REVISTA BAIANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CC BY NC SA

ARTIGO

https://doi.org/10.47207/rbem.v7i1.27089

Laboratórios de Ensino e Educação Matemática no ensino de Geometria: concepções de ensino e aprendizagem na Educação Básica[1]

SILVA, Carlos Adriano Marcondes da
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL-SP). Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEC-UNICSUL). ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6323-2878. E-mail: raizquadrada@gmail.com.

SANTOS, Marcio Eugen Klingenschmid Lopes dos
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL-SP). Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEC-UNICSUL). ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9812-5981. E-mail: marcioeugen@gmail.com.

Resumo: O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) tem sido apontado, nas últimas décadas, como um espaço pedagógico potencial para o desenvolvimento de práticas investigativas e significativas no ensino de Geometria, especialmente no ensino fundamental. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar como o LEM tem sido abordado nas produções acadêmicas brasileiras como possibilidade didático-pedagógica para o ensino de Geometria, considerando suas contribuições, tendências e limites. A pesquisa se caracteriza como qualitativa e de natureza documental, fundamentada na análise de dissertações e teses selecionadas a partir do descritor "Laboratório de Ensino de Matemática como possibilidade de Ensino de Geometria para o ensino fundamental", as quais estão disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. O corpus da investigação é composto por dezoito produções acadêmicas defendidas entre 2007 e 2023 e analisadas à luz de critérios previamente estabelecidos. Posteriormente, foram organizadas em categorias analíticas. Os resultados evidenciam que o LEM é majoritariamente compreendido como um ambiente formativo que favorece a articulação entre teoria e prática, o uso de materiais manipuláveis, tecnologias digitais e metodologias investigativas, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico e para a formação continuada de professores. Entretanto, também foram identificadas lacunas relacionadas à institucionalização desses espaços e à formação docente para sua efetiva utilização. Conclui-se que o LEM se configura como um campo fértil para práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Geometria, demandando investimentos em políticas públicas de formação e pesquisa que ampliem e aprofundem suas possibilidades educativas.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática. Ensino de Geometria. Educação Matemática. Formação de Professores.

Teaching and Learning Laboratories in Mathematics Education in Geometry Teaching: Conceptions of Teaching and Learning in Basic Education

[1]O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001. Este trabajo se realizó con el apoyo de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiación 001.

Abstract: The Mathematics Teaching Laboratory (MTL) has been highlighted in recent decades as a pedagogical space with significant potential for the development of investigative and meaningful practices in Geometry teaching, especially in Elementary Education. In this context, this article aims to analyze how the MTL has been addressed in Brazilian academic productions as a didactic-pedagogical possibility for Geometry teaching, considering its contributions, trends, and limitations. The study is characterized as qualitative, documentary in nature, based on the analysis of theses and dissertations selected using the descriptor "Mathematics Teaching Laboratory as a possibility for Geometry teaching in Elementary Education", available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and in the CAPES Catalog of Theses and Dissertations. The research corpus consists of eighteen academic works defended between 2007 and 2023, analyzed according to previously established criteria and organized into analytical categories. The results indicate that the MTL is predominantly understood as a formative environment that promotes the articulation between theory and practice, the use of manipulable materials, digital technologies, and investigative methodologies, contributing to the development of geometric thinking and to teachers' continuing education. However, gaps related to the institutionalization of these spaces and to teacher training for their effective use are also identified. It is concluded that the MTL represents a fertile field for innovative pedagogical practices in Geometry teaching, requiring investments in training policies and research that expand and deepen its educational possibilities.
Keywords: Mathematics Teaching Laboratory. Geometry Teaching. Mathematics Education. Teacher Education.

Laboratorios de Enseñanza y Educación Matemática en la enseñanza de la Geometría: concepciones de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica

Resumen: El Laboratorio de Enseñanza de las Matemáticas (LEM) ha sido señalado, en las últimas décadas, como un espacio pedagógico con potencial para el desarrollo de prácticas investigativas y significativas en la enseñanza de la Geometría, especialmente en la Educación Primaria. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar cómo el LEM ha sido abordado en las producciones académicas brasileñas como una posibilidad didáctico-pedagógica para la enseñanza de la Geometría, considerando sus aportes, tendencias y limitaciones. La investigación se caracteriza como cualitativa, de naturaleza documental, basada en el análisis de tesis y disertaciones seleccionadas a partir del descriptor "Laboratorio de Enseñanza de las Matemáticas como posibilidad para la enseñanza de la Geometría en la Educación Primaria", disponibles en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) y en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de CAPES. El corpus de la investigación está compuesto por dieciocho producciones académicas defendidas entre 2007 y 2023, analizadas con base en criterios previamente establecidos y organizadas en categorías analíticas. Los resultados evidencian que el LEM es comprendido mayoritariamente como un entorno formativo que favorece la articulación entre teoría y práctica, el uso de materiales manipulables, tecnologías digitales y metodologías investigativas, contribuyendo al desarrollo del pensamiento geométrico y a la formación continua del profesorado. No obstante, también se identifican vacíos relacionados con la institucionalización de estos espacios y con la formación docente para su uso efectivo. Se concluye que el LEM se configura como un campo fértil para prácticas pedagógicas innovadoras en la enseñanza de la Geometría, demandando inversiones en políticas de formación e investigación que amplíen y profundicen sus posibilidades educativas.
Palavras-Clave: Laboratorio de Enseñanza de las Matemáticas. Enseñanza de la Geometría. Educación Matemática. Formación del Profesorado.

