaleff (2006):

> Têm sido encontrados muitos profissionais que utilizam os materiais pelos próprios materiais, sem ter em vista nem o conceito matemático

> a eles relacionado, nem os obstáculos cognitivos à sua construção, priorizando, portanto, características lúdicas e estéticas dos materiais (KALEFF, 2006, p.128).

Entre os objetivos e as justificativas apresentadas pelos sujeitos, para o uso desse recurso, além da motivação e da quebra de rotina da sala de aula, está o favorecimento do raciocínio lógico.

> O objetivo é o raciocínio lógico, porque como ele (o aluno) tem que raciocinar, aí ele aprende a raciocinar mais rápido e aí eu acho que com isso está me ajudando a eles aprenderem soma, subtração, divisão [...]. Mesmo que não esteja (relacionado a algum conteúdo). Porque ultimamente eu não estou conseguindo (relacionar ao conteúdo) [...]. Eu estou usando é o jogo de xadrez, é o jogo de dama, é o jogo de baralho, é o jogo de dominó, é o que eu gosto mais de trazer pra eles, porque quase todos eles já conhecem a regra normal do dominó e eu acho a eficiência do dominó muito grande, porque você tem que formar grupos... só são sete peças de cada número, então você aprende a contar... são sete, aprende a armar, o 3 tá com 2... Então eles facilmente eles articulam (P17).

> Às vezes eu consigo (fazer relação com algum conceito matemático), outras vezes, não. Outras vezes, é só jogar por jogar, só pra tentar, só pra estimular a mente (P1).

> Eu foco, assim, tirar da sala de aula e colocar eles pra raciocinar um pouquinho, pra instigar a mente. A mente tem que estar exercitando, ne? Estimular mesmo... eles estão achando as aulas monótonas [...]. É mais pra raciocínio lógico, porque não tem jogos específicos de conteúdo (P10).

Embora em certo momento da entrevista, o sujeito P10 tenha declarado que "qualquer jogo dá pra trabalhar a matemática", nota-se que o mesmo demonstra não enxergar a possibilidade da exploração de conceitos matemáticos com os jogos que utiliza, já que não são específicos de conteúdo.

Sobre o desenvolvimento do raciocínio lógico, considera-se que de fato os jogos estratégicos exercem também essa função, porém é importante atentarmos que, para estimular o raciocínio lógico-matemático, o professor deve escolher jogos que promovam certas habilidades nos alunos, a exemplo das citadas a seguir.

> Os objetivos requeridos quanto ao raciocínio lógico-matemático são: estabelecer comparações, relações matemáticas e espaço-temporais; realizar cálculos; construir série crescente ou decrescente dos resultados; calcular por estimativa; separar; comparar; igualar; etc. (SULEIMAN, 2008, p.116).

Entende-se, então, que a exploração de conceitos ou habilidades matemáticas a partir dos jogos é fundamental para que se considere a utilização desse recurso como

atividade de ensino e, possivelmente, como uma *prática de laboratório*. Diante disso, os usos dos jogos descritos nas atividades J3 e J4 **não** caracterizam, de acordo com as concepções adotadas neste trabalho, *práticas de laboratório,* por não constituírem atividades de ensino.

Situação diferente se reconhece no penúltimo jogo (J5) relacionado no quadro, aplicado a alunos do 6º ano, com o objetivo de minimizar as dificuldades apresentadas na localização de pares ordenados no plano cartesiano, como descreve a própria professora.

> Eu queria alguma coisa que tirasse um pouco o atrito com plano cartesiano [...].Geralmente, todo mundo usa batalha naval [...]. Comecei a conversar com colegas e acabei criando o "Batalha naval coletivo". Então eu gosto muito de usar ele, funciona bastante. Eu monto no quadro as minas, com o campo de batalha. Peço pra que eles (os alunos) escolham três pares ordenados e aí cada um tem direito a escolher uma posição. Antes eles falam a posição e depois eles marcam. Daí eu vou pro objetivo. Eu vou observar se eles estão marcando correto. Se eles fazem primeiro o valor do x e depois do y, toda aquela observação e, geralmente, a gente consegue tirar essa troca, que geralmente eles falam ao contrário e chegam lá e marcam. Eu consigo tirar isso, geralmente. Todos eles ficam prestando atenção, porque todos eles querem "matar" o outro. Aí fica bem interessante. Eu sempre utilizo [...].Geralmente, eu coloco essa atividade pra introduzir (P19).

Pelo relato da professora, há indícios de características da *Metodologia* da prática de laboratório, defendidas neste trabalho. O uso do jogo, nesse caso, acontece simultaneamente à abordagem do conteúdo, tendo a professora o papel de conduzir a atividade e intervir nos conceitos apresentados pelos alunos no decorrer do jogo. As mesmas características não são percebidas na atividade J6, realizada pela mesma professora.

> Geralmente, um que eu coloco no final, [...] quando eles são deficientes em tabuada. Então pra fixar, eu coloco um joguinho, eu gosto muito de jogo de correr [...].Eu peço pra eles escolherem lugares, geralmente em quadra, aí eu vou e circulo cada aluno, deixando sempre um fora. Geralmente, eu fico fora primeiro, e digo "Olhe, eu vou tomar o lugar de vocês". Eu digo uma conta, vou escolher alguém e, se responder errado, todos saem dos seus lugares e eu vou ocupar uma casa e alguém vai ficar fora. Então, na verdade, é pra eles memorizarem a tabuada. Estão memorizando e brincando. E quando um fala errado, o outro já está dizendo que está falando errado, às vezes eu nem me envolvo. E estou ali com eles também. Porque eu acho interessante também esse contato, professor-aluno (P19).

Como já foi colocado anteriormente, o jogo usado para fixar conteúdos já aprendidos anteriormente, é entendido neste trabalho como um *Recurso* da prática de laboratório. Lara (2003) faz a seguinte observação sobre esse tipo de jogo, classificado por ela como jogo de treinamento:

> Com certeza, é necessário que o/a aluno/a utilize várias vezes o mesmo tipo de pensamento e conhecimento matemático, não para memorizá-lo, mas sim, para abstraí-lo, estendê-lo, ou generalizá-lo, como também para aumentar sua autoconfiança e sua familiarização com o mesmo. É nessa perspectiva que trato o jogo de treinamento. O treinamento pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido [...]. Além disso, o jogo de treinamento pode ser utilizado para verificar se o/a aluno/a construiu ou não determinado conhecimento (LARA, 2003, p.25).

A autora ainda defende o uso desse tipo de jogo para substituir as aulas desinteressantes e maçantes ou as extensas listas de exercícios, já que o aluno, ao participar de uma atividade mais prazerosa, trabalhará com mais disposição e interesse.

Portanto, embora a professora P17 expresse em sua fala a intenção de que os alunos memorizem a tabuada, posição diferente da autora citada, entende-se que a realização desse tipo de atividade tem o seu valor pedagógico e pode contribuir não só para a fixação dos conceitos matemáticos, mas para o desenvolvimento de outras atitudes nos alunos, inerentes ao jogo, como a socialização e o respeito às regras.

É comum encontrarmos professores utilizando jogos, assim como outros recursos manipuláveis, com o objetivo único de "animar" a aula ou fazer com que o aluno se divirta com a matemática e a considere menos chata, ou mesmo menos difícil. É fato que os jogos têm grande potencial motivacional, que o lúdico é uma forma de aproximar o aluno do objeto de estudo, mas existem outras questões a serem consideradas na aplicação deste recurso. Como em qualquer outra estratégia de ensino, o uso dos jogos deve ser acompanhado de intencionalidade, ou seja, possuir objetivos pedagógicos claros e ser bem planejado, para que não tenha fim em si mesmo, mas que seja um meio para que o aluno alcance o conhecimento.

Lara (2003) coloca que o caráter lúdico já está presente na maioria dos jogos, portanto é o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais que devem ser consideradas com mais atenção na hora da escolha do jogo a ser trabalhado na sala de aula.

Os jogos pedagógicos "podem vir no início de um novo conteúdo com a finalidade de despertar o interesse da criança ou no final, com o intuito de fixar a

aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades" (FIORENTINI e MIORIM, 1990). Baseado também nessas duas finalidades do jogo, Mendes (2006) os classifica como *jogos de aprendizagem* – objetivo de viabilizar a aprendizagem de conceitos matemáticos (condizente com o conceito de *Metodologia* neste trabalho) – *e jogos de fixação* – evidenciam o exercício necessário para que a sistematização do conhecimento matemático possa acontecer (entendido neste trabalho como R*ecurso*).

Enfim, como uma das práticas mais desenvolvidas nos laboratórios de ensino de Matemática, sendo inclusive a atividade mais citada pelos professores como possibilidades de trabalho no LEM (ver Quadro 9), o jogo reúne características que possibilitam um amplo trabalho no ensino dessa disciplina, tanto para alcançar alunos com maior dificuldade de aprendizagem em Matemática, como propiciar desafios aos que já se encontram mais avançados. Por ter grande aceitação entre os alunos, pelo seu caráter lúdico e instigador, o jogo é uma alternativa metodológica que ganha espaço nas aulas de Matemática e contribui para uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno.

3.2.3 Atividades com recursos tecnológicos

Nos dias atuais, a tecnologia, por estar totalmente inserida no nosso dia a dia, naturalmente tem adentrado também as salas de aula. É comum encontrarmos hoje em escolas particulares e públicas um ambiente exclusivo para o uso de computadores (laboratório de informática) ou mesmo projetos educacionais em que cada aluno recebe o seu próprio computador para ser utilizado nas aulas. Diante disso, muito se tem discutido sobre como a inserção da tecnologia pode contribuir para a educação, mais especificamente para o ensino da Matemática.

Na Educação Matemática, a utilização de calculadoras e de audiovisuais como recurso para o ensino e aprendizagem da Matemática começou a ser mais pesquisada a partir da década de 1970. Fiorentini e Lorenzato (2007) descrevem que a partir da década de 1990 surge uma nova terminologia: TICs. As TICs resultam da fusão das tecnologias de informação, antes chamada de informática, e as tecnologias de comunicação, denominadas anteriormente como telecomunicações e mídia eletrônica.

No quadro a seguir estão relacionadas as atividades realizadas pelos sujeitos desta pesquisa, utilizando recursos tecnológicos, que serão representadas pelas siglas RT1, RT2, RT3 e RT4.

QUADRO 14 – Atividades com recursos tecnológicos utilizadas pelos sujeitos.

ATIVIDADE		NÍVEL DE ENSINO	CONTEÚDO ABORDADO	SUJEITOS
RT1	**Aproximação de números irracionais com uso da calculadora**	EM	Números irracionais	P12
RT2	**Software LOGO**	EF	Lógica	P12
RT3	**Construção de gráficos de funções com o software GEOGEBRA**[25]	EM	Funções	P9
RT4	**Exibição de vídeos do TELECURSO 2000**	EM	Geometria Espacial	P2

Fonte: Quadro elaborado a partir das descrições feitas pelos sujeitos nas entrevistas.

Durante as entrevistas, percebeu-se a grande dificuldade que muitos professores têm em desenvolver atividades de ensino com recursos tecnológicos, como o vídeo e, sobretudo, com o computador. Isso acontece principalmente pelo fato da maioria das escolas não possuir um espaço apropriado para a realização de atividades com esses recursos, como uma sala de audiovisuais ou mesmo um laboratório de informática em condições de funcionamento. Sobre o laboratório, a maioria dos professores relata que até existe o espaço equipado com alguns computadores (geralmente um número insuficiente), mas que não é possível utilizá-lo, ou porque estão em manutenção, ou porque não tem o profissional fixo no laboratório e, para evitar roubos e danos aos equipamentos, os ambientes ficam fechados. As práticas descritas no quadro acima foram realizadas pelos sujeitos em anos anteriores, quando os laboratórios estavam funcionando.

