

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES

SANTOS, Rejane Costa dos
Licencianda em Matemática – Ifes – Campus Cachoeiro de Itapemirim
rejaneellis@gmail.com

GUALANDI, Jorge Henrique
Doutorando em Educação Matemática – PUC-SP e Professor do Ifes – Campus Cachoeiro de
Itapemirim
jhgualandi@ifes.edu.br

Resumo:

Este artigo é o resultado de uma pesquisa que buscou responder algumas inquietações relacionadas ao uso de materiais manipuláveis. Tais inquietações surgiram ao longo do Curso de Licenciatura e para tanto, foi realizada uma pesquisa com professores de matemática atuantes em um município do Sul do Espírito Santo. Objetivou-se investigar se o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) contribui para a formação continuada dos professores dessa disciplina e se os materiais manipuláveis minimizam as dificuldades de aprendizagem da matemática. Nos fundamentamos em pressupostos teóricos de Lorenzato (2006), Turrioni e Pérez (2006), Passos (2006) e Kaleff (2006). Metodologicamente, a pesquisa foi desenvolvida por meio de um questionário e análise dos dados coletados à luz dos teóricos abordados. Verificou-se que o LEM poderá ser um aliado para superar as lacunas na disciplina de Matemática, através de atividades com material manipulável, provocando entusiasmo no aluno e desenvolvendo a interação de processos mentais.

Palavras-chave: Materiais manipuláveis; Laboratório de Ensino de Matemática; Formação continuada.

1. Introdução

O ensino da Matemática demanda dos professores uma diversificação nas práticas pedagógicas, tendo em vista o caráter de desenvolvimento da sociedade, principalmente pelo avanço tecnológico.

É necessário que o ensino da Matemática deixe de ser apenas uma prática reprodutora de atividades, repetição, treinos de exercícios e memorização de regras e fórmulas e comece a ser trabalhada de forma mais significativa.

Cada vez mais a sociedade atual exige conhecimentos diversos por parte dos cidadãos. Portanto, não se pode conceber que ainda hoje a escola seja vista como reprodutora de ideias. Ela deve ser um ambiente em que o cidadão possa relacionar os novos conhecimentos aos já existentes.

Nesse percurso de desenvolvimento da sociedade, concebe-se o sujeito como uma pessoa ativa, capaz de argumentar, elaborar estratégias de resolução de problemas e de tomar decisões acerca de uma situação problema. Dessa forma, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) surge como proposta para tornar o ensino da matemática mais motivador, significativo e compreensível para os participantes do processo ensino e aprendizagem.

Portanto, faz-se necessária a formação de futuros professores de matemática no contexto da utilização de materiais manipuláveis, concretizadas pelo LEM, uma vez que o uso dele pode ser um suporte metodológico eficaz à prática docente.

Lorenzato (2006) afirma que as instituições formadoras de professores devem fazer uso de materiais manipuláveis para o ensino de conceitos matemáticos. Mas para que essa utilização ocorra de forma mais efetiva, faz-se necessário que os futuros professores aprendam a utilizar os materiais de maneira correta, tendo em vista que o mais importante que o acesso a esses materiais é saber utilizá-los.

Tratando-se de materiais didáticos manipuláveis, Lorenzato (2006) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Entram, nessa definição, materiais como jogos, calculadoras, filmes, entre outros. Em meio a esta variedade de materiais, o autor destaca, em especial, o material didático concreto que, de acordo com ele, pode ter duas interpretações: “uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas”. (LORENZATO, 2006, p. 22-23).

No intuito de alcançar os objetivos, fundamentamo-nos em pressupostos teóricos de Lorenzato (2006), Turrioni e Pérez (2006), Passos (2006) e Kaleff (2006). Este embasamento teórico nos forneceu subsídios para que pudéssemos analisar formas de minimizar as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem da Matemática. Dessa forma, nossa pesquisa objetivou investigar se o LEM contribui na formação inicial e continuada dos professores de Matemática.

O LEM deve ser um ambiente que visa ao encaminhamento de várias tendências metodológicas em Educação Matemática, dentro de um contexto cultural próprio, como: a história da matemática, a etnomatemática, a resolução de problemas, os jogos, as brincadeiras,

modelagem matemática, tecnologia da informação e comunicação, investigação em sala de aula, entre outras, que poderão ser abordadas. Ambientes assim contribuem para que o aluno atribua características e conceitos matemáticos ao material que estiver manuseando e explorando. E isso poderá despertar maior interesse e prazer em aprender Matemática.

