

Laboratórios de educação matemática no ensino superior em Portugal: o que revela um estudo bibliográfico?

Mathematics education laboratories in higher education in Portugal: what does a bibliographic study reveal?

Laboratorios de enseñanza de matemáticas en la educación superior en Portugal: ¿qué revela un estudio bibliográfico?

Laboratoires d'enseignement des mathématiques dans l'enseignement supérieur au Portugal : que révèle une étude bibliographique ?

Américo Junior Nunes da Silva¹

Universidade do Estado da Bahia

Doutorado em Educação Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-7283-0367>

Isabel Cabrita²

Universidade de Aveiro

Doutorado em Didática

<https://orcid.org/0000-0003-0255-7577>

Resumo

Os laboratórios de educação matemática (LEM) podem desempenhar um papel relevante na formação de professores que ensinarão Matemática em Portugal, constituindo-se como espaços privilegiados para articular teoria, prática e investigação. Neste estudo, procuramos compreender o que revelam as produções científicas portuguesas centradas nos LEM do ensino superior público acerca das concepções atribuídas a estes ambientes e das repercussões do trabalho neles desenvolvido para a formação e o desenvolvimento profissional. Assim, o objetivo foi mapear e analisar sistematicamente as produções académicas existentes, identificando as concepções associadas aos LEM, as práticas formativas que estes promovem e os contributos que geram para o fortalecimento da identidade e da prática docente. Para tal, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, orientada pela estratégia POT (População, Outcome, Tipo de estudo), adaptada da estrutura PICOT, e pelos princípios do protocolo

¹ ajnunes@uneb.br

² icabrita@ua.pt

PRISMA 2020. A pesquisa foi conduzida nos repositórios das instituições de ensino superior públicas portuguesas, seguindo as fases de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, e contemplando apenas produções que abordavam explicitamente LEM em contexto universitário. A análise revelou concepções variadas sobre os LEM, práticas formativas que valorizam a experimentação, a reflexão e a integração entre teoria e prática, bem como repercussões significativas para a formação docente. Os resultados destacam a importância de repensar, fortalecer e expandir estes ambientes formativos, reconhecendo a sua natureza multifacetada, que transcende a dimensão física do espaço, e reforçam a necessidade de ampliar o diálogo entre universidade, comunidade e prática pedagógica, contribuindo para o debate permanente sobre a formação de professores de Matemática.

Palavras-chave: Laboratório de educação matemática, Formação de professores, Desenvolvimento profissional.

Abstract

Mathematics Education Laboratories (MEL) can play a relevant role in the training of teachers who will teach Mathematics in Portugal, functioning as privileged spaces for articulating theory, practice, and research. In this study, we seek to understand what Portuguese scientific productions focused on MEL within public higher education reveal about the conceptions attributed to these environments and the repercussions of the work carried out in them for teacher education and professional development. Accordingly, the aim was to systematically map and analyse the existing academic productions, identifying the conceptions associated with MEL, the formative practices they promote, and the contributions they generate towards strengthening professional identity and teaching practice. To this end, a systematic literature review was conducted, guided by the POT strategy (Population, Outcome, Type of study), adapted from the PICOT structure, and by the principles of the PRISMA 2020 protocol. The research was carried out in the repositories of Portuguese public higher education institutions, following the phases of identification, screening, eligibility, and inclusion, and considering only productions that explicitly addressed MEL in the university context. The analysis revealed varied conceptions of MEL, formative practices that value experimentation, reflection, and the integration between theory and practice, as well as significant repercussions for teacher education. The results highlight the importance of rethinking, strengthening, and expanding these formative environments, recognising their multifaceted nature, which transcends the physical dimension of space, and

reinforce the need to broaden the dialogue between university, community, and pedagogical practice, contributing to the ongoing debate on mathematics teacher education.

Keywords: Mathematics education laboratory, Teacher training, Professional development.

Resumen

Los laboratorios de educación matemática (LEM) pueden desempeñar un papel relevante en la formación de los profesores que enseñarán Matemáticas en Portugal, constituyéndose como espacios privilegiados para articular teoría, práctica e investigación. En este estudio, buscamos comprender lo que revelan las producciones científicas portuguesas centradas en los LEM de la enseñanza superior pública acerca de las concepciones atribuidas a estos entornos y de las repercusiones del trabajo allí desarrollado para la formación y el desarrollo profesional. Así, el objetivo fue mapear y analizar sistemáticamente las producciones académicas existentes, identificando las concepciones asociadas a los LEM, las prácticas formativas que estos promueven y las contribuciones que generan para el fortalecimiento de la identidad y de la práctica docente. Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, orientada por la estrategia POT (Población, Outcome, Tipo de estudio), adaptada de la estructura PICOT, y por los principios del protocolo PRISMA 2020. La investigación se realizó en los repositorios de las instituciones públicas de educación superior portuguesas, siguiendo las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, y contemplando únicamente producciones que abordaban explícitamente los LEM en el contexto universitario. El análisis reveló diversas concepciones sobre los LEM, prácticas formativas que valorizan la experimentación, la reflexión y la integración entre teoría y práctica, así como repercusiones significativas para la formación docente. Los resultados destacan la importancia de repensar, fortalecer y ampliar estos entornos formativos, reconociendo su naturaleza multifacética, que trasciende la dimensión física del espacio, y refuerzan la necesidad de ampliar el diálogo entre universidad, comunidad y práctica pedagógica, contribuyendo al debate permanente sobre la formación de profesores de Matemáticas.