Les laboratoires d'enseignement et d'éducation mathématique dans l'enseignement de la géométrie: conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage dans l'éducation de base

Résumé: Le Laboratoire d'Enseignement des Mathématiques (LEM) est, au cours des dernières décennies, reconnu comme un espace pédagogique à fort potentiel pour le développement de pratiques investigatives et significatives dans l'enseignement de la Géométrie, notamment à l'école primaire. Dans ce contexte, cet article vise à analyser la manière dont le LEM est abordé dans les productions académiques brésiliennes en tant que possibilité didactico-pédagogique pour l'enseignement de la Géométrie, en tenant compte de ses apports, de ses tendances et de ses limites. La recherche s'inscrit dans une approche qualitative de nature documentaire, fondée sur l'analyse de thèses et de mémoires sélectionnés à partir du descripteur «Laboratoire d'Enseignement des Mathématiques comme possibilité pour l'enseignement de la Géométrie à l'école primaire», disponibles dans la Bibliothèque numérique brésilienne des thèses et mémoires (BDTD) et dans le catalogue des thèses et mémoires de la CAPES. Le corpus de l'étude se compose de dix-huit productions académiques soutenues entre 2007 et 2023, analysées selon des critères préalablement établis et organisées en catégories analytiques. Les résultats montrent que le LEM est majoritairement conçu comme un environnement formateur favorisant l'articulation entre théorie et pratique, l'utilisation de matériels manipulables, de technologies numériques et de méthodologies investigatives, contribuant ainsi au développement de la pensée géométrique et à la formation continue des enseignants. Toutefois, des lacunes liées à l'institutionnalisation de ces espaces et à la formation des enseignants pour leur utilisation effective sont également mises en évidence. Il est conclu que le LEM constitue un champ fertile pour des pratiques pédagogiques innovantes dans l'enseignement de la Géométrie, nécessitant des investissements dans des politiques de formation et de recherche visant à élargir et approfondir ses potentialités éducatives.
Mots-clés: Laboratoire d'Enseignement des Mathématiques. Enseignement de la Géométrie. Éducation Mathématique. Formation des Enseignants.

Introdução

O ensino de Geometria no ensino fundamental tem sido historicamente marcado por desafios relacionados à abstração excessiva, à fragmentação dos conteúdos e à predominância de práticas transmissivas que pouco dialogam com as necessidades cognitivas e formativas dos estudantes. Neste cenário, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) tem se configurado, nas últimas décadas, como um espaço pedagógico potente para a mediação didática, a experimentação, a visualização e a construção de significados matemáticos (Boaler, 2018), especialmente no campo da Geometria.

Diversas pesquisas apontam que o uso de materiais manipuláveis, recursos tecnológicos, jogos, softwares educacionais e sequências didáticas estruturadas articulados ao LEM favorecem processos de ensino e aprendizagem mais significativos, investigativos e contextualizados (Lorenzato, 2010). Contudo, apesar do crescente número de produções acadêmicas que abordam essa temática, ainda se observa a necessidade de sistematizar e analisar criticamente como o

referido laboratório tem sido concebido e mobilizado como possibilidade pedagógica para o ensino de Geometria no ensino fundamental, sobretudo no que se refere à compreensão das concepções pedagógicas que sustentam essas produções e às implicações dessas perspectivas para o ensino de Geometria na Educação Básica.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar quais concepções de ensino e aprendizagem emergem de pesquisas que investigaram o uso do LEM como ferramenta pedagógica no ensino de Matemática, com ênfase em Geometria, na Educação Básica.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa (Borba; Araújo, 2023), do tipo revisão bibliográfica, fundamentada na análise de produções acadêmicas selecionadas a partir de critérios explícitos de inclusão e exclusão e submetidas a um processo sistemático de categorização e interpretação de dados. O *corpus* da pesquisa é composto por 18 trabalhos analisados à luz de categorias construídas a partir da leitura sistemática dos resumos e das introduções dos textos selecionados. A análise permitiu identificar tendências, recorrências e lacunas, contribuindo para o fortalecimento de práticas pedagógicas que valorizem o LEM como espaço formativo no ensino de Geometria.