2. A importância do LEM de acordo com as bases teóricas

Apesar dos diferentes entendimentos conceituais sobre materiais manipuláveis, algumas pesquisas apontam que eles podem ser facilitadores da aprendizagem matemática (LORENZATO, 2006; TURRIONI E PÉREZ, 2006; PASSOS, 2006).

Lorenzato (2006) sugere que os materiais manipuláveis podem ser pontos de partida para o aluno construir o que ele chama de saber matemático. Passos (2006), por sua vez, relata que estes materiais servem como mediadores na relação professor/aluno/conhecimento e destaca a necessidade de discussões de caráter epistemológico sobre esses recursos na formação dos professores.

De acordo com Lorenzato (2006), vários educadores destacaram a importância do apoio visual ou visual tátil como facilitador da aprendizagem. Lorenzato relata que, por volta de 1650, Comenius, filósofo tcheco, considerado o pai da Didática Moderna, escreveu que o ensino deveria partir do concreto para o abstrato, destacando que o conhecimento começa pelos órgãos sensoriais e que só se aprende fazendo. Locke, filósofo inglês e fundador do “empirismo filosófico”, em 1680 falava da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Aproximadamente cem anos depois, Rousseau recomendou a experiência direta sobre objetos, visando a aprendizagem. Pestalozzi e Froebel, por volta de 1800, também reconheceram que o ensino deveria começar pelo concreto; na mesma época, Herbart defendeu que a aprendizagem começa pelo campo sensorial. Por volta de 1900, Dewey confirmava o que dizia Comenius, evidenciando a importância da experiência direta como fator básico para a construção do conhecimento, e Poincaré sugeria o uso de imagens vivas para clarear o ensino matemático. Por volta de 1907, Montessori nos mostrou exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que valorizam a aprendizagem através dos sentidos, especialmente do tátil, enquanto Piaget deixou claro que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto; Vygotsky, na Rússia, e Bruner, nos Estados Unidos, concordaram que as experiências reais são o melhor caminho para a criança construir seu raciocínio.

Lorenzato (2006, p. 4) destaca que no Brasil temos Júlio César de Mello e Souza - Malba Tahan – e Manoel Jairo Bezerra, que “muito contribuíram para a divulgação do uso de material didático como apoio às aulas de matemática”.

Dessa forma, observa-se que estudos antigos e recentes mostram que a manipulação de materiais e o uso de jogos, quando há um planejamento eficaz, caracterizam-se como uma indispensável estratégia para o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização.

Turrioni e Pérez (2006) chamam a atenção para a necessidade dessa socialização, argumentam que a opção pelo uso de cada manipulável deve ocorrer somente após a reflexão do professor sobre as possibilidades e limitações do material. Além disso, também afirmam que o uso do material depende do profissional que o emprega, do conteúdo a ser estudado, dos objetivos a serem atingidos e do tipo de aprendizagem que se espera alcançar.

No âmbito do ensino superior, encontramos pesquisas que analisam os laboratórios de ensino de matemática (LEM)¹ e como os materiais manipuláveis são e/ou podem ser utilizados no curso de Licenciatura em Matemática (KALEFF, 2006; TURRIONI E PÉREZ, 2006; PASSOS, 2006).

No que se refere ao Laboratório de Ensino de Geometria da Universidade Federal Fluminense, de acordo com Kaleff (2006), o uso dos manipuláveis e atividades didáticas desenvolvidas nesse ambiente têm como objetivo levar o aluno a visualizar as formas geométricas e analisar suas características. Assim, busca-se “incentivar o desenvolvimento de habilidades introdutórias à aprendizagem de conceitos geométricos, tanto euclidianos, como não-euclidianos” (KALEFF, 2006, p. 117), complementando a formação inicial dos licenciandos em matemática.

Kaleff (2006) destaca a importância e a necessidade do LEM na formação inicial e continuada dos professores de matemática. Argumenta que a vivência com os materiais manipuláveis na graduação possibilita a experimentação de desafios relacionados ao ensino de

¹ Segundo Lorenzato (2006), o LEM é um local na instituição de ensino reservado não somente para aulas regulares, mas também para atividades de planejamento e local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais.

matemática com esses materiais, os quais podem ser superados ainda nessa fase, além da socialização dos alunos.