Palabras clave: Laboratorio de educación matemática, Formación de profesores, Desarrollo profesional.

Résumé

Les laboratoires d'éducation mathématique (LEM) peuvent jouer un rôle pertinent dans la formation des enseignants qui enseigneront les Mathématiques au Portugal, en se constituant comme des espaces privilégiés pour articuler théorie, pratique et recherche. Dans cette étude, nous cherchons à comprendre ce que révèlent les productions scientifiques portugaises centrées sur les LEM de l'enseignement supérieur public quant aux conceptions attribuées à ces environnements et aux répercussions du travail qui y est réalisé sur la formation et le développement professionnel. Ainsi, l'objectif a été de cartographier et d'analyser systématiquement les productions académiques existantes, en identifiant les conceptions associées aux LEM, les pratiques formatives qu'ils promeuvent et les contributions qu'ils apportent au renforcement de l'identité et de la pratique enseignante. Pour cela, une revue systématique de la littérature a été réalisée, guidée par la stratégie POT (Population, Outcome, Type d'étude), adaptée de la structure PICOT, et par les principes du protocole PRISMA 2020. La recherche a été menée dans les dépôts institutionnels des établissements publics d'enseignement supérieur portugais, suivant les phases d'identification, de sélection, d'éligibilité et d'inclusion, et ne retenant que les productions abordant explicitement les LEM dans le contexte universitaire. L'analyse a révélé diverses conceptions des LEM, des pratiques formatives valorisant l'expérimentation, la réflexion et l'articulation entre théorie et pratique, ainsi que des répercussions significatives pour la formation des enseignants. Les résultats soulignent l'importance de repenser, de renforcer et d'élargir ces environnements formatifs, en reconnaissant leur nature multifacette, qui dépasse la dimension physique de l'espace, et renforcent la nécessité d'amplifier le dialogue entre université, communauté et pratique pédagogique, contribuant au débat permanent sur la formation des enseignants de mathématiques.

Mots-clés : Laboratoire d'éducation mathématique, Formation des enseignants, Développement professionnel.

Laboratórios de educação matemática no ensino superior em Portugal: o que revela um estudo bibliográfico?

Introdução

Os ambientes educacionais desempenham um papel muito relevante ao nível dos processos de ensino e de aprendizagem. De entre tais 'noosferas', destacam-se os laboratórios de educação matemática (LEM), como espaços privilegiados de fazer matemática e refletir sobre essa área, tão relevante quanto problemática.

Face às questões educacionais prementes, sobretudo no âmbito da formação de professores e do ensino de Matemática em Portugal, um conhecimento mais aprofundado dos LEM pode exercer uma influência significativa na (re)formulação de políticas de formação docente e na (re)definição dos currículos, com nítidas repercussões ao nível da aprendizagem dos alunos (Meurer, Borges & Hermann, 2023). Em particular, pode contribuir para o desenvolvimento de competências matemáticas transversais e específicas, importantes à sustentabilidade da humanidade (Pereira *et al.*, 2022; Kaushik Das, 2020).

Neste contexto, a nossa questão de investigação se configura da seguinte maneira: *O que revelam as produções portuguesas centradas em laboratórios de educação matemática, do ensino superior público, sobre as concepções relacionadas com esse ambiente e as repercussões do trabalho nele realizado para a formação e desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática em Portugal?*

Assim, o objetivo deste estudo é mapear e analisar as produções científicas portuguesas sobre laboratórios de educação matemática no ensino superior público, identificando as concepções associadas a esses espaços formativos e as repercussões do trabalho neles desenvolvido para a formação e o desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática em Portugal.

Considerando a necessidade de conferir rigor e sistematicidade ao estudo, adotou-se uma revisão sistemática orientada pelos princípios do protocolo PRISMA 2020, o que exigiu a definição prévia da população, do foco analítico e dos tipos de estudo selecionáveis, conforme operacionalizado pela estratégia POT.

