REVISTASAPIÊNCIA
sociedade, saberes e práticas educacionais | 2238-3565 |

O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E O SEU USO NO AMBIENTE ESCOLAR

The mathematics teaching laboratory and its use in the school environment

Cailanny Mickaella Couto Silva
Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Iporá

Tatyane Pereira Marques da Silva
Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Iporá

Sávio Valdivino da Silva Araújo
Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Iporá

Núbia Cristina dos Santos Lemes
Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Iporá

Claudimary Moreira Silva Oliveira
Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Iporá

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados do trabalho desenvolvido num laboratório de ensino de matemática de uma escola estadual no município de Iporá. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com embasamento teórico em Lorenzato (2012). As fases da pesquisa consistiram em reuniões para estudo teórico; reconhecimento da escola campo; elaboração, organização dos materiais e desenvolvimento das atividades na escola; análise dos resultados e redação do artigo. Os resultados dão indícios de que as aulas com o uso dos recursos do laboratório de ensino de matemática auxiliam os alunos a compreenderem melhor o que é ensinado em matemática, pois permitem o manuseio e a análise de objetos que contextualizam os conteúdos expostos nos livros didáticos e a condição visual que o objeto cria permite o aprimoramento de estratégias para melhor lidar com a abstração matemática. Com o desenvolvimento das atividades no laboratório de ensino de matemática foi visível a produção de conhecimentos de modo significativo pelos alunos, pois vivenciaram e participaram da sua elaboração e construção. A pesquisa permitiu concluir também que, para os professores atuarem nesse tipo de espaço formativo, eles devem assumir os desafios de um planejamento em que haja a participação ativa dos alunos, promovendo discussões que levem à reflexões sobre as escolhas realizadas.

Palavras-chave: Laboratório de ensino de matemática; Espaço formativo; Pibid.

ABSTRACT

The objective of this article is to present the results of the work carried out in a mathematics teaching laboratory at a state school in the city of Iporá. This is a qualitative research, with a theoretical basis in Lorenzato (2012). The research phases consisted of meetings for theoretical study; recognition of the field school; preparation, organization of materials and development of activities at school; analysis of results and writing of the article. The results indicate that classes using mathematics teaching

laboratory resources help students to better understand what is taught in mathematics, as they allow the handling and analysis of objects that contextualize the content exposed in textbooks and the visual condition that the object creates allows the improvement of strategies to better deal with mathematical abstraction. With the development of activities in the mathematics teaching laboratory, the production of knowledge in a significant way by the students was visible, as they experienced and participated in its elaboration and construction. The research also allowed us to conclude that, for teachers to work in this type of training space, they must take on the challenges of planning in which there is the active participation of students, promoting discussions that lead to reflections on the choices made.

Keywords: Mathematics teaching laboratory; Training space; Pibid.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que oferece bolsas para acadêmicos das licenciaturas com o objetivo de integrar a Educação Básica à Universidade para que haja a inserção do acadêmico da licenciatura o quanto antes nos espaços escolares onde um dia irá atuar como docente. É notória a importância desse programa para a formação dos bolsistas, pois além de fomentar a sua permanência na Universidade, incentiva a docência, proporcionando o contato antecipado com a dinâmica escolar.

Os bolsistas do Pibid realizaram suas atividades conforme o planejamento coletivo entre eles, a professora coordenadora de área da Universidade e a professora supervisora da escola campo no Laboratório de Ensino Matemática (LEM) da escola. Nesse espaço, a professora supervisora de matemática e os pibidianos desenvolveram ações que aproximaram os alunos das atividades lúdicas e de uma matemática contextualizada por meio da utilização de materiais didáticos, cujos resultados são aqui apresentados à luz das potencialidades deste tipo de espaço de aprendizagem definidas por Lorenzato (2012).