Passos (2006) e Turrioni e Pérez (2006), além disso, sustentam que o LEM deve constituir um ambiente para discussão e reflexão sobre materiais didáticos ali presentes. Estes, por sua vez, podem contribuir tanto para o desenvolvimento profissional do futuro professor como para sua iniciação em atividades de pesquisa em Educação Matemática.

Segundo Turrioni e Pérez (2006), dificuldades no uso desses materiais no ensino de matemática podem ser minimizadas após uma maior reflexão sobre os usos dos manipuláveis na prática pedagógica.

Dessa forma,

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

No ensino e aprendizagem da matemática, o aluno precisa interpretar problemas matemáticos e abstraí-los, para que consiga compreender os conceitos matemáticos e aplicá-los. Atividades laboratoriais oportunizam o aluno a partir da experimentação para a generalização, fazendo com que o aluno construa as propriedades de um determinado conceito. Os discentes podem envolver-se nessa construção através de atividades que promovam a abstração. Com esse entendimento, os alunos serão capazes de elaborar pensamentos matemáticos avançados, promovendo, assim, a interação de processos mentais.

Dreyfus (1991) assevera que

[...] o pensamento matemático avançado consiste numa grande série de processos que interagem entre si, como - por exemplo - os processos de representar, visualizar, generalizar, ou ainda outros tais como classificar, conjecturar, induzir, analisar sintetizar, abstrair ou formalizar. (DREYFUS, 1991, p. 26)

Portanto, a inclusão de atividades do tipo laboratorial é de suma importância para conseguir que os discentes percebam o que se pede em problemas e ajam no processo de sintetização, generalização e abstração.

Dessa forma,

Facilitando a realização de experimentos e a prática do ensino aprendizagem da matemática, o LEM deve ser o centro da vida matemática da escola; mais que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu de matemática, o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos. (LORENZATO, 2006, p. 6-7)

O professor de matemática necessita de um ambiente propício e de instrumentos apropriados para o bom desempenho de seu trabalho. No entanto, não basta apenas que a escola possua o LEM. Faz-se necessário que o professor saiba utilizá-lo. Ainda de acordo com Lorenzato (2006), a construção de um LEM não é objetivo para ser atingido em curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, na qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado. Esse trabalho de condução do LEM pode integrar-se à capacitação continuada dos professores. De fato,

O conceito de formação do professor exige um repensar. É muito importante que se entenda que é impossível pensar no professor como já formado. Quando as autoridades pensam melhorar a formação do professor, seria muito importante um pensar novo em direção à educação permanente. Na verdade, a ideia que vem sendo aceita como mais adequada é a formação universitária básica de dois anos, seguida de retornos periódicos à universidade durante toda vida profissional. (D'AMBRÓSIO, 2004, p. 97)

3. Algumas pesquisas sobre o uso do LEM

O levantamento da literatura que envolve a temática aqui proposta aponta vários estudos empíricos acerca do uso do LEM.

Gonçalves (2003), em sua pesquisa, propõe-se a levar até os professores participantes uma proposta de implantação de laboratórios de Matemática nas escolas. Para isso, ele trabalhou a utilização do Laboratório de Matemática através de atividades desenvolvidas pelos professores. Os professores participantes do grupo de trabalho em rede puderam aplicar as atividades, contar suas experiências na condução das mesmas e apontar vantagens e possíveis dificuldades na utilização do Laboratório de Matemática.

Souza (2011) fundamentou sua pesquisa objetivando compreender a participação dos alunos na aula de matemática ao utilizar os materiais didáticos manipuláveis. Para ele, não basta apenas conhecer matemática para ensinar, faz-se necessária uma metodologia que promova o interesse por alunos independentemente de sua aptidão para as áreas ditas exatas.

Portanto, ele propõe a implantação, o uso didático e funcionamento do LEM, fornecendo elementos para o desenvolver o uso de materiais manipuláveis.

Baseado nesse cenário aqui exposto é que se fundamenta a referida pesquisa, objetivando investigar indícios das concepções que os professores de Matemática em exercício apresentam acerca do Laboratório de Ensino de Matemática e sua abordagem na formação continuada, bem como da utilização de materiais manipuláveis para o ensino da Matemática.