A análise foi orientada por uma abordagem analítica de cunho teórico-interpretativo, organizada em três categorias: (i) o ensino de Matemática mediado pelo LEM; (ii) as concepções de aprendizagem em Geometria mobilizadas nessas investigações e (iii) o LEM como espaço formativo, cultural e de desenvolvimento profissional docente. Essas categorias possibilitam compreender o LEM não apenas como recurso didático, mas como espaço pedagógico que articula ensino, aprendizagem e formação docente, contribuindo para a consolidação de uma cultura geométrica crítica e investigativa (Freire, 1996; Skovsmose, 2001) no contexto da educação básica.

Logo, o presente estudo tem como problema de pesquisa a seguinte questão: quais concepções de ensino e aprendizagem dos professores que ensinam Matemática na educação básica são evidenciadas em pesquisas que investigaram o uso do LEM como ferramenta pedagógica para o ensino da Geometria?

Na possibilidade de possíveis respostas à questão problema, o artigo está organizado da seguinte forma: na seção “Referencial teórico”, apresenta-se as referências que fundamentam as discussões sobre laboratórios de ensino e educação matemática, formação docente e ensino de Geometria e, ainda, discute-se o ensino e a aprendizagem da Geometria no contexto da educação

brasileira; posteriormente, na seção “Procedimentos metodológicos de pesquisa”, descreve-se os procedimentos metodológicos utilizados e, na sequência, a seção “Análise e discussão dos resultados”, apresenta-se e discute-se os dados provenientes do estudo; por fim, na seção Conclusão, apresenta-se as considerações sobre o estudo.

Referencial teórico

O referencial teórico deste estudo se organiza a partir de três eixos articulados: (i) os LEM como espaços formativos e pedagógicos; (ii) as concepções de ensino e aprendizagem em Educação Matemática que orientam o uso desses espaços e (iii) o ensino e a aprendizagem da Geometria no contexto da educação básica, com ênfase na constituição de uma cultura geométrica. Tal organização busca conferir maior coerência analítica ao texto, além de estabelecer bases teóricas explícitas para a análise dos dados apresentados posteriormente.

A discussão na literatura da Educação Matemática sobre os LEM como espaços pedagógicos indica que eles extrapolam a função de armazenamento de materiais didáticos. Autores como Lorenzato (1995, 2010); Rêgo, Rêgo e Vieira (2012); Santos e Nacarato (2023) e Silva e Cabrita (2024) defendem os referidos laboratórios como ambientes intencionalmente organizados para favorecer práticas investigativas, experimentais e colaborativas no ensino e na aprendizagem de Matemática.

Nessa perspectiva, o LEM constitui-se como um espaço de mediação entre teoria e prática, no qual professores e estudantes podem explorar conceitos matemáticos por meio da manipulação de materiais, da resolução de problemas e da realização de atividades que promovam a reflexão e a construção de significados (Ausubel *et al*., 1980). Para Lorenzato (2010), o laboratório deve ser compreendido como “o centro da vida matemática da escola”, um local destinado não apenas às aulas regulares, mas também ao planejamento docente, à produção de materiais didáticos e à discussão de projetos e inovações pedagógicas.

A literatura aponta, contudo, que ainda é recorrente a concepção desse tipo de laboratório como mero depósito de materiais, o que descaracteriza sua função pedagógica e formativa. Essa concepção restrita limita seu potencial de espaço de aprendizagem e de desenvolvimento profissional docente. Em contraposição, Lorenzato (2010) enfatiza que o LEM deve ser resultado de uma construção coletiva, envolvendo professores, equipe gestora e, principalmente, estudantes,

de modo a garantir sua integração à dinâmica pedagógica da escola.

Do ponto de vista formativo, o referido laboratório também se apresenta como um espaço privilegiado para a formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. Silva e Cabrita (2024) destacam que esses ambientes possibilitam a articulação entre formação, investigação e extensão, contribuindo para o desenvolvimento de competências docentes que vão além do domínio conceitual da Matemática, incorporando dimensões pedagógicas, reflexivas e sociais.

Já a compreensão do LEM como espaço pedagógico implica reconhecer que sua utilização está diretamente relacionada às concepções de ensino e aprendizagem assumidas pelos professores (Falcão, 2003; 2007; Tardif, 2014). Nesse sentido, discutir tais concepções torna-se fundamental para compreender as práticas desenvolvidas no contexto dos laboratórios e suas potencialidades educativas.

Autores como D'Ambrósio (1996, 2023); Skovsmose (2001); Freire (1996, 2005); Fiorentini e Lorenzato (2006) e Silva e Cabrita (2024) defendem perspectivas de ensino que superam modelos transmissivos e enfatizam a centralidade do estudante no processo de aprendizagem. Essas abordagens concebem o ensino de Matemática como uma prática social, cultural e crítica, voltada à formação de sujeitos capazes de interpretar a realidade e atuar de forma consciente no e sobre o mundo.