O LABORATÓRIO DE ENSINO MATEMÁTICA

Na escola campo em que as atividades dos bolsistas pibidianos foram desenvolvidas há um Laboratório de Ensino Matemática (LEM). Ele é um espaço de ensino e aprendizagem tanto para os alunos do Ensino Básico quanto para os pibidianos. Esse ambiente se apresenta como propício para o desenvolvimento de atividades lúdicas e experimentais que promovem modos diversos de exploração dos conteúdos escolares e torna o trabalho mais gratificante para o professor e a aprendizagem compreensiva e agradável para os alunos, confirma Lorenzato (2012), acrescentando que o LEM pode constituir-se de coleções de: livros didáticos, e paradidáticos; problemas interessantes e de vestibulares; registros da história da matemática; ilusões de ótica; jogos; sólidos; modelos estáticos ou dinâmicos; murais ou pôsteres; materiais didáticos industrializados; materiais didáticos produzidos pelos alunos;

instrumentos de medida; calculadoras; computadores; instrumentos necessários à produção de materiais.

> O LEM pode ser um espaço especialmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras e para auxiliar no equacionamento de situações previstas pelo professor em seu planejamento, mas previstas na prática em virtude dos questionamentos dos alunos durante as aulas. Nesse caso, o professor pode precisar de diferentes materiais com fácil acesso (Lorenzato, *op. cit*, p.7).

O mais importante que ter acesso aos materiais do laboratório, é saber utilizá-los adequadamente às necessidades do momento. Não faz sentido algum levar os alunos no laboratório, mostrar a eles que existem os recursos, se eles não os manusearem. Só ver o objeto na prateleira do ambiente, não possibilita conclusões que uma boa exploração pode ocasionar.

Existem diferentes tipos de LEM, em razão de seus diferentes objetivos e concepções. Em sua obra, Lorenzato (*op. cit*) lembra que muitos professores não conhecem o LEM, outros o rejeitam e alguns o empregam mal. Com isso, o laboratório possui algumas limitações didáticas, sofre prejulgamentos e algumas crendices o perseguem. Na figura 1 abaixo estão elencados alguns destes prejulgamentos, crendices e desafios em relação ao LEM listados por Lorenzato (*op. cit*, p. 12-15).

Figura 1: limitações, prejulgamentos e crendices em relação ao LEM

Fonte: Adaptado de Lorenzato (2012)

Para aquele com a visão de que montar um LEM é caro, Lorenzato (*op. cit*) sugere a construção coletiva do laboratório a partir de sucatas locais. Assim, o custo se torna reduzido e os alunos e professores conhecem a aplicabilidade dos materiais produzidos. Quanto ao pensamento de que o professor deve ter formação específica para o uso do LEM - essa concepção se desmistifica porque o próprio laboratório é um ambiente de formação. Assim entende-se que a continuidade da aprendizagem do professor pode se dar com a montagem e o uso do laboratório.

Para que o estigma do “uso pelo uso” se dizime é imprescindível

um bom planejamento e preparo profissional para o uso do laboratório. O LEM realmente não é um caminho para todos os momentos da prática pedagógica, mas pode disponibilizar uma diversificação de meios. Assim como as metodologias de ensino usadas em sala de aula, é preciso identificar qual a melhor forma para trabalhar cada conteúdo de acordo com a série e turma.

Para classes numerosas, infelizmente o "fazer" é substituído pelo "ver", e o material manipulável é substituído pelo material de observação coletiva, pondera Lorenzato (*op. cit*), mas mesmo assim, os recursos do LEM podem ser utilizados. Seu uso pode despertar nos alunos indagações que levam tempo para serem respondidas. Com isso, gasta-se mais tempo que uma aula de aplicação de fórmulas em exercícios. Em muitas vezes o uso pode facilitar a aprendizagem, fazendo com que o professor ganhe tempo. E vale questionar como o tempo gasto pode ser relativo se houver aprendizagens sólidas. Desse modo, a conduta do professor vai além da mera explanação de conteúdos.

A crença de que o uso do LEM pode induzir o aluno a aceitar como verdadeiras as propriedades matemáticas que lhes foram propiciadas pelo material manipulável ou gráfico é defendida por Lorenzato (*op. cit*) como algo relativo. Para ele, depende do nível de desenvolvimento dos alunos, quando os estudantes adquirem a dedução lógica, é importante mostrar sofismas, falácias e paradoxos matemáticos. O objetivo é eles perceberem que conclusões baseadas apenas na intuição ou naquilo que se vê podem contrapor-se ao que o raciocínio lógico-dedutivo.