Sobre a atividade RT1, o professor descreve:

> Então uma das atividades que eu trabalhava essa questão de conjuntos numéricos. Especificamente, explicar o que é um número irracional e eu julgava ser mais fácil você trabalhar a questão das raízes aproximadas. Então, como são cálculos chatos, digamos assim, você tá trabalhando aquelas aproximações decimais... Então, no primeiro momento, explicar o que era raiz não exata e pra isso, nada melhor do que uma calculadora. Então, um aluno falava um número "30, será que trinta tem?" Aí já mostrava aquela série de dígitos e já ia explicando

[25] O GEOGEBRA é um é um aplicativo de matemática dinâmica, que permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc., assim como permite inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada. Equações e coordenadas também podem ser diretamente inseridas. O programa reúne as ferramentas tradicionais de geometria com outras mais adequadas à álgebra e ao cálculo, o que possibilita representar, ao mesmo tempo e em um único ambiente visual, as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto. (Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra, acesso em 31/07/2013)

> como calcular aquelas aproximações. A calculadora era só pra se ganhar tempo, com este tipo de atividade envolvendo números irracionais (P12).

A calculadora nesse caso é utilizada para a verificação de números irracionais de forma mais rápida do que manualmente, não possuindo características de investigação ou construção de conceitos matemáticos pelo aluno. Esse tipo de uso pode ser caracterizado como *Recurso*.

O professor ainda descreve a atividade RT2 da seguinte maneira:

> Teve uma atividade que eu trabalhei com os alunos, durante dois meses, dois meses e meio, que foi aquele software LOGO, muito conhecido [...]. Eu trabalhei com alunos de 6º ano e o interessante é que, ao dar as instruções para que a tartaruga execute alguns movimentos na tela do computador, o aluno está sendo disciplinado ao receber determinada atividade, a escrever o seu raciocínio, os passos que ele deve seguir, que é um algoritmo. E o interessante é que a matemática ela tem muito disso, pra você resolver um determinado problema, você segue alguns passos. Então, você ensinando ao aluno como organizar o pensamento dele, escrever esses passos pra uma folha de papel, pra daí sim, ele visualizar na folha, depois transportar para o computador, isso é um aprendizado, ele tá organizando a forma de pensar dele. Na Matemática, você deve primeiramente, tratar o assunto, observar e depois executar. E o LOGO é interessante porque depois de mostradas algumas funções básicas, os alunos começam a brincar, se divertir, "olha aqui a figura que eu formei. Olha a movimentação dela, olha as cores" (P12).

Nessa atividade, através da manipulação e da exploração do software, são desenvolvidas nos alunos habilidades lógico-matemáticas, já comentadas neste trabalho. Pelo fato do aluno estar em contato direto com a tecnologia e de muitos conceitos matemáticos serem trabalhados de forma diluída, a partir da utilização do software, compreende-se que, mais uma vez, o sujeito P12, desenvolve práticas de laboratório como *Metodologia***.**

O professor P9 descreve o desenvolvimento da atividade RT3 da seguinte maneira:

> Primeiro, eu vou dar o assunto, conteúdo sobre, digamos, as funções. Aí mostro como é que esboça o gráfico e tudo mais. E, na prática, eu mostro as mesmas funções "Olha aqui, olha como aparece rapidamente. Digita a função e ela aparece rapidamente." E lá na sala não, nós tivemos o trabalho de construir, certinho. Com os jogos (softwares) é mais rápido, eles assimilam os pontos, tudo certinho. Vê com mais detalhes, como eles se comportam. Primeiro eu faço na sala, no giz e depois levo eles pra lá pra ver a facilidade disso aí. Com isso dá pra ver as raízes das funções e assim por diante. O gráfico e as raízes. Depois disso, eles constroem várias funções aleatórias, pra ver como é que se comportam os gráficos, de qualquer função. Primeiro

> eu mostro a da sala e depois eu deixo eles a vontade pra ver como é que se comportam os gráficos de outras funções quaisquer [...]. Pra ver que não é só aquela função que existe, né? Existe qualquer função lá e que o gráfico não é só daquele jeito como eu falo, tem várias maneiras, né? Eles veem que não é só isso, tem que sempre ir além. O conhecimento vai além, né? (P9).

O sujeito P9 segue as características do procedimento adotado em outras atividades, de expor primeiramente o conteúdo e depois pedir pra que os alunos realizem a prática de acordo com estudado em sala. Nessa prática especificamente, os alunos foram ao laboratório de informática e construíram, com o *software*, os gráficos das mesmas funções exemplificadas pelo professor, de forma teórica. Nota-se que o papel do aluno descrito pelo professor é o de assimilar as informações e reproduzir através de outro meio (software) os conceitos vistos. Apesar de dar aos alunos a oportunidade de livre exploração do recurso ao final da aula, esse momento não é orientado ou mediado pelo professor, contribuindo pouco para um efetivo aprendizado. De maneira geral, as características desta prática de laboratório apontam o seu uso como *Recurso***,** pois o *software* é utilizado para verificar os resultados encontrados em sala de aula.

A seguir, é descrita a atividade RT4, desenvolvida pelo sujeito P2 para turmas do Ensino Médio. No questionário, o professor declarou não fazer uso frequente de nenhum recurso diferenciado em suas aulas, nem tampouco mencionou a existência de um laboratório de Matemática na escola. Posteriormente, na entrevista, o professor começou a citar algumas atividades, as quais ele chama de diferenciadas, realizadas no antigo espaço do laboratório de Matemática, que esporadicamente funciona como uma sala comum. A seguir, o sujeito descreve uma dessas atividades utilizando vídeo.

> Uma vez por mês, eu faço alguma coisa diferente. Eu digo: "Gente, eu vou levar vocês hoje pro laboratório. Só tem o espaço físico lá, aí eu brigo antes pra conseguir o datashow e mostro uma aulinha virtual do Telecurso 2000. Vamos ver uma aula diferente hoje, vamos estudar os sólidos geométricos. Aí eu mostro vídeos, porque eu não tenho o material pronto. Aí eu mostro pra eles o que é uma aresta, pirâmide, esfera. Aí eu congelo um pouquinho. Aí eu vou explicando "Olha, aresta é isso. Como é que calcula o volume?" Porque geometria espacial não dá muito pra gente ficar escrevendo lá no quadro, não consegue visualizar (P2).

Embora seja considerada pelo professor como uma atividade diferenciada, percebe-se a mesma situação apresentada na atividade MM1(cálculo do número Pi), pelo sujeito P21. O recurso didático (vídeo) é utilizado somente como auxiliar na

visualização. Não há interação entre o aluno e o material didático. Todas as ações são do professor: "Mostro, congelo, explico". O aluno apenas observa e "assimila" os conteúdos. Uma das justificativas para a pura exposição do conteúdo é o fato de não haver na escola os sólidos geométricos prontos, o que de fato não impediria que o conteúdo fosse abordado através da construção desses sólidos com os alunos.

Portanto, essa atividade ainda enquadra-se na perspectiva expositiva tradicional, **não** sendo considerada, pelos conceitos trazidos neste trabalho, como uma aula diferenciada, nem, portanto, uma *prática de laboratório*.

Como também se verificou na revisão bibliográfica de teses e dissertações sobre LEM, não são encontradas tantas descrições de atividades de LEM com a utilização de recursos tecnológicos, pelas razões já apontadas.

O uso da calculadora tem se popularizado cada vez mais, principalmente com os celulares, visto que praticamente todos os modelos dispõem desse aplicativo. Portanto, é importante que nas aulas de Matemática esse recurso possa ser explorado, seja para abreviação de cálculos ou para uma prática mais construtiva, em que os conceitos matemáticos vão sendo formados com o auxílio desse instrumento.

A calculadora aparece nesta pesquisa como o segundo recurso didático mais utilizado pelos professores, ficando atrás somente do livro didático, porém não como parte de alguma atividade de ensino desenvolvida pelo professor, mas como um instrumento facilitador de cálculos. A pesquisa de Lima (2013) constata que um grande percentual de professores de Matemática (70% dos sujeitos pesquisados) utiliza a calculadora de alguma forma para abordar conteúdos matemáticos. Lima (2013) analisa as possibilidades de uso deste recurso nas aulas, de acordo com os objetivos do professor e do aluno. Baseando-se nas categorias definidas por Oliveira (1999)[26], constata que a maioria dos professores utiliza a calculadora, tão somente para fazer cálculos, seja como meio facilitador de cálculos mais extensos ou instrumento de conferência de contas já realizadas manualmente.

Lima (2013) apresenta outra possibilidade de uso da calculadora em sala de aula, que supera as descritas anteriormente, quanto à contribuição para o aprendizado e construção de conceitos por parte do aluno. Ela cita o uso desse recurso em atividades de investigação, nas quais os alunos são instigados a buscar padrões e então criar

[26] Oliveira (1999), citado por Lima (2013), classifica o uso da calculadora em aulas de Matemática em quatro categorias: *cálculos* (objetivo de obter precisão nos cálculos e conferição dos resultados); *praticidade* (objetivo de aproveitar melhor o tempo); *curiosidade* (objetivo de descoberta das teclas) e *tecnologia* (objetivo de acompanhar o progresso tecnológico).

generalizações, possibilidade também sugerida pelos PCN. Entende-se que essa forma de utilização da calculadora condiz com as *práticas de laboratório*, descritas neste trabalho, a partir do momento que se coloca o aluno no centro da atividade, incentivando-o a construir significados para os resultados apresentados por esse instrumento.

O computador também tem exercido um papel muito importante no ensino da Matemática, pois por meio dele é possível realizar pesquisas (através da internet), manipular softwares, interpretar informações gráficas, construir modelos virtuais, estabelecer relações espaciais, realizar investigações matemáticas, entre outras atividades. Enfim, o aluno tem a possibilidade de explorar conceitos matemáticos, tendo a liberdade de testar, descobrir, conjecturar e ainda registrar as atividades realizadas.

Sobre o ensino mediado pelas TICs, os PCN consideram que:

> A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem (BRASIL, 1998, p.45).

Sendo assim, o computador ou calculadora não funcionam automaticamente como estímulo a aprendizagem. O sucesso do trabalho na sala de aula dependerá também da abordagem realizada pelo professor, da sua concepção pedagógica, pois cabe a ele direcionar a atividade desenvolvida, seja reforçando o treinamento e o teste ou criando situações de investigação e exploração matemática.

3.3 Analisando “se” e “como” são utilizadas as práticas de laboratório por professores de Matemática.

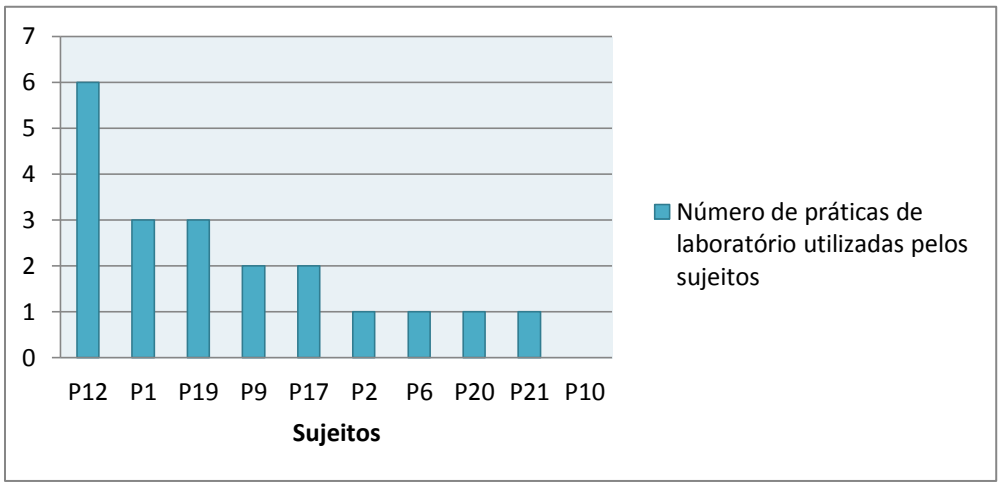
Nesta investigação, busca-se responder *se* e *como* professores de Matemática utilizam práticas de laboratório em suas aulas. Na análise das atividades descritas nas três seções anteriores deste capítulo, procurou-se verificar se essas poderiam ser classificadas como *práticas de laboratório*, ou seja, se são atividades de ensino centradas no aluno e não têm apenas o professor em contato com o recurso utilizado.

