

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E SUAS PERSPECTIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Eliane Maria de Oliveira Araman, Jader Otavio Dalto, Andresa Maria Justulin, Línlya Sachs

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
eliane.araman@gmail.com, jader_math@yahoo.com.br, andresa_justulin@yahoo.com.br,
linlyasachs@yahoo.com.br

Resumo

O artigo apresenta os resultados de uma investigação qualitativa, realizada em currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática das instituições públicas de ensino superior do Estado do Paraná - Brasil, bem como os entendimentos dos licenciandos sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na formação do inicial. Foi realizada uma busca no portal do governo federal brasileiro sobre os currículos dos cursos de licenciatura e a aplicação de questionário a alunos de um destes cursos. As análises indicam que o LEM precisa ser repensado como elemento relevante de formação e como oportunidade de desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo.

Introdução

São vários os pesquisadores em Educação Matemática que versam sobre a importância do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) em suas pesquisas, como, por exemplo, Lorenzato (2006), Miskulin (2006), Turrioni (2004), Araman, Bariccatti e Vertuan (2013), Kaleff (2009), entre outros.

Olhando para a literatura, são apresentadas algumas concepções para o LEM e, para tanto, inicialmente, este trabalho apoia-se em Lorenzato (2006), que o considera como um local em que estão acessíveis materiais para as aulas de Matemática, dentre eles livros, materiais manipuláveis, vídeos e outros. Além disso, o LEM caracteriza-se como um ambiente propício para a elaboração e o desenvolvimento de atividades exploratório-investigativas e, também, para a produção de materiais didáticos que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica. Lorenzato (2006) assegura que tal ambiente é tão essencial em uma escola como as partes de nossas casas. Ele também acredita no trabalho com o LEM como uma alternativa metodológica para a sala de aula e acrescenta: “é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos” (Lorenzato, 2006, p. 7).

Diante disso e reconhecendo o potencial do LEM na formação de professores de Matemática, temos como objetivos, neste artigo: (i) analisar as propostas pedagógicas dos cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas do estado do Paraná, no que se refere ao oferecimento ou não de disciplinas referentes ao LEM e, no caso que ofereça,

sobre os conteúdos que são abordados; e (ii) analisar os entendimentos de licenciandos de um desses cursos sobre o LEM.

O LEM na formação inicial do Professor de Matemática

Refletindo acerca das concepções pedagógicas do LEM, Libâneo (2011) destaca as contribuições que espaços como esse podem trazer à formação de professores e à prática docente, visto que ele possibilita a junção entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar, propicia aos licenciandos e professores, não só um conhecimento mais aprofundado do conteúdo, mas, principalmente, o conhecimento especializado do conteúdo, numa perspectiva proposta por Shulman (1986, 1987) e ampliada por Ball, Thames e Phelps (2008).

Turrioni (2004) enfatiza que o LEM deve ser entendido como um agente de mudança em um ambiente em que se concentram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de Licenciatura em Matemática, bem como do currículo dos cursos de Ensino Fundamental e Médio. Essa autora acrescenta que o LEM contribui para o desenvolvimento profissional e para a formação do professor pesquisador.

Porém, percebe-se que, por desconhecerem o potencial do LEM, muitos professores encontram-se alheios a essa prática nas escolas. Perez (1993, apud Turrioni, 2004) afirma que um LEM pode ser contemplado com diferentes tipos de materiais considerados didáticos, desde os mais comuns como giz, quadro-negro, régua, compasso, esquadro, caderno, lápis, caneta, gráficos, livros, fichários, filmes, software, modelos manipuláveis, enciclopédias, figuras geométricas planas ou espaciais, calculadoras, televisão, vídeo, filmadora, computador. Nessa relação, inclui-se também o material industrializado como, por exemplo, o material dourado, a torre de Hanói e blocos-padrão.

Para Lorenzato (2006), existem vários tipos de materiais didáticos, alguns que não possibilitam modificações em suas formas e permitem apenas a observação, como por exemplo, os sólidos geométricos; e aqueles que permitem uma maior participação do estudante, os materiais didáticos manipuláveis, como o ábaco, o material dourado, jogos de tabuleiro e blocos lógicos. Esses materiais se constituem como um importante recurso didático, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem e também a prática docente, visto que podem tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e compreensíveis, na medida em que aproxima a teoria matemática da constatação com a prática, por meio da ação manipulativa.