A utilização de um laboratório de ensino de matemática pode oferecer diversas vantagens significativas, essas vantagens superam os desafios envolvidos. Conforme Lorenzato (*op. cit*) assevera, existem muitas razões pelas quais o ambiente do LEM é importante e mesmo que desafios existam, as vantagens são maiores e são nestas que o professor deve se sustentar para utilizar este tipo de ambiente de aprendizagem. Na figura 2 estão listadas algumas vantagens de utilizar o espaço.

Figura 2: vantagens de se utilizar o LEM como espaço para ensinar e aprender

Fonte: Adaptado de Lorenzato (2012)

Diante de todos os argumentos em defesa do LEM feitos até agora, é inegável que ele estimule a aprendizagem. Um ambiente bem organizado, limpo e acolhedor pode estimular os alunos a se sentirem mais à vontade e confiantes para explorar e aprender matemática. Bem equipado e com recursos adequados, o Laboratório de Ensino Matemática, sem dúvidas facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, isso porque é um ambiente propício à colaboração que encoraja os alunos a trabalharem juntos, discutirem ideias e resolverem problemas matemáticos em grupo.

O LEM pode ser um espaço onde os alunos têm a oportunidade de experimentar e aplicar conceitos matemáticos de forma prática, por meio de atividades práticas e jogos. Desse modo, é um ambiente interativo e dinâmico que pode promover a aprendizagem ativa, em que os alunos participam ativamente do processo de descoberta e resolução de problemas. Sendo assim, o LEM é um ambiente positivo e encorajador para ajudar a reduzir o medo da matemática e aumentar a motivação dos alunos para aprender. Nele, os professores podem fornecer atenção personalizada aos alunos, identificando suas dificuldades individuais e oferecendo suporte adequado que valorize a criatividade dos alunos na abordagem de problemas matemáticos de maneira inovadora e criativa.

A organização do Laboratório de Ensino Matemática da escola campo

O Laboratório de Ensino Matemática deve ser composto por mesas que comportem grupos de alunos, cadeiras, armários, jogos, livros, quadro branco, sólidos geométricos, réguas, tesouras, objetos de estudo etc. Contudo, é possível criar um laboratório mesmo sem muitos recursos, mas com o apoio de toda a equipe escolar. Os professores podem trabalhar com os alunos para que ajudem na construção dos seus próprios objetos com materiais recicláveis.

Na escola campo de trabalho do Pibid, a construção inicial do LEM envolveu um esforço coletivo entre os pibidianos, a professora supervisora e a equipe gestora da escola que apoiou e criou condições para que o espaço físico do laboratório existisse. No momento inicial havia apenas mesas, cadeiras um quadro e alguns materiais doadas pela professora supervisora. Aos poucos os recursos foram se ampliando graças a doações da comunidade escolar e construções de objetos pelos pibidianos e alunos.

Atualmente o LEM da escola é bastante equipado, com recursos disponíveis para os professores e alunos. Isso aconteceu graças a uma a um projeto elaborado pela professora supervisora em que solicitou fomento a um deputado e ele contemplou a escola com uma emenda parlamentar de R$50.000,00. Com a verba, foram adquiridos materiais didáticos que podem ser utilizados nos diversos eixos da matemática: números, álgebra, geometria e gráficos.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa em que foram desenvolvidas atividades lúdicas para alunos da educação básica de uma escola estadual no município de Iporá. Para tanto, foram utilizados os recursos do Laboratório de Ensino Matemática da escola. As fases da pesquisa constituíram-se de reuniões para estudo teórico; reconhecimento da escola e escolha do tema; elaboração e organização de materiais; desenvolvimento das atividades na escola; registros das observações em diário de campo; análise dos resultados e redação do artigo.