No âmbito desta investigação, concentramos nossa atenção em publicações científicas portuguesas sobre os laboratórios de educação matemática sediados em Universidades e/ou Escolas Superiores de Educação (ESE) públicas de Portugal.

Para a formação do conjunto de documentos investigados, nos interessam todas as produções científicas, incluindo artigos completos publicados em revistas ou atas de

congressos, teses de doutoramento e dissertações de mestrado. Essas produções foram acessadas nos repositórios das instituições de ensino superior públicas que oferecem cursos de formação de professores em Portugal e que discutiram o trabalho realizado nos laboratórios de educação matemática do país.

Breve fundamental teórico

Nesta secção, procuramos fundamentar teoricamente algumas das questões abordadas nesta investigação. Inicialmente, discutimos a formação de professores e o desenvolvimento profissional docente, destacando a importância desse tema para o presente trabalho. Em seguida, direcionamos nossa atenção para o laboratório de educação em matemática, explorando não apenas sua concepção como um espaço físico, mas principalmente como um agente formador de (futuros) professores de matemática.

Formação de professores e desenvolvimento profissional

Face à importância que assumem neste estudo, afigura-se relevante explorarmos os conceitos de formação e desenvolvimento profissional docente.

A formação de professores é muitas vezes compreendida como a etapa de formalização da profissionalização docente, distinguindo-se da formação complementar, pós-graduada ou contínua. Assenta em um conjunto de princípios que sustentam uma construção dos fundamentos da educação, *lato sensu*. A formação inicial seria o primeiro momento dessa etapa de preparação do sujeito para ingressar na profissão.

Esta etapa formativa inicial distinguia-se claramente da fase da formação de professores, propriamente dita, e este período posterior é que estava associado ao desenvolvimento profissional (Marcelo García, 1999).

Ponte (2005) realça uma outra distinção. Reportando-se à formação profissionalizante (também considerada inicial) dos docentes, em geral, refere a sua estrutura fragmentada, por tópicos ou disciplinas específicas, desconectadas, ao passo que o desenvolvimento profissional envolvia o docente como um todo, abrangendo seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais. Portanto, a formação inicial era predominantemente teórica e, frequentemente, permanecia nesse âmbito, enquanto o desenvolvimento profissional buscava considerar a teoria e a prática de maneira interconectada (Fürkotter & Morelatti, 2008).

Fica evidente que Ponte (2005), ao criar essa relação, construiu uma crítica pela maneira como a formação profissionalizante era, muitas vezes, significada por muitas

instituições de ensino superior e revelada em seus currículos e itinerários formativos. Essa distância que havia entre teoria e prática fragilizava essa formação e, em grande medida, podia implicar na forma como o desenvolvimento profissional era encarado pelos futuros docentes. E explicita que essa formação inicial “pode ser concebida de modo a favorecer o desenvolvimento profissional do professor, do mesmo modo que pode contribuir para reduzir a criatividade, a autoconfiança, a autonomia e o sentido de responsabilidade profissional” (Ponte, 2005, p. 06).

Nesta perspectiva, ressalta-se a necessidade de uma conexão entre as componentes científica, pedagógica e prática na formação profissionalizante de professores (Ponte, 2005; Ribeiro e Ponte 2020). Ao longo de uma formação com tais características, idealmente, os futuros professores começam a ver-se como profissionais, identificam as necessidades e potencialidades a serem descobertas e desenvolvidas, atuam em conformidade e iniciam a construção da sua identidade docente (Nascimento *et al.*, 2017). Assim, a formação é concebida como um *continuum*, no qual o (futuro) professor deve desempenhar um papel central e ativo em prol do seu próprio desenvolvimento profissional (Nóvoa, 1991; Flores, 2014; Nascimento *et al.*, 2017).

Portanto, formação docente e desenvolvimento profissional são conceitos profusamente interligados, envolvendo a mobilização dos saberes dos domínios teóricos e práticos para compreender e superar as necessidades da própria profissão (Nascimento *et al.*, 2017). Consubstanciam-se, portanto, como campos de estudo complexos, intrincados, idiossincráticos e multidimensionais, onde inúmeros elementos, sujeitos e espaços precisam ser considerados (Flores & Day, 2006). E muito disso se deve aos desafios que vão sendo demandados pelos contextos sociais, políticos e educacionais ao longo do tempo.

É exatamente pela compreensão da importância de refletir, sistemática e fundamentadamente, sobre experiências de integração, multifacetada, da teoria e da prática na formação que defendemos os laboratórios de educação matemática como uma das estruturas, nos cursos de formação inicial, profissionalizante, capaz de efetivar essa integração de modo criativo e contribuir significativamente para a construção da identidade profissional e para o desenvolvimento profissional, (Kaushik Das, 2020; Pereira *et al.*, 2022; Silva, Silva & Ribas, 2024).