Desse modo, o LEM apresenta-se como um ambiente, um cenário que propicia um conjunto de explorações e investigações matemáticas, sendo passíveis de serem realizadas reflexões inerentes aos conteúdos matemáticos, bem sobre relações entre teoria e prática docente.

Ainda, com o movimento de introdução e disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na sociedade e, conseqüentemente, na Educação, observa-se que o

LEM constitui-se como local em que também estão presentes calculadoras, calculadoras gráficas, computadores, lousas digitais, *softwares* matemáticos, entre outros. Nesse sentido, Miskulin (2006) adota uma abordagem do LEM mediado pelas TIC, ao considerar que o uso de *softwares* em laboratórios de ensino pode estimular ainda mais o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse cenário, segundo a autora, os futuros professores de Matemática podem compartilhar uma proposta pedagógica, permeada pela introdução e implementação das TIC no contexto educativo.

A ênfase sobre concepções, possibilidades e limitações dos LEM já na formação inicial de professores de Matemática debruça-se, entre outros, sobre a necessidade desses futuros professores constituírem, no decorrer de suas práticas docentes, ambientes – que chamamos de LEM – nas escolas de Educação Básica e saibam utilizá-los em sua prática profissional.

Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa, de característica qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), foi desenvolvida em duas perspectivas.

Na primeira, fizemos uma busca no portal e-MEC – que organiza informações a respeito de todos os cursos de Ensino Superior do Brasil – para encontrar, inicialmente, quais instituições públicas oferecem o curso de Licenciatura em Matemática no estado do Paraná, na modalidade presencial. Com essa listagem, procuramos as matrizes curriculares dos cursos, em busca de informações a respeito do oferecimento de disciplinas que abordassem o Laboratório de Ensino de Matemática (com esse nome ou não) – oferecimento, carga horária, ementa, conteúdos e enfoques.

Na segunda, realizamos coleta de dados por meio de um questionário composto por quatro questões com 16 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de uma dessas instituições analisadas, que estavam iniciando a disciplina de “Laboratório de Matemática”. O objetivo do questionário foi observar a compreensão que os estudantes apresentavam em relação ao laboratório e suas potencialidades pedagógicas, bem como investigar se, ao longo de sua trajetória escolar, tiveram a oportunidade de frequentar um laboratório para a aprendizagem matemática.

A análise dos dados foi realizada à luz da Análise Textual Discursiva, que consiste em um conjunto de técnicas analíticas que tem por objetivo a compreensão do fenômeno estudado (Moraes, 2003). O *corpus* dessa segunda parte foi composto pelos registros escritos das respostas dadas ao questionário. Para preservar a identidade dos estudantes, atribuímos o código E1 para indicar o estudante 1, E2, para o estudante 2 e assim sucessivamente. O termo de consentimento livre e esclarecido para a coleta dos dados foi assinado pelo docente responsável pela disciplina, que concordou que os dados fossem utilizados em pesquisas e publicações acadêmicas e que as identidades dos estudantes fossem preservadas.

Análises e resultados

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

Com relação ao levantamento dos cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas, na modalidade presencial, no estado do Paraná, encontramos 21 em atividade. Desses, não encontramos informações a respeito de apenas um, pois o site não disponibilizava esse tipo de informação. Assim, reunimos no quadro 1 os dados referentes a 20 cursos.

Quadro 1 – Oferecimento de disciplina Laboratório de Ensino de Matemática

Instituição	Cidade	Oferecimento de disciplina - Laboratório de Ensino de Matemática	Nome da disciplina	Carga horária
Universidade Estadual de Londrina – UEL	Londrina	Não	-	-
Universidade Estadual de Maringá – UEM	Maringá	Não	-	-
Universidade Federal do Paraná – UFPR	Curitiba	Não	-	-
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR	Curitiba	Sim	Laboratório de Matemática	54 horas-aula
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR	Cornélio Procopio	Sim	Laboratório de Matemática	54 horas-aula
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR	Toledo	Sim	Laboratório de Matemática	54 horas-aula
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR	Pato Branco	Sim (optativa)	Laboratório de Recursos Didáticos	90 horas-aula
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE	Cascavel	Sim	Laboratório de Ensino de Matemática	68 horas-aula
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE	Foz do Iguaçu	Sim	Laboratório de Ensino de Matemática	68 horas-aula
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG	Ponta Grossa	Sim	Laboratório de Ensino de Matemática	68 horas-aula
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO	Guarapuava	Sim	Laboratório de Matemática	68 horas-aula
Universidade Estadual do Centro-Oeste –	Irati	Não	-	-