Ao todo, foram registradas vinte e duas atividades distintas descritas pelos dez sujeitos entrevistados, que utilizavam algum material didático diferenciado (recurso

manipulável e/ou tecnológico). Dessas atividades, quatro não foram consideradas *práticas de laboratório*, de acordo com os parâmetros adotados neste trabalho. Portanto, foram identificadas dezoito *práticas de laboratório* distintas nas descrições dos professores.

O Gráfico 13 mostra a distribuição das *práticas de laboratório* verificadas entre os dez sujeitos entrevistados.

GRÁFICO 13 - Distribuição das práticas de laboratório por professor.



Fonte: Dados obtidos a partir das entrevistas

Observa-se que, somando a quantidade de práticas utilizada por cada sujeito, obtém-se um total de vinte práticas, aparentemente divergindo das dezoito práticas citadas anteriormente. Isso ocorre porque a mesma prática (Tangram) foi realizada por três desses professores, contando, portanto, nesse gráfico, três vezes.

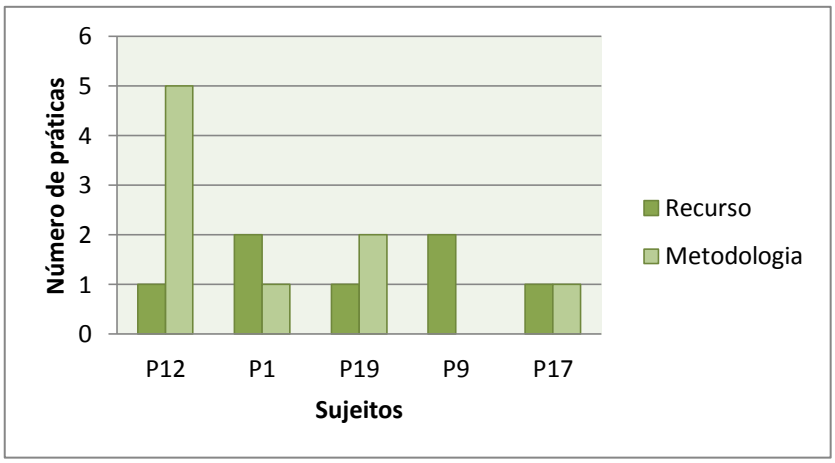
Dos sete sujeitos que declararam no questionário utilizar recursos didáticos manipuláveis e/ou tecnológicos em suas aulas, pode-se concluir que cinco (P1, P9, P12, P17, P19) costumam desenvolver *práticas de laboratório* em suas aulas, uns de forma mais esporádica e outros com mais frequência durante o ano letivo, o que representa 24% dos vinte e um sujeitos investigados inicialmente.

Nota-se que, apesar de todos reconhecerem a importância da experiência prática para o ensino da Matemática, a maioria dos sujeitos desta pesquisa não costuma desenvolver em suas aulas *práticas de laboratório*. As possíveis razões que contribuem para essa realidade serão abordadas mais adiante.

Analisou-se também como são desenvolvidas essas práticas, buscando identificar que uso o professor faz da *prática de laboratório*, se como *Recurso* ou como *Metodologia*. Verificou-se que, das dezoito *práticas de laboratório* identificadas, a

maioria (50%) é utilizada como *Metodologia*, ou seja, como um ponto de partida para a abordagem dos conteúdos matemáticos. Porém, observou-se também que as atividades com essa característica (*Metodologia*), onde o aluno participa mais ativamente da construção dos conceitos e o professor procura conduzir o aluno nesse processo, se concentram em poucos professores, como mostra o gráfico a seguir.

GRÁFICO 14: Tipos de uso das práticas de laboratório por professor.



Fonte: Dados obtidos a partir das entrevistas

O que se percebe é que o sujeito P12 se destaca quanto à adoção das práticas de laboratório como *Metodologia*. Os demais professores variam suas abordagens entre *Metodologia* e *Recurso* e apresentam, na maioria das práticas, uma postura tradicional de ensino, expondo inicialmente o conteúdo e aplicando as atividades para verificar e fixar os conceitos, sem estimular no aluno o desenvolvimento das habilidades defendidas no LEM, como a capacidade de investigar, reconhecer padrões, formular hipóteses, argumentar matematicamente e buscar soluções para problemas propostos.

Para investigar as possíveis razões para o não desenvolvimento de *práticas de laboratório*, fato constatado na maioria (76%) dos professores, pediu-se, num primeiro momento, que os sujeitos (vinte e um) respondessem à seguinte questão do questionário:

19) Caso você **não costume** desenvolver essas atividades didáticas em suas aulas, escolha alguma(s) razão(ões) abaixo descritas para isso:
( ) Não considera importante para o aprendizado de Matemática.
( ) Falta de conhecimento ou segurança sobre essa metodologia.
( ) Falta de recursos na escola.
( ) Falta de um espaço específico na escola.
( ) Falta de tempo para elaboração dessas atividades.
( ) Outros. Quais? _____

Dezessete sujeitos assinalaram pelo menos uma das alternativas, incluindo três professores que declararam utilizar com frequência recursos diferenciados em suas aulas, indicando que as mesmas dificuldades existem para ambos, mas são de algum modo superadas por esses sujeitos. Como respostas à questão anterior, obteve-se o seguinte resultado:

- Falta de um espaço específico (LEM) na escola (12 citações)
- Falta de recursos na escola (12 citações)
- Falta de tempo para elaboração dessas atividades (9 citações)
- Falta de conhecimento ou segurança sobre essa metodologia. (2 citações)
- Turmas superlotadas (1 citação)

As duas primeiras razões realmente são as principais queixas dos professores. Apesar da maioria (52%) dos vinte e um professores admitir que as práticas de laboratório podem ser realizadas sem um espaço específico de LEM na escola, muitos ressaltam as dificuldades para a utilização dessas práticas no espaço da sala de aula, como a perda de tempo com o transporte e manipulação dos equipamentos e materiais e a falta de organização e estrutura do ambiente.

O sujeito P6, que declarou raramente desenvolver atividades diferenciadas, admitiu a possibilidade de realizá-las sem o espaço do LEM, "usando a criatividade. Por exemplo, a escola que trabalho possui uma sala de artes. Poderia adaptar esse espaço. Mas na sala de aula também é possível, desde que a atividade proposta seja simples [...]." (P6).

Sobre esses primeiros aspectos apontados pelos professores, Lorenzato (2006) coloca que:

> Lecionar numa escola que não possui LEM é uma ótima oportunidade para construí-lo com a participação dos alunos, utilizando sucatas locais. Assim, o custo é diminuto e todos, alunos e professor, conhecem a aplicabilidade dos materiais produzidos [...]. Afinal, mais importante do que receber pronto ou comprar um LEM é o processo de construção dele (LORENZATO, 2006, p.12).

Cabral (2004) também é enfático em defender que o espaço do laboratório colabora para a realização das atividades, mas é principalmente a atitude e a intenção do professor que vão fazer acontecer essas práticas de laboratório, mesmo que em sala de aula.

> Assim, como os jogos e a manipulação de materiais concretos são usados com frequência no laboratório (espaço diferenciado), a sala de aula (espaço convencional) limita um pouco certas atividades, mas não inviabiliza de forma alguma o que julgo ser a dimensão fundamental nesse trabalho, a atitude e a intenção do professor ao propor qualquer atividade. A atitude está ligada à ação docente de pesquisa, elaboração, aplicação e avaliação de situações de ensino geradas pelas atividades. São estas ações do professor, que constituem sua atitude para materializar o laboratório (CABRAL, 2004, p. 25).

Corroborando com Cabral (2004), defende-se neste trabalho que a existência do espaço específico de LEM na escola pode trazer grandes benefícios para o ensino de Matemática, viabilizando a realização das atividades manipulativas, porém a iniciativa de promover essas práticas, intencionalmente planejadas, mesmo em sala de aula, pode e deve partir do professor, pois ele é o principal motivador do processo de ensino e aprendizagem.

Somente uma alternativa da questão 19 do questionário não foi escolhida por nenhum professor: " Não considera importante para o aprendizado de Matemática". Isso indica que nenhum dos sujeitos manifestou objeção conceitual ao LEM, o que não significa que fato ela não esteja exista em algum nível entre esses professores.

Como já foi comentado neste trabalho, o ensino através de materiais manipuláveis, jogos ou outros materiais didáticos não é unanimidade. Bezerra (1962) cita a existência de algumas restrições relativas a essa metodologia, como o perigo de acostumar a criança a pensar, ou raciocinar, apenas a partir de experimentação concreta e de brincadeiras, levando essa criança a não saber promover uma abstração, quando necessário. Outro fator que contribuiria para a não utilização de um jogo na sala de aula é a falta de tempo para cumprir os programas. O autor ainda cita a o pensamento existente de que os materiais didáticos em geral, e os jogos em particular, não passam de uma brincadeira, possuindo apenas o dom de provocar balbúrdia, ou, no máximo, distrair os alunos.

Embora alguns desses argumentos sejam questionados e rebatidos, inclusive por Lorenzato (2006), percebe-se que alguns deles ainda aparecem nos discursos dos sujeitos desta pesquisa como razões que impedem ou dificultam a realização dessas atividades, como será visto um pouco mais adiante.

Ainda, buscando identificar outras possíveis razões para a não utilização de práticas de laboratório pela maioria dos sujeitos, alguns aspectos foram percebidos nas falas dos professores, durante as entrevistas.

- Pouco contato com o tema laboratório na formação dos professores

Buscou-se investigar que influência a formação inicial do professor teve na adoção ou não das *práticas de laboratório* em suas aulas, visto que todos os sujeitos cursaram a disciplina Laboratório de Ensino de Matemática durante a licenciatura. Foi perguntado, então, aos professores se já haviam tido contato com LEM em algum momento da sua formação ou experiência profissional e como havia sido essa experiência. Somente um professor (P1) fez referência ao curso de licenciatura em Matemática como um espaço onde teve oportunidade de desenvolver atividades diferenciadas de ensino[27].

> Na minha formação tiveram vários colegas que trabalharam com isso. [...]. E a gente também ia... eu lembro que a gente ia muito pra Japaratuba, que tinha um colega lá que trabalhava, aí a gente ia lá, olhar as aulas, fazer curso com ele (P1).

Os demais professores não se lembram de alguma atividade específica de laboratório desenvolvida sua formação inicial e alguns chegam a criticar o ensino recebido na licenciatura, classificando-o como tecnicista, o que dificultaria o trabalho diferenciado do professor em sala de aula.

> Na faculdade, a gente, na minha época não teve não (contato com LEM). Nós fabricamos alguns materiais... nós fabricávamos alguns materiais com a professora. Não tinha uma sala assim específica, não (P9).

> Na minha formação inicial, enquanto aluno de licenciatura, assim, poucas experiências voltadas para desenvolver ou pensar atividades que seguem essa linha do que a gente tá discutindo (P12).

> Mas é muito assim, muito expositivo mesmo, cem por cento, não tem nada prático, não. Acho que o pessoal de matemática tem pouca prática (referindo-se ao curso de licenciatura) (P2).

[27] Curiosamente, o sujeito P1 fez parte da primeira turma de Laboratório de Ensino de Matemática ofertada pela UFS. A professora coloca que eram poucos alunos (somente três) e que por isso, puderam desenvolver essas atividades.

> Na universidade, mesmo, não senti (motivação) [...]. Na universidade eu nunca me deparei, não (com atividades diferenciadas). Foi depois que eu comecei mesmo a estagiar e a trabalhar (P21).
>
> Na universidade, nem lembro se foi o primeiro laboratório. Quando nós estudamos (no curso de Matemática da UFS), eu me lembro que o laboratório era assim, um local pra gente ter uma liberdade pra produzir. Eram mais aulas pra gente apresentar seminário (P6).
>
> Só na universidade (contato com LEM). As atividades foram em grupos. Segundo o nosso tema foi ... eu não estou lembrado ... nosso tema foi bem algébrico, foi trabalhar de uma forma concreta, vamos dizer assim ... No momento eu não estou muito lembrado (P20).
>
> O curso de matemática é muito mecanicista, principalmente variáveis complexas, equações diferenciais. Quanto mais você vai chegando no fim do curso de Matemática, mais impossível fica você ver a aplicação do negócio. Então se torna cada vez mais tecnicista. Parece que a preocupação não é que a gente goste e nem aprenda. Eu tinha essa sensação, de que quanto mais chegava ao fim, mais a gente não aprendia as coisas [...]. Eu tinha professores... todos os meus professores no curso de Matemática foram extremamente mecanicistas. Às vezes, eu não sabia nem pra que servia aquilo, eu aprendi a fazer feito robozinho [...]. Eu realmente tenho muita dificuldade em colocar (a prática ou a contextualização) em todo conteúdo. Tem conteúdos que eu não consigo enxergar formas de fazer diferente (P17).