Laboratórios de educação matemática

Segundo Rodrigues & Gazire (2015, p. 117-118), podem-se considerar sete categorias de laboratórios: laboratório/depósito-arquivo; laboratório/sala de aula; laboratório/disciplina; laboratório/laboratório de tecnologia; laboratório/tradicional – laboratório de matemática; laboratório/sala ambiente – laboratório de ensino de matemática e laboratório/agente de formação – laboratório de educação matemática.

Para este estudo, escolhemos concentrar nossa análise na concepção desse espaço não tanto e só como uma sala ambiente, mas, especialmente, como um agente de formação de (futuros) professores de matemática.

Nesta perspectiva, o laboratório de educação matemática deve configurar-se como um espaço que orienta o desenvolvimento das múltiplas competências indispensáveis a uma docência (futura) sempre renovada e transformadora, por via das atividades plurais realizadas por seus participantes. Mas, rotulá-lo, apenas, como um local de realização de tarefas práticas como, muitas vezes, se pensa, de aplicação de conhecimentos construídos noutros lugares e/ou tempos seria perpetuar o equívoco observado na elaboração de diversas propostas de criação desses laboratórios e até dos respectivos cursos.

É crucial ressaltar que, tanto para Mota (2021) quanto para Kaushik Das (2020), Pereira *et al.*, (2022) e Silva, Silva & Ribas, 2024, o laboratório de educação matemática deve consubstanciar-se como um ambiente propício para o desenvolvimento de itinerários formativos que integrem e reconheçam a teoria e a prática como interdependentes.

O LEM deve, desde logo, para além de interconectar, fundamentadamente, essas duas dimensões, proporcionar o repensar, continuado e sustentado, do currículo escolar e de diversas perspectivas metodológicas capazes de concretizar (Oliveira & Kikuchi, 2018; Kaushik Das, 2020; Mota, 2021; Pereira *et al.*, 2022; Meurer, Borges & Hermann, 2023, Silva, Silva & Ribas, 2024). Em particular, deve oferecer suporte para o planeamento, criticamente refletido, das mais diversas experiências didáticas, adotando abordagens adequadas e criativas e mantendo o foco na sociedade, na escola, no aluno e no processo de aprendizagem da Matemática. Essa inter-relação entre a matemática acadêmica, a matemática escolar e a matemática 'da vida' reconhece suas diferentes abordagens e importância, sem estabelecer hierarquias (Oliveira & Kikuchi, 2018; Pereira *et al.*, 2022; Meurer, Borges & Hermann, 2023, Silva, 2023).

Para favorecer tais vivências aos seus participantes, o LEM não deve ser um espaço fechado em si mesmo. Pelo contrário, deve abrir-se à comunidade, estabelecendo uma relação dinâmica com ela. Essa abertura pode concretizar-se por movimentos *indoor* ou *outdoor*, isto é, trazendo a comunidade ao LEM ou levando propostas desenvolvidas sob a égide do laboratório ao exterior. Assim, transcende-se a definição de um espaço físico confinado a quatro paredes.

Tais movimentos podem favorecer, por exemplo, a desejável inserção precoce dos futuros professores nos ambientes escolares, formais ou não formais, fomentar o diálogo com professores em exercício e promover reflexões críticas sobre distintas realidades escolares, sempre renovadas, contribuindo para o fortalecimento de vínculos com a comunidade escolar (Cabrita, 2018; Oliveira & Kikuchi, 2018; Kaushik Das, 2020; Pereira *et al.*, 2022; Meurer, Borges & Hermann, 2023; Silva, Silva & Ribas, 2024).

Outro aspecto crucial a considerar é fomentar uma estreita relação com a investigação. Os futuros professores não se devem limitar a 'beber' da investigação desenvolvida e divulgada por outros, mas, sim, participar, ativamente, em projetos que estejam em curso no âmbito da área da sua formação, designadamente envolvendo docentes afetos ao laboratório. Isso contribuirá para a constituição de docentes investigadores, que (re)pensam, sistematicamente, a sua própria prática, em prol das aprendizagens dos seus alunos.

Concluindo, uma característica fundamental do laboratório de educação matemática é a capacidade de interligar formação, investigação e extensão à comunidade. Ao entrelaçar esse tríptico, que fundamenta o ensino superior, como destacado por Silva (2023) e Silva *et al.* (2023), torna-se possível reconhecer a investigação e a extensão à comunidade não como complementos, mas, antes, como elementos essenciais e indispensáveis a uma sólida e adequada formação profissionalizante dos docentes (Pereira *et al.*, 2022; Silva, 2020a, 2023; Silva *et al.*, 2023).