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

UNICENTRO				
Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA	Foz do Iguaçu	Não	-	-
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP	Jacarezinho	Não	-	-
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP	Cornélio Procópio	Não	-	-
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR	Paranaguá	Não	-	-
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR	Apucarana	Não	-	-
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR	Campo Mourão	Não	-	-
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR	União da Vitória	Não	-	-
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR	Paranavaí	Não	-	-

Fonte: produzido pelos autores

Notamos que, desses 20 cursos, oito têm uma disciplina específica sobre a temática investigada, com os seguintes nomes: “Laboratório de Matemática”, “Laboratório de Ensino de Matemática” e “Laboratório de Recursos Didáticos”. As cargas horárias variam entre 54, 68 e 90 horas-aula. Desses cursos, apenas um oferece essa disciplina como optativa.

Entre os 12 que não oferecem disciplina com essa temática, alguns trazem em ementas de outras disciplinas – como Estágio Supervisionado ou Prática de Ensino – alguma referência a recursos didáticos usados em aulas de Matemática. Por não ser o LEM tema central, não consideramos esses casos em nossas análises.

Dos oito cursos que contemplavam em sua matriz curricular alguma disciplina referente ao LEM, tivemos acesso à ementa de apenas seis: UTFPR Curitiba, UTFPR Cornélio Procópio, UTFPR Toledo, UNIOESTE Cascavel, UEPG e UNICENTRO Guarapuava. Apresentamos, a seguir, os conteúdos contemplados nessas ementas.

Quatro desses cursos indicam, em suas ementas, a criação e a confecção de materiais didáticos e concretos. Os três cursos da UTFPR têm a mesma ementa, que diz: “confecção de modelos concretos”. O curso da UNIOESTE Cascavel traz: “análise e confecção de materiais didáticos”.

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

Três desses cursos – os da UTFPR – trazem a tecnologia assistiva (destinada a estudantes com necessidades especiais) como um dos conteúdos a serem abordados: “tecnologias assistivas no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática”.

O curso da UEPG traz em sua ementa conteúdos que costumam fazer parte de disciplinas referentes ao uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino:

Introdução à programação. Estudo de textos sobre o uso de software no ensino de Matemática. Análise de aplicativos de informática para o ensino de matemática nas escolas fundamental e média. Planejamento e simulação de aulas para o ensino fundamental e médio utilizando novas tecnologias: calculadoras, aplicativos e multimídia. Adaptação de aplicativos científicos para os ensinos fundamental e médio.

Essa proposta vai no sentido proposto por Miskulin (2006), na medida em que considera as tecnologias de informação e comunicação como materiais auxiliares ao ensino e à aprendizagem. O que nos chama atenção, nesse caso, é a ausência de outros materiais – como os manipuláveis – e outras abordagens – como a confecção de materiais didáticos não relacionados à informática – na ementa.

Um curso, da UNICENTRO Guarapuava, também se refere, de forma mais sutil, ao uso de tecnologias no ensino: “Iniciação e interação com ambientes relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática, por meio de diversas mídias”.

Com relação ao questionário, as duas primeiras questões tinham como objetivo conhecer um pouco da vida escolar dos estudantes no que se refere à abordagem dos conteúdos matemáticos e ao uso do LEM. Numa delas, questionamos como os conteúdos matemáticos tinham sido abordados pelos professores da Educação Básica. As respostas obtidas para essa questão foram organizadas no quadro 2:

Quadro 2 – Agrupamentos relativos à questão 1

Respostas	Quantidade
De maneira tradicional	5 (E1; E3; E5; E8; e E15)
Aulas teóricas, nas quais o professor apresentava a teoria, exemplos e exercícios	4 (E9; E10; E11; e E16)
Utilizando quadro negro e giz	3 (E2; E7; e E14)
Não corretamente, pois tenho muitas dificuldades	2 (E4; e E13)
Foco em passar no vestibular	1 (E6)
Com diferentes metodologias (mas não especificou quais)	1 (E12)

Fonte: produzido pelos autores

Na outra, questionamos se eles haviam, em algum momento da Educação Básica, frequentado um LEM. Dos 16 estudantes, apenas um afirmou que sim, por meio de um projeto (E12); todos os outros disseram que não.