No que se refere às concepções de ensino, contrapõem-se modelos centrados na exposição e na repetição de procedimentos a propostas que valorizam a investigação, o diálogo e a resolução de problemas. Nessa última perspectiva, o professor assume o papel de mediador, organizando situações didáticas que favoreçam a construção ativa do conhecimento matemático pelos estudantes (Boaler, 2018).

Quanto às concepções de aprendizagem, destaca-se a compreensão da aprendizagem como um processo de construção de significados mediado pelas interações sociais e pela atividade mental do estudante. Conforme alerta Lorenzato (2010), a simples realização de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para tanto é necessária a mobilização do pensamento, da reflexão e da argumentação matemática.

Essas concepções dialogam com a perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), proposta por D'Ambrósio (1996) e Skovsmose (2001), que defende práticas pedagógicas

comprometidas com a formação cidadã, a problematização da realidade e o empoderamento dos sujeitos. Nessa direção, Freire (2005) critica a educação bancária e defende uma prática educativa baseada no diálogo, na investigação e na construção coletiva do conhecimento.

À luz dessas discussões, compreende-se que o modo como o LEM é concebido e utilizado nas escolas reflete diretamente as concepções de ensino e aprendizagem dos professores, podendo configurar-se tanto como um espaço de reprodução de práticas tradicionais quanto como um ambiente de investigação e produção de sentidos matemáticos.

Sobre o ensino de Geometria e a constituição de uma cultura geométrica no LEM na educação básica é importante citar que ambos ocupam papel central no desenvolvimento do pensamento espacial, do raciocínio visual e da capacidade de argumentação dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) reconhece a Geometria como uma unidade temática essencial para a formação matemática, destacando sua importância na resolução de problemas do mundo físico, bem como em diferentes áreas do conhecimento.

Historicamente, entretanto, o ensino de Geometria no Brasil enfrentou diversos desafios. Rêgo, Rêgo e Vieira (2012) apontam que a ênfase excessiva nos aspectos algébricos da Matemática, especialmente durante o Movimento da Matemática Moderna (MMM), contribuiu para o abandono ou a superficialização do ensino geométrico nos currículos escolares. Santos e Nacarato (2023) acrescentam que essa situação foi agravada por lacunas na formação inicial e continuada de professores e pela organização dos livros didáticos que, frequentemente, relegavam à Geometria os capítulos finais.

Nesse contexto, o LEM se apresenta como um ambiente favorável à ressignificação do ensino de Geometria ao possibilitar abordagens que integram visualização, experimentação, manipulação de materiais e investigação matemática. Lorenzato (1995) destaca que esse conteúdo constitui uma conexão didático-pedagógica fundamental da Matemática, articulando-se com a Aritmética e a Álgebra, favorecendo a compreensão de conceitos em diferentes campos do conhecimento matemático ou não (Boaler, 2018).

A constituição de uma cultura geométrica no âmbito do laboratório citado envolve a criação de situações pedagógicas que estimulem a exploração de formas, relações espaciais, transformações geométricas e diferentes registros de representação (Duval, 2003). Tais práticas contribuem para superar o paradigma do exercício e promover aprendizagens mais significativas,

conforme defendem Alro e Skovsmose (2006).

Dessa forma, o LEM se configura como um espaço potente para o desenvolvimento do pensamento geométrico, desde que articulado à concepções de ensino e aprendizagem que valorizem a investigação, a argumentação e a participação ativa dos estudantes.

A presente articulação teórica fundamenta a análise das pesquisas examinadas nesse estudo, permitindo compreender como diferentes concepções pedagógicas orientam o uso do laboratório no ensino de Matemática e, em particular, da Geometria.

Procedimentos metodológicos da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza bibliográfica, assumindo contornos de um estudo de mapeamento e análise interpretativa da produção acadêmica acerca do uso do LEM no ensino de Geometria na educação básica. A investigação teve como objetivo compreender as concepções de ensino e aprendizagem mobilizadas nas pesquisas que tomam o referido laboratório como espaço pedagógico para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Foi realizado um levantamento de produções acadêmicas na BDTD e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando como descritor "*Laboratório de Ensino de Matemática como possibilidade de ensino de Geometria para o Ensino Fundamental*", no período de 2007 a 2023. A busca resultou, inicialmente, em dezoito trabalhos, entre dissertações de mestrado e teses de doutorado.

A partir dos critérios estabelecidos para a pesquisa bibliográfica foram selecionados os trabalhos que compõem o *corpus* da investigação, os quais abordam, direta ou indiretamente, o LEM como possibilidade pedagógica para o ensino de Geometria no ensino fundamental. O conjunto de produções analisadas contempla dissertações e teses defendidas em diferentes instituições de ensino superior brasileiras no período mencionado, evidenciando a diversidade de enfoques teóricos, metodológicos e formativos presentes na área. O Quadro 1 apresenta a caracterização desses trabalhos, indicando título, autoria, nível acadêmico, instituição e ano de defesa.