Verifica-se, então, que a maioria dos sujeitos não atribui à sua formação inicial qualquer elemento de influência ou motivação para o desenvolvimento de práticas de laboratório em sala de aula, ao contrário, chegam a considerar que a característica tecnicista do ensino no nível superior traz limitações à forma como enxergam a matemática, como a sua aplicação, por exemplo. Esse é um dado que desperta preocupação, já que o curso de licenciatura deveria ser o primeiro, e talvez o principal, espaço para que o futuro professor experimente e discuta os mais diversos meios de ensino.

Vale ressaltar que os sujeitos que participaram desta pesquisa concluíram o curso de graduação até 2006, quando ainda era recente o próprio espaço físico do LEM na UFS. Além disso, em 2006, houve uma reforma curricular no curso de Licenciatura em Matemática, através da Resolução 13/2006/CONEPE, em que foram incluídas disciplinas como Metodologia do Ensino da Matemática[28] e Novas Tecnologias e o

[28] Ementa da disciplina Metodologia do Ensino da Matemática: Educação Matemática. Linhas de pesquisa da Educação Matemática. Tendências metodológicas para o ensino da Matemática. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Livros Didáticos e Paradidáticos para o Ensino Fundamental e Médio. Avaliação do enisno aprendizagem da Matemática: processos, instrumentos (Fonte: Resolução 13/2006/CONEPE).

Ensino da Matemática[29], cujas ementas sugerem uma formação mais abrangente, quanto ao trabalho com recursos e metodologias "diferenciados". A disciplina Laboratório de Ensino de Matemática[30] também sofreu alterações ao longo de alguns anos, deixando de focar somente no trabalho com jogos. Portanto, o perfil de formação apontado pelos sujeitos pode não corresponder à realidade atual do curso de Licenciatura em Matemática.

- Falta de apoio dos gestores (direção da escola e governo estadual)

Alguns professores colocaram que os gestores da própria escola não compreendem a prática de laboratório como uma atividade de ensino tão importante quanto à aula expositiva, julgando as atividades como meras brincadeiras e, por isso, não oferecem o apoio necessário, como um espaço adequado ou materiais.

> Claro que tem outras coisas que impedem você de tentar fazer alguma coisa diferente. Você é mal visto, né? Infelizmente, anda hoje em dia, você é mal visto. Porque, assim, você tenta criar um projeto e as pessoas começam a lhe olhar com se você quisesse se aparecer, trabalhar demais [...]. Infelizmente a gente está vivendo isso. Geralmente, os projetos que a gente faz são vistos como brincadeiras. São vistos como bagunça (P19).

> Já construí (sólidos), não com todas as turmas, com uma ou com outra, porque também tem que pedir cartolina na escola e aí só deu pra fazer ano passado com uma turma, porque no caso aconteceu que a diretora reclamou porque não é pra estar gastando, pra não estar sobrecarregando de gasto de material [...]. É um problema na escola pública. Ela reclamou mesmo, porque tem outras turmas, outros professores, com outras atividades (P21).

> Muitas vezes é um professor que faz esse tipo de atividade e aí ele briga com o gestor, com o diretor, com o coordenador, que não compreende a importância dessa atividade, que às vezes gera barulho, às vezes gera uma modificação naquela arrumação do ambiente [...]. Seria interessante uma mudança de visão dos gestores, não só da própria escola, mas também os gestores da secretaria de educação, os que pensam, os que dizem pensar educação, eles devem propiciar que haja esse espaço separado para matemática, que eu julgo importante (P12).

[29] Ementa da disciplina Novas Tecnologias e o Ensino de Matemática: A importância da mídia na Educação. Utilização da Mídia no ensino de Matemática. Introdução à Informática. *Internet* e ensino de Matemática. Editor de texto *Latex*. *Softwares* matemáticos. Programas educacionais (Fonte: Resolução 13/2006/CONEPE).

[30] Ementa da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática: Metodologia de Projeto de Pesquisa. Propostas Metodológicas para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Materiais instrucionais: construção e aplicação para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental e Médio (Fonte: Resolução 13/2006/CONEPE).

O sujeito P2 relata que a falta de apoio e o preconceito sobre as atividades de laboratório partem também dos próprios colegas, professores de Matemática, situação já observada na Introdução deste trabalho, tanto sobre a experiência do projeto de laboratório no CODAP, como também pela professora Telma de Oliveira, quando descreve o processo de implantação do LEM na UFS.

> Tem professor que diz assim: "O professor está enrolando, botando os alunos pra andar, pra caminhar na sala". Mas está trabalhando, está fazendo uma coisa séria. É aquela cultura de dizer assim: Quando você está lá escrevendo que é o certo, né? Assim, todo arrumadinho, modular. Quando você tenta fazer alguma coisa diferente, aí .."o professor tá enrolando"[...]. Tem essa cultura. Vai pro laboratório... "Ah! é tranquilo. Laboratório é moleza". Tinha essa mentalidade. Ainda tem [...]."Professor de laboratório é meio relaxado". Tem esse rótulo aqui. "Só dá aula de laboratório... à tarde vem passear aqui". Mas não é assim (P2).

Situação semelhante também é relatada por Cabral (2004):

> Durante muito tempo tivemos muitas resistências de alguns colegas que concebiam o "espaço físico" do laboratório como ambiente de puro entretenimento. Aula de "verdade" tinha que ser na sala de aula (espaço convencional) (CABRAL, 2004, p.25).

As falas dos professores revelam que algumas das restrições apresentadas por Bezerra (1962) ainda estão bem presentes nos dias atuais, e que há necessidade de mudanças nas concepções sobre o ensino de muitos que estão envolvidos com a educação, seja professor, diretor de escola ou governo. Embora o ensino de Matemática esteja sofrendo mudanças, em âmbito nacional e internacional, na prática, o modelo de ensino tradicional, somente composto por aulas expositivas, ainda é visto por muitos como a forma mais segura e eficiente de ensino.

Alguns sujeitos também criticam a atuação da gestão em educação no estado de Sergipe, ao citarem, por exemplo, a extinção dos laboratórios de Matemática e também da disciplina Laboratório da grade curricular dos antigos Centros de Excelência. O sujeito P2 coloca a dificuldade de realizar atualmente práticas de laboratório, pela mudança na política do governo estadual.

> A grade curricular da escola não contempla aulas práticas e se você quiser fazer uma aula prática tem que fazer depois do horário normal. Aí ninguém quer ficar, não conta como aula. Põe um monte de dificuldade. Por causa de reduzir custo... eu não entendo isso. Porque o LEM, o custo era quase zero. A gente fazia a coisas [...]. (Atualmente) Só tem os espaços físicos fechados, que não existem aulas práticas (P2).

> Durante um certo tempo, quando eu trabalhei (em um antigo Centro de Excelência), tinha essa sala específica para Matemática. Agora, infelizmente, depois de um ano que eu estava nesta instituição pública da rede estadual, aconteceu que, por necessidade de aumentar a quantidade de alunos matriculados, aí o primeiro laboratório que a gente teve que se desfazer foi o de Matemática. Então, assim, a gente percebe assim que não há uma visão do gestor da importância que se deve ter de um espaço apropriado pra essa realização (P12).

Apesar da crítica manifestada por alguns sujeitos quanto à falta de apoio dos gestores, em nível escolar e estadual, percebe-se também na entrevista do sujeito P12, exemplos de políticas nacionais de incentivo a um ensino de Matemática mais contextualizado, com uso de metodologias e recursos diversificados, em coerência com os próprios PCN.

> Hoje, há diversos programas do governo federal, em que eles já estão mandando materiais para a escola, algumas verbas específicas. Então, já há uma pequena mudança, por exemplo, tem um programa "Mais Educação[31]", que é um programa que trabalha a questão de turno integral na escola, e entre as diversas oficinas que eles pedem, quando uma escola venha a aderir ao programa "Mais Educação", ela insira Matemática e letramento, e vem uma verba específica. Agora, essa verba específica, os professores são orientados a comprar materiais para trabalhar a parte lúdica da Matemática. Mas o que eu tenho percebido é que o gestor muitas vezes recebe esse material, compra, fica guardada numa sala e que essa sala, professor não tem acesso, é muito burocratizado. Um tem a chave, outro não tem. Então, assim, até alguns materiais tem chegado à escola e o professor não sabe nem que existe isso (P12).

Quando indagado sobre as fontes que costuma consultar para desenvolver atividades diferenciadas em suas aulas, o professor P12 comenta:

> Tem um material interessante, que eu gostei de trabalhar, num curso que eu participei. É um material produzido pelo MEC, que é um programa "Gestão da aprendizagem"[32]. Então, nesse material tem muitas atividades práticas [...]. Inclusive não são apenas atividades, não são materiais apenas de papel, de cartolina, de medição, mas também tem dicas, algumas informações sobre softwares, que eu já também, quando possível, eu trabalho. Então, esse material do

[31] O programa Mais Educação, instituído em 2007, constitui-se como estratégia do Ministério da Educação para induzir a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da Educação Integral. As escolas das redes públicas fazem a adesão ao Programa e optam por desenvolver atividades de acompanhamento pedagógico, entre elas, oficinas de ensino de Matemática. (Fonte: portal.mec.gov.br/índex.php?option=com_content&view=article&id=16690&ltemid=1115, acesso em 27/01/2014)

[32] O programa Gestão da Aprendizagem Escolar, iniciado em 2001, oferece formação continuada, com cursos semipresenciais, em língua portuguesa e matemática aos professores dos anos finais (do sexto ao nono ano) do ensino fundamental em exercício nas escolas públicas. O programa inclui discussões sobre questões prático-teóricas e busca contribuir para o aperfeiçoamento da autonomia do professor em sala de aula. (Fonte: portal.mec.gov.br/índex.php?option=com_content&view=article&id=12380&ltemid=642, acesso em 27/01/2014).

> GESTAR, eu considero ele como um material muito bom para essa aplicação (P12).

Percebe-se, então, que até existem algumas ações nacionais em apoio ao ensino experimental em Matemática, no entanto, nem sempre esses benefícios alcançam a sala de aula, pela desinformação ou mesmo falta de interesse dos professores.

- Falta de espaços alternativos na escola, como laboratório de informática, sala de vídeo ou auditório.

> Algumas atrapalhações. Essas atividades levam mais tempo, porque não tem espaço. Se tivesse espaço, mais aulas. Uma sala de jogos, laboratório, computadores. Se a gente tivesse computadores, a gente poderia criar em cima disso. Eu não tenho acesso à internet pra esses meninos, eu não tenho acesso a computador. A televisão aqui é uma loucura. Pra poder passar um filme, eu tenho que chegar três dias antes pra poder botar essa televisão pra funcionar. Não tem auditório (P17).

> No momento agora, eu estou impedido de realizar qualquer atividade que envolva utilização do computador, porque na escola que eu trabalho, ele está precisando de uma manutenção. Então, eu já tenho algumas atividades, gostaria de trabalhar e não posso (P12).

> Não dá (para realizar atividades sem um espaço adequado), principalmente por causa da realidade do laboratório de informática, por exemplo, que poderia utilizar essa parte. Ele comporta poucos alunos, tem poucas máquinas funcionando. A realidade é triste, eu vou colocar quatro alunos numa máquina? Não dá [...]. Acho que não tem nem dez máquinas funcionando. Aí fica difícil. Eu não uso, estou impossibilitada de usar por causa disso (P10).

Quanto ao laboratório de informática, uma reclamação específica dos professores é sobre a falta de um profissional que fique somente nesse espaço, para dar suporte técnico.