Pelos relatos, é possível perceber que esses estudantes não tiveram contato com outra oportunidade de ensino de Matemática que não fosse a direcionada pela perspectiva tradicional, focada no professor no papel de transmissor do conhecimento. Apenas um estudante relatou ter tido uma experiência diferente, ainda que não tenha detalhado de que forma isso ocorreu.

A terceira questão tratava do entendimento que os mesmos apresentavam a respeito do LEM. Organizamos as respostas obtidas no quadro 3:

Quadro 3 – Agrupamentos relativos à questão 3

Respostas	Quantidade
Local que desperta o interesse dos alunos, com atividades práticas, lúdicas e concretas/manipulativas	7 (E1; E2; E4; E8; E10; E11; e E12)
Local para o desenvolvimento de materiais, jogos, para o ensino de Matemática	8 (E3; E6; E7; E9; E13; E14; E15; e E16)
Local com materiais que facilitam a compreensão de conteúdos matemáticos	1 (E5)

Fonte: produzido pelos autores

As respostas dos estudantes apresentam, em sua maioria, uma concepção de LEM como um “local”, uma “sala”, onde são desenvolvidos materiais e jogos que podem ser usados no ensino de Matemática e, conforme o relato de E16, tais materiais desenvolvidos podem ser aplicados em sala de aula: “*é onde será desenvolvido jogos, atividades para ser aplicados em sala de aula*”. Nesse entendimento, o LEM não é um local para a aprendizagem matemática, mas para o desenvolvimento de materiais; a aprendizagem ocorre no âmbito da sala de aula. Já o outro agrupamento, indica o LEM como espaço que desperta o interesse dos alunos, por conter materiais e atividades práticas, lúdicas e manipulativas. Entretanto, as respostas obtidas nesse agrupamento não relacionam essas atividades com a aprendizagem matemática, podendo sugerir que a aprendizagem ocorreria em outro contexto. Apenas um estudante mencionou o LEM como ambiente que facilita a compreensão da Matemática.

De acordo com Lorenzato (2006), o LEM é mais do que um local com materiais para aula de Matemática, mas um ambiente propício para o desenvolvimento de atividades explanatório-investigativas que possam contribuir para a aprendizagem matemática e aprimorar a prática pedagógica do professor. Para Miskulin (2006), LEM é mais do que um espaço físico, é um espaço de formação, apoiado por uma abordagem teórico-metodológica e conduzido pela mediação do professor, constituindo, assim, um verdadeiro cenário interativo de aprendizagem colaborativa e conhecimento compartilhado.

Para a quarta questão, perguntava-se a respeito dos conhecimentos que um professor precisa ter para usar o LEM. Os resultados estão no quadro 4:

Quadro 4 – Agrupamentos relativos à questão 4

Respostas	Quantidade
Conhecimento do conteúdo matemático	9 (E2; E3; E4; E5; E6; E9; E13; E14; e E16)
Conhecimento dos materiais disponíveis no LEM e de como usá-los	5 (E7; E8; E10; E11; e E15)
Imaginação e criatividade	2 (E1; e E12)

Fonte: produzido pelos autores

Pelas respostas, percebemos uma forte tendência em considerar o conhecimento do conteúdo matemático como o único relevante. As pesquisas em formação de professores de Matemática já exploram, há muito tempo, a necessidade de vários tipos de saberes, entre eles os relacionados ao conteúdo matemático, ao currículo, aos aspectos pedagógicos, entre outros que não foram citados pelos estudantes (Tardif, 2007; Shulman, 1986). De acordo com Libâneo (2011), o LEM apresenta-se como uma oportunidade de formação docente, ao unir o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar, propicia aos licenciandos não só um conhecimento mais aprofundado do conteúdo, mas principalmente, o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Outras respostas indicaram que para usar o LEM é preciso conhecer os materiais lá disponíveis, saber como usá-los e, ainda, ter imaginação e criatividade. Para Lorenzato (2006), para usar o LEM, assim como qualquer metodologia de ensino de Matemática, os professores precisam de conhecimento, crença e engenhosidade. Conhecimento, pois ninguém ensina aquilo que não sabe, crença, pois precisa acreditar que é possível ensinar Matemática nessa perspectiva e engenhosidade, pois precisa fazer uso diário de imaginação e criatividade para conseguir atingir seus objetivos.