As atividades foram desenvolvidas com estudantes das turmas de 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio no ano de 2023. As três turmas são de alunos para os quais a professora supervisora ministra suas aulas. Participaram aproximadamente trinta alunos em cada turma, com idades aproximadas de 14 à 17 anos. Foram desenvolvidas as seguintes atividades no laboratório: cálculo de área e perímetro no geoplano; dedução da fórmula de Euler a partir da análise do número de vértices, arestas e faces dos sólidos geométricos; cálculo do volume do cubo a partir da confecção de origamis.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Laboratório de Ensino Matemática da escola campo foi denominado pelos professores de matemática daquela unidade escolar de LEM Pitágoras. Ele está instalado num espaço de uma antiga sala de aula de dimensões retangulares de oito metros por seis metros. Possui bastante materiais didáticos que proporcionam a realização de aulas investigativas e colaborativas. O LEM Pitágoras foi criado para ser um lugar de trabalho, estudos e pesquisas para os alunos e professores.

Os bolsistas do Pibid participaram da organização inicial do laboratório, construindo materiais e desenvolvendo aulas em forma de miniprojetos. Durante as atividades desenvolvidas no LEM os pibidianos auxiliaram a professora supervisora e ajudaram os alunos tirando suas dúvidas ao longo de cada atividade. Algumas delas foram: cálculo de área e perímetro no geoplano; dedução da fórmula de Euler a partir da análise do número de vértices, arestas e faces dos sólidos geométricos; cálculo do volume do cubo a partir da confecção de origamis.

A figura 3 apresenta um dos momentos de organização do espaço e o primeiro contato dos estudantes da escola campo com o LEM, conhecendo o local, os materiais didáticos e desenvolvendo as primeiras atividades naquele ambiente.

Alguns dos desafios do LEM estão associados ao seu uso em classes numerosas. Por isso, as turmas com uma quantidade maior de alunos foram divididas em subgrupos para facilitar o atendimento da professora e o compartilhamento dos saberes no próprio grupo. A figura 4 apresenta a exploração de áreas e perímetros no geoplano nos subgrupos.

Figura 3: organização do espaço e primeiro contato dos alunos com o LEM

Fonte: Os autores (2023)

Figura 4: calculando área e perímetro utilizando o geoplano

Fonte: Os autores (2023)

Os alunos manusearam o geoplano e criaram polígonos de diferentes áreas e perímetros (quadrados e retângulos). Em paralelo à formação das figuras, eles observaram a sua área e o seu perímetro. Com isso, puderam conceber os polígonos conforme a imaginação deles, onde tiveram a oportunidade de inventar, quando a conduta fugiu do rotineiro cálculo de áreas e perímetros de figuras predeterminadas pelo professor.

Para compreender os perímetros, os alunos mediram os lados das formas no geoplano. Para o conceito de área, eles contaram a superfície da figura formada. Desta forma, o uso do geoplano proporcionou uma abordagem prática e envolvente de conceitos matemáticos relacionados às medidas de áreas e perímetros de regiões planas.

Outra atividade realizada foi cálculo de volumes de sólidos geométricos. Com o manuseio dos materiais didáticos do laboratório, com a interação alunos durante as aulas e a intervenção da professora e dos pibidianos, os alunos tiveram momentos distintos de contato com o conteúdo para além da aplicação das fórmulas fornecidas no livro didático.

A figura 5 mostra os alunos no LEM realizando medidas dos sólidos geométricos e as registrando para então analisá-las e obter áreas e volumes dos sólidos observados.

Figura 5: calculando o volume de figuras geométricas

Fonte: Os autores (2023)

Outras atividades experimentais foram trabalhadas com os alunos na escola além das destacadas acima, como por exemplo: o conceito de função a partir da marcação de pontos no plano cartesiano; o cálculo do valor de π (pi) relacionando o comprimento e o diâmetro de circunferências de distintos diâmetros; a construção do cubo em origami e o cálculo do seu volume. Utilizar o LEM é uma prática constante nas aulas da professora supervisora que embasa em Freire (1996, p. 47) para justificar a sua conduta:

> Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, as suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho a de ensinar e não a de transferir conhecimento.