> O laboratório de informática da escola não é ruim, mas pela falta de uma pessoa que fique sempre, um ambiente que está fechado, precisa ser limpo sempre [...]. São dois ou três alunos por computador (P6).

> Então, por exemplo, o que é que acontece hoje na rede pública? Boa parte das escolas tem laboratório de informática, certo, agora acontece o quê? Você trabalha em um laboratório em que toda a escola tem acesso. Então, normalmente, você vai ter uma desconfiguração, programas que são deletados, porque todo mundo está tendo acesso. E infelizmente o que é de todo mundo, acaba não sendo de ninguém (P12).

Lima (2013) também constata, em sua pesquisa, que as dificuldades mais citadas na realização de atividades de ensino de Matemática utilizando computadores são a falta de uma pessoa responsável pelo laboratório e a falta de computadores em número suficiente para a quantidade de alunos, mas que apesar disso percebe-se um esforço pessoal dos professores em superar esses e outros obstáculos.

Percebe-se que a falta desses ambientes (laboratório de informática, sala de vídeo e auditório) em condições de funcionamento dificulta, principalmente, a realização de práticas utilizando recursos tecnológicos, o que confirma o fato de só terem sido registradas neste trabalho quatro atividades de ensino com esses recursos.

- Currículo extenso de Matemática e poucas aulas semanais

> Eram cinco aulas semanais e agora são quatro. Isso dificulta. Tem o conteúdo pra aprender, tenho que tirar as carências do ano passado e essa atividades levam mais tempo, porque não tem espaço (P17).

> A frequência (de realização de atividades diferenciadas) é baixa, muito baixa, porque não dá tempo. Aí fica um coordenador cobrando, o conteúdo tem que andar (P2).

Como coloca Bezerra (1992), essa é uma das restrições recorrentes ao uso de recursos manipuláveis e jogos nas aulas. Porém, em relação ao uso de softwares, o professor P12 considera que o aprendizado do conteúdo (especificamente, o estudo da área do triângulo) é agilizado, pois com o computador, são exploradas diversas possibilidades de construções geométricas mais rapidamente do que na forma manual.

> Eu me lembro, também, daquele software RÉGUA e COMPASSO[33]. Tem atividades interessantes, por exemplo, pra gente calcular a altura, a área de um triângulo, fixava uma base "a" e uma altura "h". Você obtém a área: base vezes altura sobre dois. E o interessante é que esse triângulo não é único, você tem muitos triângulos de mesma base e mesma altura, que formam a mesma área. Então, isso, pra você explicar numa sala de aula, mostrando só no quadro, demora um certo tempo e com software, depois de colocado e proposto o desafio, ou a questão, ele (o aluno) manipula, você dá as diretrizes básicas e ele percebe que, fixada a base e a altura, deslocando esse ponto fixo da altura na tela do computador, ele vê que tem muitos triângulos (P12).

[33] O aplicativo RÉGUA E COMPASSO, desenvolvido pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim, é um software de geometria dinâmica plana gratuito, onde, diferentemente do que ocorre com a régua e o compasso tradicionais, as construções são *dinâmicas* e *interativas*, o que faz do programa um excelente *laboratório* de aprendizagem da geometria.
(Fonte: http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/, acesso em 31/07/2013)

O argumento de que as práticas de laboratório exigem do professor mais tempo para ensinar, também é questionado por Lorenzato (2006).

> Antes de considerar o tempo dispendido para que os alunos aprendam, é preciso considerar a qualidade da aprendizagem [...]. É provável que o uso do LEM desperte nos alunos indagações não previstas pelo professor e, nesse sentido, se eles forem atendidos, o ensino demandará mais tempo que o previsto. Em contrapartida, muitas vezes, o uso do LEM, por facilitar a aprendizagem, faz o professor ganhar tempo (LORENZATO, 2006, p. 13).

O que se percebe, como exemplifica a primeira fala do sujeito P17, é que a demora na realização das atividades, apontada pelos professores, está mais atrelada ao tempo gasto no transporte de materiais e organização do espaço e da turma, na falta de um espaço já estruturado para esses tipos de práticas.

- Mau comportamento dos alunos

> "Na sala de aula, por enquanto eu não vou fazer nenhuma atividade de jogo, assim, atividade diferente, porque vocês próprios não se organizam" [...]. Na sala de aula, eles (os alunos) tiram a cadeira do lugar, é aquela bagunça e tem mais... eles cortam, cai no chão, não apanham, sujam de cola e não limpam, riscam, pintam, vão além, sujam de tinta e o espaço da escola tá uma loucura (P6).

Pelo aumento da movimentação dos alunos, inerente à natureza das práticas de laboratório, alguns sujeitos optam por não realizar esse tipo de atividade, deixando de considerar os benefícios que elas podem trazer. Já foi discutido neste trabalho, que os professores entrevistados possuem visões diferentes sobre a alteração do comportamento dos alunos quando participam dessas atividades. Uns entendem como uma consequência natural da dinâmica dos jogos ou das discussões suscitadas nas práticas e outros, a exemplo do sujeito P6, encaram esses fatos como desorganização e balbúrdia, como já exemplificava Bezerra (1962).

Lorenzato (2006) admite que o LEM pode ocasionar nos alunos uma mudança de comportamento dos alunos, pelo aumento da movimentação e da motivação dos alunos, da troca de informações entre eles, e que, por isso, o LEM exige do professor uma conduta diferente da exigida pela aula tradicional.

- Falta de motivação dos professores

Um fato que considera-se interessante destacar é a desmotivação apresentada por alguns sujeitos, a exemplo do sujeito P10, para superar as dificuldades já citadas anteriormente.

> Conforme a gente vai vendo as dificuldades da escola, do governo, a gente vai freando, porque falta recurso. Tipo, você pede material e não tem, meio que complica, assim, e também a questão de tempo também. Que a escola não fornece tempo pra isso. Eu trabalho em outro lugar e aí não tenho tempo de fazer sem ser na escola (P10).

Apesar de relatar os mesmos obstáculos, o sujeito P12 entende que:

> Primeiro, o professor é o motivador desse processo todo [...]. Então, é necessário que o professor se sinta motivado a executar, que ele perceba que isso (as atividades diferenciadas) é algo importante, que isso é algo que não é só inovador, mas que é algo que realmente complementa o ensino da Matemática (P12).

De fato, se o professor não compreender a importância de superar o ensino expositivo tradicional e não buscar meios, mesmo diante das dificuldades, para implementar novas metodologias e recursos didáticos em sala de aula, dificilmente ocorrerão mudanças no ensino.

O sujeito P19 considera que, mesmo que haja mudança de condições de trabalho, como a existência do próprio LEM na escola, se o professor não se interessar, não se sentir motivado e não for preparado para usá-lo, pode ocorrer o que acontece com outros recursos e ambientes subutilizados na escola, como o laboratório de informática, que, segundo a professora, muitas vezes, é utilizado "pra brincar na internet, porque ninguém tem um projeto pra trabalhar no laboratório de informática [...]" (P19). A professora, então, sugere que se invista em cursos de formação sobre LEM.

> Acho que é importante (ter um LEM na escola). Isso é fato. Mas acho que antes o professor tem que ter a visão que é interessante ter alguma coisa diferente pra colocar em aulas de Matemática. Porque não adianta você ter um laboratório lindo e maravilhoso e o professor não está nem aí ou não sabe lidar [...]. Então será que o laboratório de Matemática, se fosse implantado mesmo, será que jogar esse professor que está aí, será que seria válido? Depende do professor, porque ele teria que ter a visão mesmo de colocar...[...] Acho que, antes de qualquer coisa, teria que ter o professor, pra que ele saiba lidar com aquilo, que infelizmente ainda são poucos [...]. Precisaria que esses professores tivessem capacitação ou que tivessem encontros de estudo pra ver o que poderia ser colocado (P19).

Quando indagados sobre a participação em algum curso de formação continuada que tivesse sido abordado o tema LEM, oito dos vinte um sujeitos, respondeu que já tiveram oportunidade de participar. Quanto à forma que o LEM foi abordado nesses cursos, os professores declararam: "ficou restrito apenas à construção de jogos matemáticos."(P7); "através de um debate."(P4); "no curso de especialização, tive uma disciplina direcionada ao tema, de forma teórica."(P10); Apenas como relato de experiências. O professor informou como deveria ser e o que poderíamos abordar em um laboratório de Matemática."(P19); "foi abordado como algo imprescindível à formação do educando, consolidando o que é visto de forma teórica." (P12).

Tomando os relatos dos próprios sujeitos, entende-se que a motivação do professor é uma responsabilidade compartilhada entre ele próprio, no interesse pelo tema e na busca pelo aperfeiçoamento, através de cursos e de literatura específica, e os gestores, que têm o dever de oferecer oportunidades de formação continuada sobre esse e outros temas relativos à Educação Matemática.

- Falta de regularidade no calendário escolar (reformas e greves)

Como foi relatado no Capítulo 2, a coleta de dados desta pesquisa foi realizada em um período pós-greve, fato que refletiu nas respostas dos sujeitos, como um elemento dificultador na realização de práticas de laboratório: "Com a reforma e as greves, que estão constantes, elas estão atrapalhando demais o fluxo [...]. Pra que um projeto dê certo, você tem que ter frequência [...]. Frequência no calendário escolar [...]. (P6); "O ano letivo de 2012 foi conturbado demais para a prática de qualquer metodologia. Foram inúmeros os problemas enfrentados ao longo do ano, impossibilitando a aplicação destas ideias [...]" (P14).

De fato, há de se admitir que a descontinuidade do trabalho em sala de aula prejudica qualquer metodologia que se pretenda aplicar, principalmente na realização de projetos maiores, como é o caso relatado pelo sujeito P6[34]. Porém, entende-se que, se há espaço para as aulas expositivas, também é possível incluir na metodologia do professor, ao menos pequenas *práticas de laboratório*, que não exijam tanto tempo para

[34] A professora relata que, juntamente com outros professores, realizou em um determinado ano, um projeto de exposição de atividades matemáticas (EXPOMATEMÁTICA), que contemplava apresentação de trabalhos de pesquisa e também confecção de jogos matemáticos.

serem realizadas, o que pode inclusive colaborar para um aprendizado mais rápido e significativo, como já foi colocado anteriormente.

Apesar das dificuldades apresentadas, parte dos sujeitos acredita que é possível superá-las e persiste na aplicação das atividades que descreveram, entendendo que essas têm efetiva contribuição para o aprendizado dos alunos.

Procurou-se, então, investigar também quais as razões para que esses professores procurassem desenvolver *práticas de laboratório* em suas aulas. O que os motivou? Quais as características comuns entre esses professores?

Sobre qual a motivação em realizar atividades diferenciadas em suas aulas ou o que os despertou a trabalhar com essa *Abordagem*, a maioria dos professores respondeu que, diante das dificuldades encontradas na prática da docência, em termos de aprendizado dos alunos, procuraram inserir em suas aulas esse tipo de atividade. A própria motivação do aluno nas aulas e os resultados obtidos, são os principais motivos para fazerem uso dessa *Abordagem*.

É interessante observar que as principais razões, relatadas pelos professores, para a utilização de *práticas de laboratório* nas aulas de pelo menos cinco sujeitos, estão diretamente relacionadas às três categorias dos objetivos do LEM, apontados pelos professores no Quadro 8. São essas:

- A motivação provocada nos alunos

Ligada à categoria Motivacional, uma das razões apontadas pelo sujeito P1 para realizar práticas de laboratório é assim descrita: “porque eu acho que fica mais interessante pra o aluno. É mais enriquecedor pra ele, do que você trabalhar só com teoria [...]” (P1). O sujeito P9 também relata que as utiliza “pra ver se os alunos se interessam mais. Pra não ficar essa aula assim [...] quadro, giz apagador, tem que sempre motivar os alunos com uma atividade diferente. Isso aí é meu mesmo. O professor tem que sempre buscar alguma coisa nova. Então eu geralmente uso isso aí, por causa disso [...]” (P9).

Os professores atribuem às práticas de laboratório a possibilidade de estimular o aluno a gostar, se interessar por Matemática e a buscar o conhecimento, valorizando, então, a sua utilização, por entenderem que esses objetivos realmente são cumpridos.