Percurso metodológico

Esta investigação assume uma abordagem qualitativa, fundamentada nas perspectivas ontológicas de John Creswell (1994), que concebem a realidade como múltipla e subjetiva. No aspecto epistemológico, ainda segundo o autor, destaca-se a interação do investigador com o objeto de estudo, enquanto, metodologicamente, segue uma abordagem lógico-indutiva. Nesse contexto, não se reúnem peças de um

quebra-cabeças predefinido, mas constrói-se uma figura que toma forma à medida que as peças são coletadas e examinadas, conforme destacado por Wiley & Hatch (2002).

Além disso, esta investigação constitui-se de natureza bibliográfica, empregando métodos que visam quantificar os processos de comunicação escrita e o uso de indicadores para mensurar a produção científica (Ciríaco & Arantes, 2020). Estudos desse tipo servem como dispositivos que possibilitam a realização de revisões sistemáticas, oferecendo uma referência específica para a análise de uma temática predeterminada. Conforme salientam Kitchenham e Charters (2007), revisões sistemáticas constituem procedimentos estruturados e robustos, concebidos para minimizar vieses e assegurar fiabilidade, mediante critérios explícitos de identificação, seleção, avaliação e síntese de estudos relevantes. Este percurso metodológico foi elaborado de forma a cumprir tais exigências, permitindo identificar, selecionar, organizar e analisar criticamente a produção científica sobre os LEM no ensino superior público em Portugal.

O protocolo prisma e a estratégia POT

A revisão sistemática adotada assenta nos princípios do protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), reconhecido internacionalmente como um dos principais referenciais metodológicos para garantir rigor, transparência e reprodutibilidade em revisões da literatura (Page *et al.*, 2021; Mendes & Pereira, 2021).

A estruturação do processo de busca apoiou-se na estratégia POT (População, Outcome, Tipo de estudo), adaptada da estrutura PICOT (População, Intervenção, Comparador, Outcome, Tipo de estudo), amplamente utilizada, principalmente, na revisão e na busca de evidências (Santos, Pimenta & Nobre, 2007).

No contexto deste estudo, considerou-se:

- População (P): produções científicas relacionadas com Laboratórios de Educação Matemática em instituições de ensino superior públicas portuguesas;
- Outcome (O): concepções sobre LEM, práticas formativas propostas e repercussões para a formação e o desenvolvimento profissional de professores;
- Tipo de estudo (T): qualitativos, quantitativos ou mistos.

A partir desta estrutura, foram definidos os descritores utilizados na pesquisa documental, "*laboratório*", "*educação*" e "*matemática*", aplicados nos repositórios institucionais das instituições de ensino superior públicas portuguesas que oferecem cursos de formação de professores. Não foi estabelecido recorte temporal, sendo

incluídas todas as produções disponíveis em acesso aberto no período de recolha (abril de 2024).

O procedimento de busca seguiu as quatro etapas definidas pelo fluxograma PRISMA 2020:

1. Identificação – procedeu-se a uma pesquisas em bases de dados e repositórios académicos, usando-se combinações (em português e respetiva tradução em inglês) de 'laboratório(s)', 'educação' e 'matemática' e, sempre que possível, com filtros: Portugal, ensino superior público e tipo de documento – artigos científicos, textos publicados em atas de conferências, dissertações de mestrado e teses de doutoramento. Todos os registos foram exportados para um gestor bibliográfico e os duplicados foram removidos;
2. Triagem – a triagem envolveu 2 revisores que atuaram de forma independente, tendo consensualizado a decisão final. Realizou-se pela leitura do título e resumo/descrição, tendo-se excluído documentos que apresentavam, de forma explícita, outras aceções de laboratório, que não se reportavam ao contexto português ou ao ensino superior público e que não apresentavam o texto completo;
3. Elegibilidade – os registos potencialmente elegíveis foram avaliados pela leitura do texto completo, segundo critérios alinhados com o POT anteriormente explicitado, assegurando-se a rastreabilidade e o rigor característicos de revisões sistemáticas PRISMA. Usaram-se os mesmos critérios de exclusão já elencados, que essa leitura mais fina permitiu aferir.
4. Inclusão – incluíram-se as produções que atendiam integralmente a todos os critérios estabelecidos. (i) produções científicas que abordassem explícita e diretamente laboratórios de educação matemática em instituições de ensino superior públicas portuguesas; (ii) estudos publicados em acesso aberto, disponíveis integralmente nos repositórios institucionais; (iii) textos pertencentes às tipologias definidas no POT – artigos científicos, textos completos em atas de conferências, dissertações de mestrado e teses de doutoramento. Estes critérios asseguraram transparência e consistência na seleção das produções identificadas, reforçando o rigor exigido em revisões sistemáticas (Kitchenham & Charters, 2007; Page *et al.*, 2021).