As aulas no LEM foram muito importantes para todos os envolvidos uma vez que a atitude constante do grupo de pibidianos e da professora supervisora fizeram jus às recomendações de Freire (*op. cit*) conforme o que foi elucidado até aqui, quando tiveram a oportunidade de dar voz aos alunos, se dispondo a ajudar quando eles sentiam necessidade da intervenção dos pibidianos e da professora. Ela destaca que para atuar nesse tipo de espaço formativo, o professor deve assumir os desafios de um planejamento em que haja a participação ativa dos alunos, promovendo discussões que levem à reflexões sobre as escolhas realizadas.

O desenvolvimento das atividades no LEM possibilitou compreender que cada estudante tem o seu tempo de aprendizagem, alguns aprendem com uma maior facilidade e outros não. Contribuiu também para que os estudantes desenvolvessem a capacidade de observar, entender a conexão

dos objetos com a matemática, de questionar e analisar a relação entre a teoria e a prática, além da cooperação entre os alunos dos grupos nos momentos que auxiliavam uns aos outros.

O momento em sala de aula foi importante para os pibidianos reverem conteúdos que foram estudados no Ensino Médio, quando relembraram conceitos matemáticos e a construção de fórmulas antes dadas como prontas nas páginas dos livros didáticos. Segundo Freire (1996, p. 23) "Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina, ensina alguma coisa a alguém". Os momentos de interação potencializaram a ampliação de conhecimentos de todos os envolvidos. As atividades no LEM proporcionaram o trabalho em conjunto da professora com os bolsistas, sendo possível auxiliar e esclarecer as dúvidas dos alunos, possibilitando avanços na aprendizagem dos estudantes.

As contribuições da professora supervisora e da coordenadora de área foram essenciais no desenvolvimento do projeto na escola campo, especialmente quando enfatizaram que, em sala de aula o docente não deve apenas transmitir o conteúdo, para que os alunos estejam numa visão contemplativa, mas o papel do professor é especialmente o de fazer com que os alunos reflitam sobre as coisas para que desenvolvam seus próprios conhecimentos e de preferência, associando, construindo, pensando.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do objetivo de apresentar os resultados do trabalho desenvolvido num laboratório de ensino de matemática de uma escola estadual no município de Iporá, esse artigo mostrou que o modo de agir utilizando materiais didáticos desperta em larga medida a atenção dos alunos. Esse foi o primeiro passo para que eles pudessem ter melhor entendimento do conteúdo estudado.

As evidências de melhoria na qualidade do ensinar e aprender foi notável: no modo como começaram a questionar a professora supervisora durante a exploração dos materiais didáticos, a solicitarem ajuda dos pibidianos na resolução das atividades, a confiarem na possibilidade de que poderiam aprender. Os participantes do Pibid relataram ter adquirido uma postura de observação e reflexão sobre o que era realizado e a compreender melhor os desafios da sala de aula.

O programa Pibid tem proporcionado uma vivência enriquecedora aos estudantes de licenciatura, permitindo que compreendam melhor a realidade das escolas públicas e os contextos educacionais.

Quanto ao uso do LEM, há indicativos de que ele foi um ambiente positivo e propício à aprendizagem e pode ser fundamental para ajudar os alunos a desenvolverem suas habilidades matemáticas, superarem desafios e construírem uma base sólida para seu desenvolvimento acadêmico presente e futuro. Assim é importante que seja incluído como alternativa metodológica para o ensino de matemática e possa representar o lugar da escola onde os professores tenham a oportunidade de tornar a matemática mais compreensível aos alunos, pois permite que eles de fato

e de direito, sejam os sujeitos de sua aprendizagem.

REFERÊNCIAS

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários a prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

LORENZATO, Sergio. **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 3. ed. Campinas-SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Capes, à Universidade Estadual de Goiás (UEG) e à escola campo.

Contato dos autores/as:

Autora: Cailanny Mickaella Couto Silva
E-mail: cailannymickaella@gmail.com

Autora: Tatyane Pereira Marques da Silva
E-mail: tatyanepereirap48@gmail.com

Autor: Sávio Valdivino da Silva Araújo
E-mail: savioaparecido6@gmail.com

Autora: Núbia Cristina dos Santos Lemes
E-mail: nubia.lemes@ueg.br

Autora: Claudimary Moreira Silva Oliveira
E-mail: clau.moreira@ueg.br

Manuscrito aprovado para publicação em: 11/05/2024