- A melhora na aprendizagem dos alunos

Dentro da categoria Instrucional, mais citada pelos sujeitos no Quadro 8, estão os motivos colocados pelos sujeitos P21 e P17.

> Pra ver se eles aprendem melhor [...]. Foi quando eu comecei a dar aula, mesmo, na prática [...]. Quando eu estava começando a trabalhar e nas pesquisas que eu fazia, nos livros. Na universidade eu nunca reparei não. Foi depois que eu comecei mesmo a estagiar e a trabalhar. Porque na prática mesmo a gente vê que eles conseguem entender melhor com um objeto, material concreto, material extra, com a visualização (P21).

> Foi pela necessidade, eu via aquela carência... assim, de que eles estavam numa série onde eles já deveriam ter aprendido muita coisa e não foi aprendido. Então, como suprir um assunto que ele já deveria ter aprendido há dois anos atrás e eu preciso desse assunto hoje? Então ficar só na parte mecanicista era eu fingir que estava dando e ninguém aprendendo nada [...]. Eu tinha pouco tempo pra que eles aprendessem muita coisa. Então, uma forma diferenciada talvez facilitasse, entendesse mais rapidamente algo que ele nunca aprendeu (P17).

Os sujeitos reconhecem que as atividades com recursos diferenciados auxiliam na compreensão do conteúdo e podem trazer muito mais significado ao que se aprende.

- A possibilidade de contextualização da Matemática

Outros dois objetivos atribuídos ao LEM, pelos sujeitos dessa pesquisa, são associar a teoria com a prática e possibilitar ao aluno resolver problemas relacionados com a vida prática, ligados à categoria Instrucional (ver Quadro 8), ou seja, a possibilidade de enxergar os conceitos matemáticos em objetos e situações aplicadas ao cotidiano ou em outros contextos da própria matemática.

Essa é uma das razões apontadas pelo sujeito P12 para a utilização de *práticas de laboratório*.

> A partir do momento que a gente começa a exercer a docência, a gente percebe que é preciso inovar um pouco, mas eu não vejo somente pela questão da inovação, porque a Matemática ela, de alguns anos pra cá, ela basicamente são os mesmos conteúdos, você não vê muita modificação naquilo que deve ser ensinado, pelo menos, em relação ao currículo. Mas, veja bem, há uma necessidade de que a gente precisa mostrar aos nossos alunos de que a Matemática é uma aplicação para a resolução de problemas do dia a dia. Então, quando a gente entende um pouco isso, a gente deve inserir nas nossas aulas, sempre que possível [...]. Então a necessidade acontece para chamar a atenção dos alunos, pra mostrar que a Matemática não é algo tão distante, é algo palpável (P12).

A contextualização ou aplicação dos conteúdos matemáticos também é enaltecida por Rêgo e Rêgo (2006), como um dos principais propósitos do LEM.

> Finalizamos defendendo a importância do LEM em escolas de educação básica e em instituições superiores envolvidas em cursos de formação de professores, considerando em especial o grande distanciamento entre teoria e prática, hoje ainda predominante nas salas de aula em todos os níveis de ensino; a baixa conexão entre os conteúdos de matemática e destes com as aplicações práticas do dia a dia e a necessidade de promoção do desenvolvimento da criatividade, da agilidade e da capacidade de organização do pensamento e comunicação de nossos alunos (RÊGO e RÊGO, 2006, p.55).

É importante colocarmos que a contextualização de conteúdos matemáticos, não se resume somente à sua aplicação em situações cotidianas, como alerta os PCN.

> Outra distorção perceptível refere-se a uma interpretação equivocada da idéia de contexto, ao se trabalhar apenas com o que se supõe fazer parte do dia-a-dia do aluno. Embora as situações do cotidiano sejam fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos a serem estudados, é importante considerar que esses significados podem ser explorados em outros contextos como as questões internas da própria Matemática e dos problemas históricos. Caso contrário, muitos conteúdos importantes serão descartados por serem julgados, sem uma análise adequada, que não são de interesse para os alunos porque não fazem parte de sua realidade ou não têm uma aplicação prática imediata (BRASIL, 1998, p. 23).

Considera-se pertinente, para o trabalho com LEM, a observação de outro trecho contido nos PCN:

> Mesmo no ensino fundamental, espera-se que o conhecimento aprendido não fique indissoluvelmente vinculado a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado, transferido a outros contextos (BRASIL, 1998, p.36).

Portanto, no desenvolvimento das *práticas de laboratório*, há de se ter o cuidado de aliar contextualização à generalização dos conceitos matemáticos.

Considera-se interessante notar, também, que nas falas de alguns sujeitos, a exemplo da citação anterior do sujeito P12, aparece a ideia de *inovação*, de que o professor deve refletir sobre própria prática e experimentar novos meios de ensino. Benini (2006) também associa as práticas de laboratório a inovações metodológicas, quando coloca que o licenciando (ou nesse caso, o professor) deve, através do LEM, experimentar novas formas de ensino. Mas o que pode fazer das práticas de laboratório serem consideradas inovadoras?

A pesquisa de Souza (2009), em que um dos objetos de investigação são as práticas educativas nas aulas de Matemática, traz o seguinte conceito de *inovação*:

> Utilizo, aqui, o termo *inovação* "como um conjunto de intervenções, decisões e processos, com certo grau de intencionalidade e sistematização, que tratam de modificar atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas" (CARBONELL, 2002, p. 19); ou seja, incluir alterações significativas em uma determinada instituição ou método, conforme um plano que objetive melhorar a qualidade dessa instituição ou do método (SOUZA, 2009, p.14).

Portanto, para uma prática ser considerada inovadora é necessário haver uma mudança de modelos, concepções e atitudes.

Além do uso de recursos e metodologias alternativas, as *práticas de laboratório* devem romper com os modelos didáticos que visavam à reprodução de conhecimentos, chamados de ensino tradicional. No ensino tradicional, a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos alunos, das informações apresentadas nas aulas. Essas informações, muitas vezes, estão desconectadas de um contexto real, ou seja, não se atribui sentido ao que é ensinado.

Percebe-se nas falas seguintes, que os professores citam a necessidade da mudança de modelos, pela superação do ensino tradicional, pela quebra de paradigmas no ensino da Matemática, também como aspectos motivadores para a adoção do laboratório como parte de sua metodologia, procurando dar sentido e contextualizar os conteúdos estudados.

> E quanto mais a gente lia revistas da área e percebia os concursos, mais a gente via que não é o técnico que está sendo perguntado, são coisas que com a lógica você responderia, sem nem ter visto o conteúdo [...]. Então porque eu vou continuar ensinando como eu aprendi? Se isso não está sendo mais usado, não está sendo mais requisitado... Como é que eu vou continuar ensinando daquele jeito histórico, pré-histórico, antiquado, que ninguém sabe pra que está fazendo nada? [...]. Então você tem que fazer diferente, não vai servir como você aprendeu (P17).

> Eu tenho percebido também nesses últimos exames de avaliação nacionais, ENEM, Prova Brasil, Provinha Brasil, questões de matemática mais voltadas para resolução de problemas que acontecem no nosso dia a dia, e não apenas questões :"resolva isso" ou "mostre isso". Então essas atividades visam já preparar também os alunos pra esse tipo de prova [...]. Então eu creio que trabalhando dessa forma, sempre que possível, a gente está mostrando pro aluno uma parte real da matemática e também está preparando o aluno pra esse tipo de prova, principalmente o ENEM [...]. Então, a gente tem que realmente começar a modificar essa maneira que se enxergava a matemática no passado (P12).

O professor P12 relata ainda, a necessidade, em alguns momentos, do convencimento do próprio aluno a aceitar a prática de laboratório como uma atividade de ensino.

> Às vezes ele (o aluno) questiona "Será que isso é Matemática, será que isso é aprendizado?" Uma ou outra turma, você tem um aluno que questiona algo desse tipo. Ele não entende, até porque ele foi doutrinado, digamos assim, ano e anos e anos, num certo modelo e a partir do momento que você coloca uma atividade diferenciada ele estranha (P12).

A partir de todos os dados analisados neste capítulo, foram perceber várias iniciativas de professores no desenvolvimento de *práticas de laboratório* em sala de aula, que procuram propiciar um ensino de Matemática mais contextualizado, dotado de mais significado para o aluno, de modo que ele venha realmente a compreender e a gostar de Matemática.

Na tentativa de encontrar alguma explicação para a opção dos sujeitos que indicam utilizar práticas de laboratório, foram levantadas algumas hipóteses em relação à idade, período de conclusão da graduação, nível de formação, participação em cursos de formação continuada, carga horária de trabalho semanal, mas nenhuma delas pode ser tomada, pelos menos para o grupo de colaboradores desta pesquisa aqui relatada.

Analisando as possíveis características comuns aos cinco professores que costumam utilizar práticas de laboratório, observou-se que três desses professores (P1, P12 e P19) possuíam alguma experiência profissional relacionada ao tema laboratório, como o trabalho nos laboratórios dos antigos Centros de Excelência (P1 e P12) e também em um colégio construtivista da rede privada (P19).

Apesar, da disposição de alguns professores em quebrar paradigmas, sabe-se que romper com modelos da própria formação não é uma tarefa simples e enfrenta muitas resistências e dificuldades. Talvez por essa razão as *práticas de laboratório* ainda não fazem parte das estratégias de ensino adotadas pela maioria dos professores.

A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre desenvolvimento e o resultado obtido na pesquisa, de modo a apontar o alcance dos objetivos propostos inicialmente e os encaminhamentos futuros com relação às novas questões surgidas no processo.

Considerações

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o(s) entendimento(s) e uso(s) de *práticas de laboratório* por professores de Matemáticas em suas aulas, especificamente, em Aracaju (SE). Para isso, foram aplicados questionários a vinte e um professores de Matemática da rede estadual de Sergipe e, posteriormente, foram realizadas entrevistas com dez desses sujeitos, a fim de descobrir *se* e *como* os professores de Matemática em Aracaju utilizam *práticas de laboratório* em suas aulas e as razões para a utilização ou não dessas práticas.

Em relação ao(s) entendimento(s) dos professores sobre LEM e *práticas de LEM*, verificou-se que alguns estão em consonância com as concepções defendidas neste trabalho, como por exemplo, a própria conceituação de LEM, em que 86% dos vinte e um professores associam Laboratório de Ensino de Matemática a um local específico na instituição, onde são desenvolvidas atividades de jogos, manipulação e construção de materiais didáticos, e 14% dos sujeitos entendem que LEM também pode ser considerado uma *Abordagem* na aula de Matemática, não necessariamente em algum local específico. Constatou-se que nenhuma das escolas investigadas possui uma sala-ambiente de LEM.

As práticas desenvolvidas no LEM são entendidas pelos sujeitos como práticas diferenciadas, sob alguns aspectos: recursos didáticos utilizados (jogos, materiais manipuláveis, vídeos, trenas, etc., indo além do quadro e giz); abordagem da aula (em alternativa à aula expositiva tradicional, admitindo maior participação do aluno na atividade); ambiente (por vezes realizadas fora da sala-ambiente/sala de aula ou simplesmente realizada com reorganização das carteiras na própria sala de aula); posturas de professor e alunos (a maioria dos sujeitos acredita que a postura do professor fica mais próxima ao aluno e que o aluno passa a interagir com os colegas, propor soluções, investigar, podendo construir o conhecimento matemático).

Em relação às atividades citadas pelos professores como exemplos de práticas que podem ser desenvolvidas no LEM, destacam-se os jogos matemáticos e a aplicação de materiais manipuláveis, destinados em sua maioria ao ensino fundamental, com ênfase no conteúdo de Geometria.

Para responder à questão *se* os professores desenvolvem *práticas de laboratório* nas aulas de Matemática, tomou-se como referência para a análise das atividades

registradas o fluxograma elaborado neste trabalho, contendo elementos que caracterizam uma *prática de laboratório*, como os recursos utilizados, momento de aplicação da atividade e papéis assumidos por professores e alunos. Defende-se como *prática de laboratório*, as atividades de ensino de Matemática em que são utilizados recursos manipuláveis e/ou tecnológicos e que sejam centradas no aluno, ou seja, com a participação direta do aluno na atividade manipulativa, cabendo ao professor orientar o trabalho do mesmo e conduzi-lo ao conhecimento matemático. Essas práticas buscam superar o modelo da aula expositiva tradicional, em que o conhecimento vem somente do professor e ao aluno cabe apenas observar a explanação de um conteúdo, assimilar e reproduzi-lo mais tarde, sem a participação na construção desse conhecimento.