Quadro 1 – Produções acadêmicas levantadas a partir do descritor de busca

Título do trabalho	Autor(a)	Nível	Instituição	Ano
Formação continuada de professores do 5º ano: contribuição de um *software* educativo livre para o	Karla Angélica Silva do Nascimento	**M**	**UECE**	**2007**

ensino de Geometria				
GeoGebra e Moodle no ensino de Geometria Analítica	Rodrigo Dantas de Lucas	**M**	**UFSCAR**	**2009**
O uso de programas computacionais e materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial de alunos do ensino técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Floriano – PI	Ricardo de Castro Ribeiro Santos	**M**	**UFRRJ**	**2011**
O uso de uma sala interativa para a aprendizagem de poliedros estrelados no ensino médio	Wellington Gonçalves Lemos	**M**	**UFRRJ**	**2015**
Geometria interativa: novas mídias numa proposta metodológica para o ensino médio	Geraldo Henrique Alves Pereira	**M**	**UFTM**	**2016**
Resolução de problemas de geometria métrica espacial com utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação	José Henrique Bizinoto	**M**	**UFTM**	**2016**
Utilização de aplicativos *touchscreen* no ensino de Matemática: possibilidades, problemas e possíveis soluções	Cássius Marques	**M**	**UFRRJ**	**2016**
Atividades remotas no ensino de Ciências no ensino fundamental II	Carmen Maria das Graças Grigoletti Mir	**M**	**UNICAMP**	**2018**
Conhecendo as deficiências para ensinar física: uma proposta baseada na CAA	Ana Carolina Lucena Dias	**M**	**UFRRJ**	**2018**
Problem-Based Learning e educação a distância: uma proposta para a Educação Estatística no ensino superior	Josney Freitas Silva	**D**	**UNICSUL**	**2019**
Utilização e avaliação de *software* para geometria molecular no ensino médio	Renata Andrade Manfio	**M**	**UEL**	**2019**
A importância do conhecimento da trigonometria esférica na formação do bacharel em Ciências Náuticas	César Dias Quintana	**M**	**UFRRJ**	**2020**
Geometria espacial: a aprendizagem através de diferentes recursos didáticos	Ednara Alves da Silva Paula	**M**	**UFRRJ**	**2020**
Saberes populares da Etnomatemática numa cosmovisão africana: contribuições à Etnociência	Cleiton da Silva Resplande	**M**	**UFRRJ**	**2020**
Conhecimento geométrico no espaço e tempo pedagógicos de um Laboratório de Educação Matemática	Raniane Lucimar Almeida de Aquino	**M**	**UFJF**	**2021**
Análise de conteúdo: contextualização no ensino de Matemática no ensino fundamental	Márcio Alves Afonso	**M**	**UFRRJ**	**2022**
Canções matemáticas: contribuições para o processo de representação semiótica de conceitos matemáticos no ensino fundamental	Sidcley Dalmo Teixeira Caldas	**D**	**UFBA**	**2023**
Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar	Taylla Cristina de Paula Silva	**M**	**UFV**	**2023**

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A organização do *corpus*, apresentada no Quadro 1, evidencia a amplitude temática e metodológica das pesquisas selecionadas, bem como a recorrência de estudos que articulam o uso de tecnologias digitais, materiais manipuláveis, práticas investigativas e processos formativos no

contexto do LEM. A leitura sistemática dos trabalhos possibilitou a construção de categorias analíticas que orientam a análise e discussão dos dados, permitindo identificar concepções de laboratório, estratégias didático-pedagógicas e contribuições para o ensino de Geometria no ensino fundamental, conforme discutido na seção seguinte.

As categorias analíticas não foram definidas a priori, mas construídas a partir do processo de leitura sistemática dos resumos, introduções, objetivos e resultados das produções selecionadas. A recorrência de determinadas concepções pedagógicas (Falcão, 2003; 2007), estratégias metodológicas e perspectivas formativas permitiu agrupar os trabalhos em eixos interpretativos que dialogam diretamente com os objetivos da pesquisa e com o referencial teórico adotado.

Para a constituição do *corpus* analítico foram estabelecidos critérios explícitos de inclusão e exclusão, de modo a assegurar a coerência entre os objetivos do estudo e os trabalhos analisados. Os critérios de inclusão consideraram:

(a) a centralidade do LEM (ou ambientes análogos) como espaço pedagógico;

(b) o foco no ensino e aprendizagem de Geometria;

(c) a vinculação à educação básica com ênfase no ensino fundamental;

(d) a articulação entre práticas laboratoriais, concepções de ensino e aprendizagem e/ou formação docente;

(e) a inserção no campo da Educação Matemática.