Dessa forma, acreditamos que o LEM na formação inicial do professor de Matemática deve contribuir para proporcionar contextos em que as crenças e práticas habituais que foram sendo construídas pelos sujeitos possam “ser problematizadas e colocadas em reflexão, mas, ao mesmo tempo, que possam tomar contato com os fundamentos da matemática de forma integrada às questões pedagógicas, dentro das atuais tendências em educação matemática” (Nacarato, Mengali & Passos, 2015, p. 37-38).

Considerações finais

Neste artigo, tivemos como objetivo conhecer as propostas pedagógicas dos cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas do estado do Paraná no que se refere ao oferecimento de disciplinas que abordem o LEM e os entendimentos dos licenciandos de um desses cursos sobre essa disciplina.

Concluimos que menos da metade dos cursos (oito de 20 analisados) oferece alguma disciplina que aborde o tema em questão. Tivemos acesso à ementa de seis dessas disciplinas. Quatro tratam da criação e da confecção de materiais didáticos e concretos; três abordam a tecnologia assistiva; e dois tratam de assuntos referentes à tecnologia.

Os licenciandos, em sua grande maioria (15 de 16), não tiveram contato com o LEM em suas experiências na Educação Básica; todos descrevem-no como um local para desenvolver materiais ou para despertar o interesse dos estudantes, mas não como um local de aprendizagem – quase todos os licenciandos relatam que, na Educação Básica, suas aulas foram tradicionais, o que pode explicar essa concepção; e, por fim, a maior parte dos licenciandos afirma que é importante que o professor tenha o conhecimento do conteúdo para utilizar o LEM.

Esses resultados indicam que muitos cursos ainda não consideram o LEM como um espaço e um tempo de formação importante para o futuro professor e que a visão predominante a respeito do LEM, entre os licenciandos, é de confecção de materiais. Entendemos que, dessa forma, o LEM pode estar sendo subutilizado e desvalorizado. Desconsidera-se, por um lado, a utilidade do LEM na aprendizagem de conteúdos matemáticos e, por outro, os saberes docentes desenvolvidos ao se pensar, elaborar e propor materiais didáticos, tecnologias assistivas ou tecnologias de informação e comunicação. Sugerimos que o LEM seja repensado nos cursos, considerando-o – seja como espaço, seja como disciplina – potencial para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986).

Referências bibliográficas

Araman, E. M. O.; Bariccatti, K. H. G. & Vertuan, R. E. (2013). O Laboratório de Ensino de Matemática na Visão de Professores da Educação Básica. *Unopar Científica - Ciências Humanas e Educação*. Londrina, v. 14, n. 1, p. 23-29.

Ball, D. L.; Thames M. H. & Phelps, G. C. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389-407.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto.

Kaleff, A. M. M. R. (2009). Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: S. Lorenzato (org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. 2ed. Campinas: Autores Associados, v. 1, p. 113-134.

Libâneo, J. C. (2011). Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. In: S. Pimenta & M. I. Almeida, (org.). *Pedagogia Universitária: caminhos para a formação de professores*. São Paulo: Cortez Editora.

Lorenzato, S. (2006). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis In: S. Lorenzato (org.). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados, p. 03 - 37.

Miskulin, R. G. S. (2006). As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório de educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: Lorenzato, S. (org.). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados, p. 153-178.

El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación

Perez, G. (2004). Prática Reflexiva do Professor de Matemática. In: M.A.V. Bicudo & , M.C. Borba (org.). *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Editora Cortez, p. 250-263.

Shulman, L. S. (1986). Those who understands: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Washington, v.15, n. 2, p. 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22.

Tardif, M.(2007). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Turrioni, A. M. S.(2004). *O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores*. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Rio Claro.