Com base nessas características, verificou-se que, dos vinte e um sujeitos pesquisados, cinco professores (24%) costumam fazer uso de *práticas de laboratório* em suas aulas. Foram identificadas, durante as entrevistas, vinte e duas atividades distintas desenvolvidas por professores, utilizando os recursos didáticos referidos anteriormente, porém, quatro dessas atividades não foram consideradas *práticas de laboratório*, pelo fato de somente o professor manipular os materiais didáticos, dando um caráter exclusivamente expositivo à atividade.

A fim de responder *como* são desenvolvidas as *práticas de laboratório*, as dezoito atividades restantes (onze com materiais manipuláveis; quatro com jogos e três com recursos tecnológicos), ainda com base no entendimento adotado neste trabalho, foram classificadas em duas possibilidades: uso da prática de LEM como *Recurso* ou como *Metodologia*. Na primeira possibilidade, as práticas de laboratório são utilizadas após a exposição prévia da teoria, com o objetivo de verificar propriedades ou fixar conteúdos. É considerada *Metodologia*, quando o estudo da teoria se dá através do desenvolvimento da *prática de laboratório*, levando o aluno a investigar, descobrir e principalmente propor soluções para algum problema apresentado.

Verificou-se que das dezoito *práticas de laboratório* identificadas, 50% são utilizadas como *Metodologia* e 50% como *Recurso*. Porém, observou-se que boa parte das práticas utilizadas como *Metodologia*, concentra-se nas aulas de somente um professor, ou seja, os demais sujeitos variam suas abordagens entre *Metodologia* e *Recurso* e apresentam, na maioria das práticas, uma postura tradicional de ensino, expondo inicialmente o conteúdo e aplicando as atividades para verificar e fixar os conceitos.

Por fim, procurou-se conhecer quais as razões para o uso ou não das *práticas de laboratório* por professores de Matemática em suas aulas. Foram identificadas como principais razões para o não desenvolvimento dessas práticas pela maioria (76%) dos sujeitos: falta de um espaço específico (LEM) na escola; falta de recursos na escola; falta de tempo para elaboração dessas atividades; pouco contato com o tema laboratório na formação dos professores; falta de apoio da equipe diretiva da escola e dos gestores em educação; falta de espaços alternativos na escola, como laboratório de informática ou sala de vídeo; currículo extenso de Matemática e poucas aulas semanais.

Observa-se que as razões apontadas para o não uso das práticas de laboratório possuem basicamente características circunstanciais e não conceituais, ou seja, não foi explicitamente manifestada pelos professores nenhuma objeção conceitual ao trabalho com LEM. Apesar disso, se percebe na fala de alguns sujeitos a associação das práticas de laboratório somente ao ensino infantil ou a situações de baderna.

Os sujeitos que costumam fazer uso da *Abordagem* laboratório apresentaram como principais razões para isso: motivação provocada nos alunos; melhora na aprendizagem dos alunos e possibilidade de contextualização da Matemática. Essas três razões associam-se aos principais objetivos atribuídos pelos vinte e um sujeitos ao LEM, o que leva a ao entendimento de que, ao fazerem uso das práticas de laboratório, os professores percebem os objetivos propostos sendo cumpridos.

Como conclusão desta pesquisa, entende-se que as *práticas de laboratório* ainda estão ausentes das aulas de Matemática da maioria dos sujeitos desta pesquisa, apesar dos próprios professores reconhecerem o valor da atividade experimental para o aprendizado do aluno. Chama a atenção o fato de, apesar de todos os professores investigados já possuírem contato com uma disciplina específica Laboratório de Ensino de Matemática, na graduação, a maioria deles não fazer menção de algum conhecimento prático no assunto ou alguma experiência anterior com LEM, sendo esse um dos fatores colocados para a ausência em aulas de Matemática.

Conclui-se também que um dos principais fatores que podem contribuir para que as *práticas de laboratório* estejam mais presentes em sala de aula, é a motivação e o interesse do professor. Entende-se que essa motivação seja de responsabilidade compartilhada entre o próprio professor, que deve buscar superar o ensino expositivo tradicional, aplicando metodologias e recursos alternativos, apesar das dificuldades circunstanciais, e os gestores em educação, que devem oferecer cursos de formação

continuada e garantir recursos materiais, nos casos em que a existência de um espaço físico ainda não é possível.

Quanto às possíveis contribuições deste trabalho, entende-se que os dados levantados e as discussões realizadas podem ser úteis para a formação inicial e continuada de professores de Matemática, como também de outras ciências que utilizam laboratório para o ensino, por oferecer elementos para avaliação do impacto da formação desses professores e também por trazer novos elementos de conceituação do próprio laboratório e das práticas associadas a ele, entendendo que a aula de Matemática e a sala de aula podem configurar um laboratório.

Defende-se, então, que ações devam ser implementadas, tanto nos cursos de licenciatura, como na formação continuada do professor, no sentido de informar e formar esses professores para o ensino de Matemática por meio de *práticas de laboratório.* Talvez, assim, seja possível, em um futuro próximo, a implantação de ambientes específicos de LEM em todas as escolas públicas, o que poderá contribuir para um ensino de Matemática mais contextualizado e compreensível para o aluno.

Referências

ABREU, M. D. P. **Laboratório de Matemática: um espaço para a formação continuada do professor.** 1997. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

AGUIAR, M. **Uma idéia para o Laboratório de Matemática.** 1999. Dissertação. (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

ALVES, E. M. S. **Atividades lúdicas no ensino da Matemática: a democratização de uma experiência.** 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 1996.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. (trad. Estela dos Santos Abreu). Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARROSO, M. M. **O Laboratório de Ensino de Matemática e a Identificação de Obstáculos no Conhecimento de Professores de Matemática.** 2010. Dissertação. (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática), Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2010.

BARSON, A. The mathematics laboratory for the elementary and middle school. In: **The Mathematics Laboratory**. Alberta: NCTM, 1977. p. 43-45.

BENINI, M. B. C. **Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2006.

BEZERRA, M. J. **O material didático no ensino de matemática**. Rio de Janeiro. MEC/CADES. 1962.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação matemática**. Belo Hozizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CABRAL, N. F. **O Papel das Interações Professor-Aluno na Construção da Solução Lógico-Aritmética Otimizada de um Jogo com Regras.** 2004. Dissertação. (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém. 2004.

CABRAL, N. F. **Contribuições do Laboratório de Educação Matemática para a Formação Inicial de Professores: Saberes Práticos e Formação Profissional**. Tese. (Doutorado em Educação Brasileira) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar:** a mudança na escola. Tradução: Fátima Murad. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

CARRAHER, T. N.; SCHLIEMANN, A. D;. CARRAHER, D. W. **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez, 1988.

CARRASCO, L. H. M. **Dizer e Experienciar o Ser/Estar Professor na Formação Inicial de Professores de Matemática**. 2010. Tese. (Doutorado em Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar Matemática Hoje?. Revista **Temas e Debates/SBEM**, 1989.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

EWBANK, W. A. **The mathematics laboratory: what? why? when? how?** NCTM. Alberta, 1997.

FIORENTINI e LORENZATO. **Investigação em Educação Matemática**. 2. ed. Autores Associados. Campinas. 2007.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M , A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**. SBM: São Paulo, ano 4, n.7, 1990.

GUÉRIOS, C. E. **Espaços Oficiais e Intersticiais da Formação Docente: Histórias de um Grupo de Professores na Área de Ciências e Matemática**. 2002. Tese. (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

GUIMARÃES, M. D. **História da Matemática no Ensino Fundamental: Usos em Sala de Aula pelo Professor de Matemática da Rede Municipal de Aracaju/SE.** 2012. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2012.

GROENWALD, C. L.; TIMM, U. T. Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula. Disponível em: <www.somatemática.com.br> (Acesso em fev/2002).

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

LABURÚ, C. E. **Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores**.
In:http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a2.htm.

LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática**. Editora Rêspel LTDA. Catanduva – SP. 2003.

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

LIMA, I. S. S. **Uma Investigação Sobre o(s) Uso(s) de Calculadoras e Computadores por Professores de Matemática da Rede Pública Estadual de Aracaju-SE**. 2013. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2013.

LOPES, S. **Ensino de Matemática: um estudo de caso de uma prática diferenciada.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2002.

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

MARCHIONI, H. E. **Ecomatemática: Um Fazer Matemático Com Material Reciclável na Perspectiva da Educação Matemática Crítica e Ambiental.** 2008. Dissertação. (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2008.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em sala de aula**. Natal: Editorial Flecha do tempo. 2006.

MENEZES, J. E. **A interação jogo matemático-alunos em ambientes extra-classe**. 1996. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, 1996.

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

NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: Perspectivas Didático-matemáticas na Formação Inicial de Professores de Matemática**. 2010. Tese. (Doutorado em Educação Matemática seus Fundamentos Filosófico-Científicos) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2010.

OLIVEIRA, J. C. G. **A visão dos professores de matemática do estado do Paraná em relação ao uso de calculadora nas aulas de Matemática**. 1999. Tese. UNICAMP - Campinas, 1999.

OLIVEIRA, S. S. **Temas Regionais em Atividades de Geometria: Uma Proposta na Formação Continuada de Professores de Manaus (AM).** 2004. Dissertação. (Pós-Graduação em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. A. de . **Objetos Virtuais de Aprendizagem para o ensino de geometria na escola: possibilidades e limites.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2013.

PEREIRA, M. **O Ensino–Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas no 3º Ciclo Do Ensino Fundamental.** 2004. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática), Rio Claro. 2004.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. São Paulo: Artes Médicas,2000.

PEREZ, G. **O laboratório de Ensino e os Materiais Didáticos no Ensino de Matemática**. UNESP, Rio Claro-SP, Abril de 1993.

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

RÊGO, R.M.; RÊGO, R.G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de Matemática. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p.39562.

RODRIGUES, F. C. **Laboratório de Educação Matemática: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2011.

SANDOVAL, J.S.; CUDMANI, L.C. Los laboratórios de Física de ciclos básicos universitários instrumentados como processos coletivos de investigacion. **Enseñanza de La Física**. Associassion de Professores de la Argentina. V.5. n.2. 1992.

SANTOS FILHO, J. W. **Jogo eletrônico educacional como objeto de aprendizagem significativa: uma experiência como a análise combinatória.** 2010. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2010.

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

SOUZA, D. S. **A Relação com o Saber: Professores de Matemática e Práticas Educativas no Ensino Médio**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2009.

SULEIMAN, A. R. **O Jogo e a Educação Matemática: Um Estudo Sobre as Crenças e Concepções dos Professores de Matemática Quanto ao Espaço do Jogo no Fazer Pedagógico.** 2008. Dissertação. (Mestrado em Ciências e Letras) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara – SP. 2008.

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

TRINDADE, D. A. **Entendimento(s) Sobre O Uso da Resolução de Problemas Matemáticos: O Caso de Professores de Matemática do 6º ao 9º Ano da Rede Municipal de Aracaju-SE**. 2012. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2012.

TURRIONI, A. M. S. **O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores**. 2004. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática e seus fundamentos Filosóficos-Científicos) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. (org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Coleção Formação de Professores – Campinas, SP: Autores Associados, vol. 1, 2006. p. 57-76.

VASCONCELOS, C. F. B. S. **A (Re) Construção do Conceito de Dividir na Formação dos Professores:** O Uso do Jogo como Recurso Metodológico. 2008. Dissertação. (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2008.

VIEIRA, E. **Grupo - Oficinas de ensino de matemática:** historia de um percurso e prospectivas. 1993. Dissertação. (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre. 1993.