A análise dos dados assumiu uma perspetiva interpretativa, sustentada na abordagem qualitativa proposta por Wiley & Hatch (2002), valorizando a construção de

Posteriormente, acessámos os sítios eletrônicos de cada uma delas para procurar, em seus repositórios, produções que abordassem o laboratório de educação matemática da instituição. Seguindo os procedimentos detalhados anteriormente, consideraram-se os seguintes trabalhos depositados, apresentados conforme o Quadro 1 a seguir:

Tabela 1

Produções identificadas nos repositórios das instituições de ensino superior públicas que ministram cursos de formação de professores em Portugal

Título da Produção	Tipo	Ano	Instituição	Região	Autor(es)
Laboratório de Educação em Matemática	Artigo em ata de conferência	2001	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita Eugénia Correia
Lem@tic: e a construção de uma nova cultura matemática	Artigo em ata de conferência	2002	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita
Espaços laboratoriais: unidade na diversidade	Artigo em ata de conferência	2002	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita Maria Helena Araújo e Sá Isabel Martins
A abertura do lem@tic à comunidade e o desenvolvimento profissional dos (futuros) educadores de infância	Artigo em Revista	2004	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita

Nota. Produção dos Próprios autores

Dada a limitada quantidade de produções encontradas, a ausência de investigações de mestrado ou doutorado e a concentração desses trabalhos em uma única instituição, levanta-se a questão: *que instituições de ensino superior públicas em Portugal que oferecem cursos de formação de professores possuem um laboratório de educação matemática?*

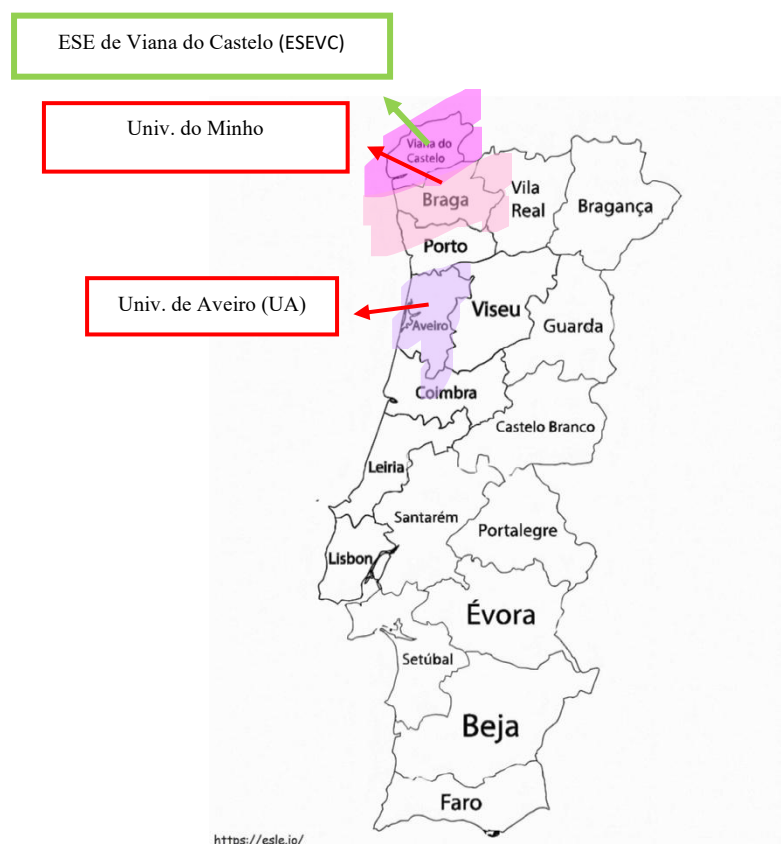
Assim, enviamos e-mail para docentes da área da educação matemática das Universidades e Escolas Superiores de Educação (ESE) listadas na Figura 1, abordando as seguintes questões: *a instituição em que atua possui uma estrutura de laboratório*

de educação matemática? tem conhecimento de alguma estrutura de LEM em outra instituição portuguesa? Está ciente de alguma produção que aborde essa temática?