Os critérios de exclusão abrangeram estudos cujo foco principal estivesse em outras áreas do conhecimento, tais como Biologia, Ciências, Física ou Química, em níveis de ensino distintos da educação básica ou que utilizassem recursos tecnológicos sem articulação explícita com o ensino de Geometria ou com o conceito de laboratório enquanto espaço formativo.

A partir desses critérios, os trabalhos foram organizados em três grupos analíticos: (i) produções que compõem o *corpus* central da pesquisa; (ii) estudos incluídos como diálogo ampliado e (iii) produções excluídas do *corpus* de forma justificada. Essa organização permitiu não apenas delimitar o conjunto de pesquisas analisadas em profundidade, mas também explicitar o rigor metodológico adotado no processo de seleção e análise das fontes. O Quadro 2 apresenta a caracterização e classificação das produções acadêmicas.

Quadro 2 – Classificação das produções acadêmicas levantadas

Grupo	Caracterização	Trabalhos	Função no artigo

A	LEM como eixo central + Geometria + educação básica	Formação continuada de professores do 5º ano; Conhecimento geométrico no espaço e tempo pedagógicos de um LEM; Formação continuada com GeoGebra nos anos iniciais; Geometria espacial com diferentes recursos didáticos; Uso de programas computacionais e materiais manipuláveis.	***Corpus* central de análise**
B	Geometria + tecnologias/metodologias investigativas, sem centralidade no LEM	GeoGebra e Moodle; Geometria interativa; Sala interativa e poliedros estrelados; Resolução de problemas com TIC; Aplicativos *touchscreen*.	**Diálogo teórico ampliado**
C	Outros campos, níveis ou focos	Trigonometria Esférica em Ciências Náuticas; Geometria Molecular; PBL e Estatística; Ensino de Ciências; Física inclusiva; Etnociência.	**Exclusão justificada**

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Essa classificação permitiu delimitar o *corpus* central da pesquisa sem desconsiderar produções que, embora não integrassem diretamente a análise principal, contribuíram para ampliar a compreensão das tendências metodológicas e conceituais presentes nas investigações sobre o ensino de Geometria mediado por tecnologias, laboratórios e práticas investigativas.

A organização do corpus, conforme apresentado no Quadro 1, e a classificação conforme apresentada no Quadro 2, evidencia a diversidade de contextos institucionais, níveis de ensino e abordagens metodológicas das pesquisas analisadas. Tal diversidade reforça o potencial analítico do conjunto selecionado e fundamenta a construção das categorias de análise discutidas na seção seguinte.

Análise e discussão dos resultados

As pesquisas analisadas evidenciam que o LEM é concebido como um espaço pedagógico que ultrapassa a noção de apoio instrumental ao ensino, assumindo o papel de ambiente de mediação didática e epistemológica. Nos estudos que compõem o *corpus* central, o laboratório aparece como espaço de investigação, experimentação e construção coletiva de conhecimentos matemáticos, especialmente no campo da Geometria.

As práticas desenvolvidas nesses ambientes valorizam a manipulação de materiais concretos e digitais, a formulação de conjecturas e a resolução de problemas (Morais; Onuchic, 2021), favorecendo a articulação entre teoria e prática. O professor, nesse contexto, assume o papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem, realizando intervenções pontuais que

estimulam a autonomia intelectual dos estudantes e a construção de significados geométricos. Essa concepção aproxima-se de perspectivas contemporâneas da Educação Matemática que defendem práticas investigativas e ambientes de aprendizagem ativos, nos quais o conhecimento matemático é produzido na interação entre sujeitos, materiais e problemas significativos (Morais; Onuchic, 2021).

Embora os estudos analisados defendam o LEM como espaço de investigação e mediação pedagógica, observa-se que parte significativa das produções ainda associa o laboratório predominantemente ao uso de recursos tecnológicos ou materiais manipuláveis, sem necessariamente explicitar uma ruptura epistemológica com práticas tradicionais de ensino. Em alguns trabalhos, o potencial investigativo do LEM aparece mais vinculado à diversificação metodológica do que à problematização crítica do conhecimento matemático.

Nota-se também uma forte presença das tecnologias digitais como elemento estruturador das propostas pedagógicas, especialmente nos estudos que mobilizam *softwares* como GeoGebra, aplicativos *touchscreen* e ambientes virtuais de aprendizagem. Entretanto, poucas pesquisas discutem de forma aprofundada como tais tecnologias alteram efetivamente as relações pedagógicas e os processos de produção do conhecimento geométrico, limitando-se, em muitos casos, à descrição de recursos e atividades desenvolvidas.

No que se refere às concepções de aprendizagem em Geometria, os trabalhos analisados revelam uma predominância de abordagens que valorizam o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da visualização, da exploração espacial e da ação do estudante sobre objetos matemáticos. A aprendizagem é compreendida como um processo ativo, progressivo e relacional, no qual diferentes registros de representação (Duval, 2003) e formas de interação contribuem para a construção dos conceitos geométricos.