ZERMIANI, V. J. **Avaliação dos Projetos de Extensão Desenvolvidos pelo Laboratório de Matemática da FURB**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação — Centro de Ciências da Educação). Blumenau. 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

MESTRANDA: ÉRICA DE OLIVEIRA JARSKE
ORIENTADORA: IVANETE BATISTA DOS SANTOS

QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte de uma pesquisa vinculada ao Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Ao respondê-lo, você contribuirá para uma compreensão sobre o ensino de Matemática no nosso estado. Por isso, contamos com o seu comprometimento nas respostas e desde já agradecemos a sua colaboração. Ressaltamos que os seus dados de identificação serão mantidos em sigilo.

I) Dados Pessoais: formação e atuação

1) Nome: _____

2) Sexo: ( ) F ( ) M

3) Idade: _____

4) Em que ano você concluiu o seu curso de graduação?
_____

5) Possui algum curso de Pós-Graduação? Qual?
( ) Aperfeiçoamento / Ano de conclusão: _____
( ) Especialização / Ano de conclusão: _____
( ) Mestrado / Ano de conclusão: _____
( ) Doutorado / Ano de conclusão: _____
( ) Nenhum

6) Em média, com que freqüência você participa de cursos ou eventos de formação continuada?
( ) Mais de uma vez por ano
( ) Anualmente
( ) A cada dois anos
( ) A cada cinco anos
( ) Nunca participou

7) Há quanto anos você atua como professor(a) de Matemática?
_____

8) Em quantas escolas você trabalha?
_____

9) Para quais séries você leciona atualmente?

_____

10) Qual a sua carga horária (aula) semanal, contando todos os locais em que você trabalha?

_____

II) Prática Pedagógica: identificação de práticas de laboratório

11) Marque com um "x" a frequência com que você utiliza em suas aulas os recursos didáticos descritos abaixo.

Recurso	*Nunca*	*Raramente*	*Frequentemente*	*Sempre*
Livro didático				
Livros paradidáticos				
Materiais Manipuláveis (*tampas de garrafa, palitos, canudos, material dourado, ábaco, sólidos geométricos, etc*.)				
Jogos (*tangram, xadrez, dominós, baralho, etc*)				
Computador (*softwares matemáticos*)				
Calculadora				
Vídeos				
Outros. Quais?_____				

12) O que você entende por Laboratório de Ensino de Matemática (LEM)?

_____
_____
_____
_____
_____

13) A escola em que você trabalha possui um Laboratório de Ensino de Matemática?

( ) Não

( ) Sim. Descreva esse espaço._____

_____
_____

14) Você acredita que a existência de um Laboratório de Ensino de Matemática poderia contribuir para a aprendizagem de conteúdos matemáticos?

( ) Não. Por quê?

_____
_____

( ) Sim. De que forma?

_____
_____
_____

15) Você já participou de algum curso de formação continuada ou Congresso em que o tema "Laboratório" tenha sido abordado?
( ) Não
( ) Sim. De que forma o tema foi abordado?
_____
_____
_____

16) Que tipos de atividades didáticas você acha que podem ser desenvolvidas em um LEM?
_____
_____
_____
_____

17) Você acredita que essas mesmas atividades didáticas podem ser realizadas em sala de aula, ou seja, sem a existência de um espaço físico específico na escola?
( ) Não
( ) Sim.Como?_____
_____
_____

18) Você costuma desenvolver em suas aulas esses tipos de atividades didáticas?
( ) Nunca
( ) Raramente
( ) Frequentemente
( ) Sempre

19) Caso você **não costume** desenvolver essas atividades didáticas em suas aulas, escolha alguma(s) razão(ões) abaixo descritas para isso:
( ) Não considera importante para o aprendizado de Matemática.
( ) Falta de conhecimento ou segurança sobre essa metodologia.
( ) Falta de recursos na escola.
( ) Falta de um espaço específico na escola.
( ) Falta de tempo para elaboração dessas atividades.
( ) Outros. Quais? _____
_____

20) Caso você **costume** desenvolver essas atividades didáticas, explique quais são os seu objetivos ao aplicá-las.
_____
_____
_____
_____

21) Em que momento você geralmente aplica essas atividades didáticas?
( ) Para introduzir um novo conteúdo.
( ) Depois de uma exposição inicial sobre um determinado conteúdo.
( ) Ao final de uma unidade, como revisão ou fixação dos conteúdos aprendidos.
( ) Em momentos variados.

22) Você enfrenta alguma(s) dificuldade(s) no desenvolvimento dessas atividades didáticas em sala de aula?
( ) Não
( ) Sim. Qual(is)?
_____
_____
_____

23) Como você recomenda o uso de materiais manipuláveis em aulas de Matemática?
_____
_____
_____
_____

24) Você acredita que o jogo pode contribuir para o aprendizado de conteúdos matemáticos? Como você utilizaria o jogo em suas aulas?
_____
_____
_____
_____

25) No seu entendimento, de que maneira o computador poderia ser utilizado nas suas aulas de Matemática?
_____
_____
_____
_____

26) Como você utilizaria a calculadora e vídeos para abordar conteúdos matemáticos?
_____
_____
_____
_____
_____

27) Qual o livro didático de Matemática adotado na escola em que você trabalha?
_____

28) O livro didático adotado traz algum exemplo ou sugestão de “atividade práticas” para serem utilizadas em aulas de Matemática?
( ) Não
( ) Sim. Que tipos de atividades?
_____
_____
_____

29) Você utiliza as “atividades práticas” sugeridas pelo livro didático (caso a resposta da pergunta anterior seja SIM)?
( ) Não. Por quê?
_____
_____
_____
( ) Sim.

Obrigada!

APÊNDICE 2 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA 1

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA 1
(Sujeitos que utilizam recursos manipuláveis e/ou tecnológicos)

1. O que você entende por LEM?
2. Que tipos de atividades você acredita que poderia desenvolver com seus alunos em um LEM?
3. Você já teve a oportunidade de trabalhar em um LEM, seja na sua formação inicial, continuada ou em alguma escola? Descreva como foi esse trabalho.
4. Que semelhanças e que diferenças você apontaria entre as atividades desenvolvidas em um LEM e as atividades desenvolvidas em um Laboratório de Ciências?
5. Você entende que essas atividades podem ser realizadas com qualquer conteúdo? Por quê?
6. Você entende que essas atividades podem ser realizadas no EF e no EM? Por quê?
7. É possível realizar essas atividades de laboratório sem um lugar específico? Que tipos de atividades poderiam ou não poderiam ser realizadas?
8. Você acredita que seria importante a existência de um LEM na escola? Por quê?
09. O que você considera uma boa aula de Matemática? (Metodologia, participação do professor e do aluno)
10. No seu questionário você cita a utilização dos recursos (...). Você acredita que o mesmo recurso pode ser trabalhado de formas diferentes por diversos professores? Como?
11. Que tipos de atividades você costuma desenvolver com esses recursos?
12. Pra você, qual a importância do desenvolvimento dessas atividades? Por quê?
13. O que te despertou a trabalhar com essa estratégia de ensino?
14. O que você leva em conta na elaboração dessas atividades? Quais são os seus objetivos na realização dessas atividades?
15. Que fontes você utiliza para pesquisa e elaboração dessas atividades?
16. O livro didático adotado na escola traz algum exemplo de atividades práticas? Quais? Você as utiliza?
17. Onde você costuma desenvolver essas atividades?
18. Com que frequência você as desenvolve?
19. Descreva como você costuma realizar essas atividades.
    - Forma de organização da turma
    - Postura do professor (Existe diferença no papel que você exerce durante o desenvolvimento dessas atividades e em outras aulas?)
    - Participação do aluno na construção dos recursos (Se são os alunos que constroem, os recursos como você administra o tempo pedagógico/das aulas/do planejamento?)

- Participação do aluno na construção dos conceitos abordados

20. Que efeitos você entende que essas atividades surtem nos alunos?

21. Você percebe melhoria na aprendizagem dos conteúdos?(Como?)

22. Você costuma avaliar o rendimento dos alunos após a aplicação dessas atividades? Como?

23. Quais as dificuldades encontradas no momento da aplicação dessas atividades?

24. Você considera satisfatório o resultado da realização dessas atividades? Vale a pena?

25. Você considera satisfatória a frequência com que você realiza essas atividades? Se não, quais as razões para que essa estratégia não esteja mais presente nas suas aulas?

26. Na sua opinião, qual deveria ser a frequência ideal para a realização dessas atividades?

27. Quando há Feira Científica ou algum evento semelhante, na escola em que você trabalha, você costuma participar? De que forma?

28. O que você entende que poderia contribuir para que esses tipos de atividades estivessem mais presentes nas aulas de matemática?

APÊNDICE 3 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA 2

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA 2
(Sujeitos que não utilizam recursos manipuláveis e/ou tecnológicos)

1. O que você entende por LEM?
2. Que tipos de atividades você acredita que poderia desenvolver com seus alunos em um LEM?
3. Você já teve a oportunidade de trabalhar em um LEM, seja na sua formação inicial, continuada ou em alguma escola? Descreva como foi esse trabalho.
4. Que semelhanças e que diferenças você apontaria entre as atividades desenvolvidas em um LEM e as atividades desenvolvidas em um Laboratório de Ciências?
5. Você entende que essas atividades podem ser realizadas com qualquer conteúdo? Por quê?
6. Você entende que essas atividades podem ser realizadas no EF e no EM? Por quê?
7. É possível realizar essas atividades de laboratório sem um lugar específico? Que tipos de atividades poderiam ou não poderiam ser realizadas?
8. Você acredita que seria importante a existência de um LEM na escola? Por quê?
09. O que você considera uma boa aula de matemática? (Metodologia, participação do professor e do aluno)
10. No seu questionário você diz que não costuma utilizar em sua aulas recursos como Jogos, materiais manipuláveis, calculadora, vídeos ou computador. Você considera importante para o aprendizado de matemática a presença destes recursos nas aulas? Por quê?
11. O livro didático adotado na escola traz algum exemplo de atividades práticas? Quais? Você as utiliza? De que forma?
12. Quando há Feira Científica ou algum evento semelhante, na escola em que trabalha, você costuma participar? De que forma?
13. Em algum momento da sua carreira docente você utilizou os recursos citados anteriormente nas suas aulas?

Se SIM:

14. Que tipos de atividades você desenvolvia com esses recursos?
15. O que o(a) motivou a trabalhar com essa estratégia de ensino?
16. O que você levava em conta na elaboração dessas atividades? Quais eram os seus objetivos na realização dessas atividades?
17. Descreva como você costumava realizar essas atividades.

- Forma de organização da turma
- Postura do professor
- Participação do aluno na construção dos recursos

- Participação do aluno na construção dos conceitos abordados

18. Que efeitos você entende que essas atividades surtem nos alunos?
19. Você percebe melhoria na aprendizagem dos conteúdos?
20. Quais as dificuldades encontradas no momento da aplicação dessas atividades?
21. Você considera satisfatório o resultado da realização dessas atividades? Vale a pena?

22. Você considera satisfatória a frequência com que você realiza essas atividades hoje? Se não, quais as razões para que essa estratégia não esteja mais presente nas suas aulas?
23. Na sua opinião, qual deveria ser a frequência ideal para a realização dessas atividades?
24. O que você entende que poderia contribuir para que esses tipos de atividades estivessem mais presentes nas aulas de matemática?

APÊNDICE 4 – Carta de Cessão

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

CARTA DE CESSÃO

Aracaju, ___, de _____ de 2012.

Ao Núcleo de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – NPGECIMA

Eu, _____, estado civil:_____ documento de identidade n°._____ SSP/___, declaro para os devidos fins que cedo os direitos de minha entrevista gravada em ____/____/____ e transcrita em ____/____/____ para ser utilizada como fonte para as pesquisas que estão sendo desenvolvidas por Érica de Oliveira Jarske, aluna do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. As informações coletadas poderão ser utilizadas integralmente, sem restrições de prazos e citações, inclusive com referência ao meu nome, desde a presente data. A referida pesquisa, ainda em andamento, está provisoriamente intitulada como "Práticas de laboratório utilizadas por professores de Matemática da rede estadual do município de Aracaju". E, mesmo ciente que os dados foram coletados para essa investigação, autorizo a sua audição e o uso das citações a terceiros, abdicando de direitos meus e de meus descendentes.

Sem mais para o momento, subscrevo-me

_____