As respostas obtidas corroboram a informação que identificámos durante o mapeamento nos repositórios, confirmando o baixo número de produções sobre o laboratório de educação matemática. Isso se reflete no desconhecimento, por parte dos docentes consultados, sobre tais produções. Na Figura 2, identificamos os seguintes laboratórios de educação matemática nas regiões e instituições a seguir:

Figura 2

Regiões e instituições que possuem laboratório de educação matemática



Nota. Adaptação dos Próprios autores

Durante a coleta de dados, observámos a existência de estruturas laboratoriais que oferecem suporte à formação em vários cursos de licenciatura e mestrado, abrangendo diversas áreas do conhecimento, como aqueles relacionados com a Física, Química, Farmácia e as diferentes tecnologias digitais, por exemplo. Além disso, notámos uma considerável quantidade de investigações a nível de mestrado, doutorado e artigos dedicados à análise das práticas formativas desses laboratórios. Percebemos que as experiências proporcionadas por esses ambientes constituem problemáticas de investigação que despertam o interesse dos investigadores.

Constatámos uma quantidade expressiva de estudos dedicados à investigação do emprego de jogos, *softwares* e materiais manipuláveis. Observamos que em instituições de ensino superior que contam com laboratórios de educação matemática, a quantidade de produções dessa natureza, em algumas situações, é maior em comparação com aquelas que não possuem essas estruturas. Compreendemos que a presença de um laboratório em uma instituição pode suscitar reflexões, influenciar na formação de competências específicas relacionadas com o uso dos materiais disponibilizados e estimular a realização de atividades de formação, investigação e extensão à comunidade, podendo, por conseguinte, resultar em uma divulgação científica. Esses elementos reforçam a nossa tese inicial de que o Laboratório de Educação Matemática transcende a sua dimensão física, tornando-se um conceito (Mota, 2021; Silva, 2020; Silva, 2023).

Como indicado na Figura 2, identificamos três laboratórios de educação matemática em instituições de ensino superior públicas que oferecem cursos de formação de professores em Portugal: na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, na Universidade do Minho e na Universidade de Aveiro.

Não consideramos coincidência a localização próxima das três estruturas de laboratório de educação matemática no país: Viana do Castelo, Braga e Aveiro. Existe a possibilidade de que as práticas formativas conduzidas por essa Escola Superior de Educação e Universidades, juntamente com as parcerias institucionais estabelecidas entre seus investigadores tenham influenciado as propostas de estruturas, projetos e outras práticas.

Outro aspecto digno de nota é que, ao enviar *e-mail* para os docentes que atuam nas instituições listadas na Figura 1, notamos que muitos desconhecem as estruturas de laboratório de educação matemática no país, especialmente nas regiões mais distantes de onde atuam. Isso evidencia a necessidade de ampliar a visibilidade do trabalho realizado por esses laboratórios e discutir os impactos dessas estruturas e de suas práticas formativas na formação e desenvolvimento profissional dos professores que lecionam matemática em Portugal.

Entre os três laboratórios de educação matemática identificados, destacamos o Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro (lem@tic), que abriga todas as produções encontradas durante este mapeamento. Criado em 2001, este laboratório é uma estrutura funcional do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF). É importante notar que esse Centro

mantém diversos laboratórios, o que se repercute na produção de conhecimento relacionado com as práticas formativas desses espaços (Cabrita, Araújo e Sá & Martins, 2002).

O lem@tic assume-se na convergência entre formação, investigação e extensão à comunidade.

Na seção subsequente, examinaremos minuciosamente as produções textuais identificadas neste mapeamento, focadas especificamente nos quatro anos iniciais da criação do lem@tic. Apesar de ser reduzido o número de trabalhos encontrados, reconhecemos a sua representatividade no contexto nacional, correspondendo à totalidade de produções que abordam essa temática, constituindo-se um dos motivos que justificam a necessidade de uma análise mais detida sobre esse assunto.

Apresentação e discussão de resultados

Neste ponto, sistematizam-se e caracterizam-se as evidências encontradas. Por limitações de espaço e para evitar redundâncias discursivas, simultaneamente, interpretam-se tais resultados à luz da literatura.

Conceções acerca do lem@tic

Com base em Cury (1999), compreendemos por "conceções" um conjunto de ideias significadas pelas experiências vividas pelas pessoas, que emergem do conhecimento que construíram, das opiniões e das influências socioculturais que marcaram as suas vidas.

Assim, o laboratório de educação em matemática do CIDTFF, da Universidade de Aveiro, é concebido como um espaço vivo de reflexão sistemática, envolvendo o raciocínio dedutivo e indutivo, a dúvida, a demonstração, a análise, a conjectura, a refutação, a argumentação, a comunicação, por meio de uma linguagem própria e rigorosa, não apenas sobre fenômenos intrínsecos à própria Matemática, mas também sobre aqueles provenientes de outras áreas do conhecimento e do quotidiano (Cabrita & Correia, 2001).