4. As inquietações sobre o uso do LEM – Laboratório de Ensino de Matemática

Tendo como base os teóricos aqui apresentados, verifica-se que no ensino e aprendizagem da matemática faz-se necessário que o aluno tenha um bom desempenho na interpretação de problemas matemáticos e facilidades nos processos de sintetizar, generalizar e abstrair, para que consiga desenvolver uma compreensão dos conceitos e resultados. As atividades do tipo laboratorial são de suma importância para conseguir que os discentes percebam o que se pede em problemas, tornando-os facilitadores no processo, obtendo - dessa forma - uma qualidade a mais na aprendizagem matemática.

Porém, não basta a instituição escolar ter um laboratório de Matemática. É necessário que o professor queira utilizar esse recurso na sua prática pedagógica.

Assim durante o Curso de Licenciatura em Matemática surgiram alguns questionamentos sobre o uso do Laboratório de Ensino de Matemática, que pontuo:

- De que forma o LEM pode contribuir para a práxis docente dos professores atuantes na rede pública de ensino? O LEM proporciona aulas mais motivadoras para os alunos e professores?

Esses questionamentos nortearam a nossa pesquisa.

5. A metodologia aplicada

O presente estudo foi realizado baseado em uma pesquisa de campo, de caráter qualitativo, com professores de Matemática. Nessa pesquisa, fundamentada teoricamente em

Lorenzato (2006), Turrioni e Pérez (2006), Passos (2006) e Kaleff (2006), utilizamos um questionário com oito questões fechadas e duas questões solicitando justificativa. A análise dos dados coletados foi interpretada e estruturada de forma a responder as inquietações iniciais e objetivo da pesquisa, analisando até que ponto o LEM contribui na formação continuada dos professores de Matemática.

A pesquisa foi realizada numa cidade do Sul do estado do Espírito Santo, com professores de Matemática da Educação Básica, mais precisamente profissionais das séries finais do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

A escolha desses sujeitos se deu pelo fato de serem profissionais atuantes nesse município e que constantemente percebem as dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão e abstração dos conteúdos matemáticos.

Dessa forma, para esse estudo, a amostra contou com a participação de 11 professores entrevistados durante o período de 10/06/2015 a 30/10/2015, sendo que cada sujeito participante, por questões de sigilo, foi nomeado com uma letra do alfabeto (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K).

6. Apresentação dos resultados encontrados

Dentre os entrevistados, no que diz respeito ao tempo de exercício da profissão docente, o resultado está demonstrado conforme a Tabela 1:

Tabela 1 – Tempo de exercício da profissão

A quantos anos você exerce a profissão de Professor de Matemática?	Quantidade de professores
Menos de 05 anos	01
05 anos	01
Entre 05 e 10 anos	02
10 anos	-
Mais de 10 anos	07

Fonte: Dados da pesquisa

Sobre sua formação inicial, foram questionados se tiveram disciplinas que trabalhavam materiais manipuláveis ou que ensinavam a confeccionar e manusear esses materiais, bem como na sua formação continuada, e obtivemos o seguinte resultado, conforme demonstrado na Tabela 2:

Tabela 2 – Aprendizado / Conhecimento acerca do uso de materiais manipuláveis

Você estudou disciplinas que ensinassem a trabalhar materiais manipuláveis?	Na Formação Inicial	Na Formação Continuada
Sim	08	11
Não	03	-
Não lembro	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

Dessa forma, verificamos que a vivência com os materiais manipuláveis ainda na graduação e na formação continuada possibilita a experimentação de desafios relacionados ao ensino de matemática com esses materiais, conforme referenciado nas páginas 4-5, de acordo com Kallef (2006).

Sobre o uso de materiais manipuláveis para ensinar Matemática, constatou-se que todos fazem uso desses recursos, conforme demonstrado na Tabela 3:

Tabela 3 – Formas de utilização de materiais manipuláveis em sala de aula

Em qual momento você usa materiais manipuláveis para ensinar Matemática?	Resposta dos professores
Para introduzir o conteúdo	05
Para fixar o conteúdo	05
Para avaliar a aprendizagem do conteúdo	01

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que, dentre os sujeitos entrevistados, alguns utilizam os materiais manipuláveis para introduzir o conteúdo, outros para fixar o conteúdo e outros para avaliar a aprendizagem desses conteúdos, de acordo com os objetivos de cada atividade preparada. Os

dados obtidos vão de encontro com as ideias de Lorenzato (2006), isto é, de que os materiais didáticos manipuláveis podem desempenhar várias funções, dependendo do objetivo a que se prestam: apresentar um assunto, motivar os alunos, auxiliar a memorização de resultados e facilitar a redescoberta.