Observa-se que o uso do LEM potencializa experiências sensoriais, cognitivas e simbólicas, favorecendo a superação de práticas centradas na memorização de definições e procedimentos. A Geometria passa a ser tratada como campo de investigação, no qual o erro, a tentativa e a discussão coletiva são elementos constitutivos do processo de aprendizagem.

Observa-se predominância de concepções construtivistas e interacionistas de aprendizagem, nas quais o estudante é compreendido como sujeito ativo da construção do conhecimento geométrico. Contudo, embora as pesquisas valorizem a manipulação, a visualização

e a experimentação, poucas delas discutem de forma consistente os processos cognitivos envolvidos na formação do pensamento geométrico ou mobilizam referenciais específicos da aprendizagem em Geometria, como os níveis de Van Hiele ou os registros de representação semiótica de Duval.

Em alguns estudos, a noção de aprendizagem significativa aparece associada quase exclusivamente ao uso de recursos diferenciados, o que revela certa tendência à instrumentalização metodológica do conceito, sem aprofundamento das condições epistemológicas e cognitivas necessárias para a produção de significados matemáticos.

As referidas concepções dialogam com teorias que defendem a aprendizagem significativa (Ausubel *et al*., 1980) e a centralidade da ação e da reflexão (Freire, 1996; 2005; Alro; Skovsmose, 2006) no ensino de Matemática, reforçando o papel do laboratório como espaço privilegiado para a constituição de saberes geométricos.

Além de suas contribuições para a aprendizagem dos estudantes, os estudos analisados destacam o LEM como espaço formativo para professores, especialmente no âmbito da formação continuada. O laboratório emerge como ambiente de reflexão sobre a prática, de experimentação didática e de ressignificação dos modos de ensinar Geometria.

As pesquisas evidenciam que a participação dos professores em ações formativas mediadas pelo laboratório contribui para o desenvolvimento de novas concepções sobre o ensino de Matemática, ampliando o repertório metodológico e fortalecendo a autonomia docente. Nesse sentido, o referido laboratório configura-se como espaço cultural, no qual se produzem saberes profissionais e se constroem identidades docentes vinculadas à práticas mais investigativas e colaborativas (Tardif, 2014).

As pesquisas analisadas evidenciam ainda que o potencial formativo do LEM está diretamente relacionado às condições institucionais de funcionamento da escola e às oportunidades de formação docente. Apesar de os trabalhos defenderem o laboratório como espaço de reflexão e desenvolvimento profissional, muitos deles também revelam dificuldades recorrentes, como ausência de infraestrutura adequada, carência de apoio técnico e fragilidades na formação inicial dos professores para o uso pedagógico das tecnologias e dos materiais manipuláveis.

Tal cenário sugere que a consolidação do LEM como política pedagógica ainda depende da superação de uma visão periférica desses espaços no currículo escolar e da implementação de

políticas públicas voltadas à formação continuada e à institucionalização dos laboratórios nas redes de ensino.

A dimensão formativa reforça também a ideia de que o laboratório não deve ser compreendido apenas como um recurso físico ou tecnológico, mas como um espaço pedagógico que integra ensino, aprendizagem e desenvolvimento profissional, contribuindo para a construção de uma cultura geométrica crítica na educação básica.

A análise das teses e dissertações selecionadas permite afirmar que as concepções de ensino e aprendizagem em Matemática evidenciadas nas pesquisas que investigam o uso do LEM convergem para abordagens que valorizam a mediação pedagógica, a investigação e a construção de significados. De modo geral, os estudos analisados indicam que o laboratório potencializa práticas de ensino que promovem a aprendizagem ativa em Geometria, favorecendo o desenvolvimento do pensamento geométrico desde os anos iniciais do ensino fundamental.

As concepções de ensino identificadas apontam para o professor como mediador do conhecimento, responsável por organizar situações didáticas que incentivem a exploração, a argumentação e a reflexão. Do mesmo modo, elas evidenciam o estudante como sujeito ativo do processo educativo, cuja aprendizagem se constrói a partir da interação com materiais, colegas e professor, em consonância com perspectivas contemporâneas da Educação Matemática.

Apesar das potencialidades evidenciadas, as pesquisas analisadas ainda apresentam fragilidades importantes, especialmente no que se refere ao aprofundamento teórico das concepções de aprendizagem geométrica, à análise dos impactos pedagógicos das práticas desenvolvidas e à problematização das condições concretas de implementação do LEM nas escolas públicas. Em diversos trabalhos, observa-se predominância de relatos de experiência e descrições metodológicas, com menor investimento em análises epistemológicas e críticas sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Por fim, ao compreender o LEM como espaço formativo e cultural, as pesquisas analisadas ressaltam seu potencial para a formação continuada de professores e para a consolidação de práticas pedagógicas significativas no ensino de Geometria, respondendo de forma consistente à questão de pesquisa que orienta o presente estudo.

Conclusão

A análise das produções acadêmicas que compuseram o *corpus* da pesquisa evidencia que o LEM tem sido concebido, majoritariamente, como um espaço pedagógico estratégico para o ensino de Geometria no ensino fundamental, especialmente por favorecer práticas investigativas, uso de materiais manipuláveis e articulação entre teoria e prática. As categorias de análise revelam uma compreensão ampliada do laboratório, que ultrapassa a ideia de espaço físico e se configura como um ambiente didático-metodológico voltado à construção de significados matemáticos.

Observou-se que os trabalhos analisados apontam contribuições relevantes do LEM para o desenvolvimento da visualização espacial, da argumentação matemática e da aprendizagem significativa, sobretudo quando associados a sequências didáticas planejadas, ao uso de tecnologias digitais e à mediação intencional do professor. Em contrapartida, também emergem desafios recorrentes, como a fragilidade na formação docente para o uso pedagógico do laboratório, a escassez de materiais e a ausência de políticas institucionais que garantam sua implementação de forma sistemática em unidades escolares.

Nesse sentido, os resultados indicam que o potencial do laboratório para o ensino de Geometria está diretamente relacionado às concepções pedagógicas que orientam sua utilização. O LEM não se apresenta como solução isolada, mas como parte de um projeto educativo que valoriza práticas ativas, contextualizadas e reflexivas.

De modo geral, os resultados revelam que, embora ainda não seja uma realidade consolidada em todas as instituições, o laboratório tem sido compreendido, nas produções acadêmicas recentes, como um dispositivo pedagógico e formativo capaz de contribuir significativamente para a qualificação do ensino e da aprendizagem da Matemática, em especial da Geometria. Ao mesmo tempo, as pesquisas apontam desafios relacionados à infraestrutura, à formação docente e à institucionalização desses espaços, indicando a necessidade de políticas públicas e ações formativas que garantam sua efetiva implementação e uso pedagógico.

Por fim, esse estudo se mostra relevante ao oferecer uma sistematização das pesquisas existentes sobre o tema, evidenciando caminhos já trilhados e lacunas ainda existentes. Espera-se que as reflexões apresentadas possam subsidiar novas investigações e fomentar ações formativas que fortaleçam o uso do LEM como espaço de inovação pedagógica no ensino de Geometria, especialmente no contexto da escola pública.

As análises também evidenciaram lacunas importantes nas produções acadêmicas

examinadas, especialmente no que se refere à ausência de aprofundamento teórico sobre aprendizagem geométrica, à limitada problematização das condições institucionais de funcionamento do LEM e à predominância de estudos voltados mais à descrição de experiências do que à análise crítica de seus impactos pedagógicos.

Conclui-se que o laboratório, quando concebido a partir de fundamentos teóricos sólidos e integrado ao projeto pedagógico da escola, pode desempenhar um papel estratégico na promoção de práticas de ensino mais investigativas, aprendizagens matemáticas mais significativas e processos formativos mais reflexivos. Espera-se que o estudo contribua para o avanço das discussões no campo da Educação Matemática, oferecendo subsídios teóricos e analíticos para pesquisadores, formadores e professores interessados na consolidação do LEM/Educação Matemática como espaço de ensino, aprendizagem e formação docente.

Referências

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª Edição. Tradução: Eva Nick; Heliana de Barros Conde Rodrigues; Luciana Peotta; Maria Ângela Fontes; e Maria da Glória Rocha Maron. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BOALER, J. **Mentalidades Matemáticas**: Estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre, RS: Penso, 2018.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. São Paulo: Contexto, 1996.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2023. p. 11–22.

DUVAL, R. Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Organização de MACHADO, S. D. A., p. 11 – 33. Campinas-SP: Papirus, 2003.

FALCÃO, J. T. R. **Psicologia da Educação Matemática**: uma introdução. Autêntica Editora, 2003.

FALCÃO, J. T. R; Dez mitos acerca do ensino e da aprendizagem da matemática: síntese de pesquisas e reflexões teóricas? 1986/2006, In: **IX Encontro Nacional de Educação Matemática**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Html/palestra.html. Acesso em: 15 jan. 2024.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos. In: LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 3–37.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 3–13, 1995. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1311. Acesso em: 23 jun. 2025

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R. et al. **Resolução de problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 19–36.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M.; VIEIRA, K. M. V. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2012.

SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. **Aprendizagem em geometria na Educação Básica**: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

SILVA, A. J. N. da; CABRITA, I. Laboratório de Educação Matemática na Universidade do Estado da Bahia: reflexos na formação de futuros professores. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e202412, 2024. DOI: 10.47207/rbem.v5i1.21696. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/21696. Acesso em: 5 dez. 2024.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. 3 Edição. Tradução: Abgail Lins & Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus Editora, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Tradução de Francisco Pereira; Editoração e org. de Deise F. Viana de Castro. 17 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.