Percebemos ainda que 09 dos sujeitos entrevistados utilizam os materiais manipuláveis para trabalhar conteúdos geométricos e 02 para os demais conteúdos de Matemática.

Os professores foram questionados se nas escolas onde atuam possuem um LEM ou local para guardar os materiais manipuláveis. As respostas estão demonstradas na Tabela 4:

Tabela 4 - Número de escolas pesquisadas que possuem LEM ou local para guardar materiais manipuláveis.

A sua escola possui um LEM ou lugar para guardar os materiais manipuláveis?	Sim	Não
Possui um LEM	05	06
Possui um local para guardar os materiais manipuláveis.	07	04

Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos que quatro sujeitos entrevistados não identificaram a diferença entre um LEM e um local onde são guardados os materiais manipuláveis.

Sobre a importância de que nos cursos de formação de professores existam disciplinas que incentivem o uso do LEM, a resposta foi unânime.

Destacamos algumas considerações feitas pelos professores acerca da importância de que nos cursos de formação existam disciplinas que incentivem o uso do LEM:

Professor “H”: Manuseando o objeto fica mais fácil a compreensão e fixação do conhecimento científico presente no conteúdo.

Professor “F”: Essas disciplinas colaboram para a formação do professor, trazendo novas práticas pedagógicas que ajudam no processo de ensino aprendizagem.

Professor “I”: Acho também que as instituições escolares deveriam ter (seria primordial) um LEM.

Essas considerações corroboram para comprovar o que Lorenzato (2006) nos diz a

respeito do LEM, conforme citado nas páginas 3-4.

Essa pesquisa nos indicou que o LEM contribui para minimizar as dificuldades que os alunos têm na aprendizagem da matemática, a partir do momento que manuseiam os materiais concretos existentes nesse ambiente, ou mesmo em sala de aula, proporcionando-lhes a abstração dos conteúdos.

7. Considerações Finais

De acordo com a ótica dos teóricos aqui abordados, foi percebida a necessidade de mudanças de paradigmas no processo de ensino e aprendizagem da matemática, possibilitando aos professores e alunos vencer os desafios decorrentes desse processo.

O LEM - Laboratório de Ensino de Matemática - vem neste momento propiciar a ressignificação do papel do professor, fazendo-o refletir sobre sua prática docente, reformulando ao mesmo tempo suas concepções acerca do ensino e da aprendizagem da matemática.

É possível perceber que a tarefa dos professores não é mais de transmitir conhecimentos e sim de fornecer condições para que a aprendizagem se torne mais compreensiva e significativa, fazendo com que seus alunos desenvolvam pensamentos matemáticos avançados, de acordo com Dreyfus (1991).

O LEM pode ser um aliado para superar as lacunas na disciplina da Matemática, através de atividades com material manipulável, provocando entusiasmo no aluno e desenvolvendo a interação de processos mentais, conforme abordado anteriormente por Lorenzato (2006).

Em nossa pesquisa, levantamos dados que merecem uma análise mais detalhada e até mesmo um estudo mais aprofundado, principalmente no que diz respeito ao uso de materiais manipuláveis pelos professores em suas aulas.

Muito ainda deve ser feito, inclusive na formação continuada de professores de Matemática, na qual o professor pode ter um maior contato com o LEM e com os materiais manipuláveis, aprimorando – dessa forma – sua práxis docente.

8. Referências

DREYFUS, T. **Advanced Mathematical Thinking Processes**. In: TALL, D. O. (Ed) *Advanced Mathematical Thinking*. Londres: Kluwer Academic Publisher, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. Campinas – SP: Papyrus, 2004.

GONÇALVES, Antonio Roberto (2003). **O Uso do Laboratório no Ensino de Matemática** – Dissertação de Mestrado. Jacarezinho - PR: FAFIJA

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. (ED) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, p. 113-134, 2006.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 1ª. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 3-37, 2006 (Coleção Formação de Professores).

PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. **Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática**. In: LORENZATO, Sérgio (Org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, p. 77-92, 2006.

SOUZA, J. V. B. **Os materiais manipuláveis e a participação dos alunos nas aulas de matemática**. Salvador, BA. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PÉREZ, Geraldo. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores**. In: LORENZATO, Sérgio (Org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, p. 57 - 76, 2006.