Baseando-nos nas autoras e alinhando-nos com as perspectivas de Kaushik Das (2020), Pereira *et al.* (2022), Meurer, Borges & Hermann (2023) e Silva, Silva e Ribas (2024), o laboratório de educação em matemática se configura como um ambiente privilegiado para o desenvolvimento do pensamento matemático. Nesse espaço, e a partir do trabalho que é realizado nele, conforme indicado por Cabrita (2004), o (futuro) educador tem a oportunidade de transformar situações oferecidas pelo cotidiano e/ou

organizadas intencionalmente por ele em momentos significativos de aprendizagem matemática. Para alcançar esse objetivo, a autora destaca a importância de enfatizar não apenas o uso de linguagem rigorosa e habilidades de cálculo, mas, também, atividades avançadas de resolução de problemas, preferencialmente em contextos lúdicos e relacionados com o cotidiano, devidamente mediadas pelas mais diversas ferramentas didáticas.

Na busca por proporcionar situações e momentos significativos de aprendizagem matemática, conforme destacado por Cabrita & Correia (2001, p. 1896) e Cabrita (2002, p. 01), o laboratório de educação matemática assume a responsabilidade de "conceber, desenvolver e avaliar estratégias e metodologias inovadoras de formação inicial de professores, [...] reconhecidas como uma forma de obter aprendizagens matemáticas significantes, facilitadoras da construção de uma nova cultura matemática". Esse entendimento converge para as conclusões de Oliveira & Kikuchi (2018), Silva (2020a, 2020b), Mota (2021), Pereira *et al.* (2022), Meurer, Borges & Hermann (2023).

Ambientes como os laboratórios de educação em matemática, de acordo com Cabrita (2004), devem ser capazes de estimular a adoção de novas estratégias cognitivas; cultivar o espírito de iniciativa, persistência, curiosidade, criatividade, inovação e flexibilidade; promover a criação de sentimentos de autoconfiança; fomentar um maior grau de responsabilidade pelo próprio trabalho; incentivar a igualdade de oportunidades e a redução da exclusão social; propiciar o estabelecimento de novas relações entre os diversos participantes; intensificar a formação de laços de cooperação e interajuda; e promover o respeito pela diversidade.

Práticas formativas propostas pelo lem@tic

Torna-se evidente, ao analisar as produções, que as práticas formativas proporcionadas pelo laboratório de educação matemática situam-se na convergência do tríptico – investigação, formação e inovação (Cabrita & Correia, 2001; Cabrita, 2002).

Orientado por esse princípio, o lem@tic está organizado em estações, temáticas ou transversais, abrangendo as principais áreas contempladas nos currículos de Matemática em Portugal (Cabrita & Correia, 2001), sem perder de vista a finalidade social atribuída ao ensino de Matemática, uma dimensão que lhe confere transversalidade. Para cada uma das estações, prevê-se a seleção e (re)criação de um acervo de materiais, abrangendo quatro campos principais: história da matemática,

curiosidades, bibliografia e tarefas.

Desde a sua génese, o lem@tic agrega uma ampla gama de materiais didáticos, "em diversos suportes, adquiridos, seleccionados ou construídos por professores e alunos, nomeadamente: não estruturados; livros; revistas; 'modelos físicos'; jogos; mass-media; transparências; diaporamas; videogramas; softwares; calculadoras gráficas; CBL's e CBR's" (Cabrita, 2002, p. 03).

Para a sua sustentabilidade dos materiais didáticos, destaca-se a importância do engajamento dos "alunos, da formação pós-graduada, inicial e profissionalizante" (Cabrita & Correia, 2001, p. 1899), mas também da formação contínua de professores ao longo de suas trajetórias profissionais (Cabrita, 2002). De facto, a criação de materiais por professores e alunos, exemplificada nas experiências compartilhadas por Silva (2020a), representa uma das práticas formativas oferecidas pelos LEM e, conforme evidenciado nas produções, uma atividade realizada no lem@tic.

Partindo das ideias de Cabrita (2002) e concordando com Silva (2020a) e Silva, Silva e Ribas (2024), os materiais disponibilizados ou produzidos pelo laboratório de educação em matemática precisam ser contextualizados na realidade educacional, considerando "o nível de ensino no qual iriam lecionar ou já lecionavam" os [futuros] professores (Cabrita, 2002, p. 05). Isso implica que, durante a criação e/ou seleção de tarefas, é fundamental estabelecer "conexões com o dia a dia, com outros tópicos matemáticos e/ou com outras áreas disciplinares [e pensar] em documentos/materiais nos mais variados suportes, estruturados ou não" (Cabrita, 2002, p. 05).

No contexto do lem@tic, algumas disciplinas oferecidas à data, como Seminário, Didática da Matemática, Avaliação em Matemática, Matemática no Jardim de Infância e Tecnologia Educativa, tinham as suas aulas realizadas nesse espaço. As respetivas práticas formativas no lem@tic abrangiam propostas concretas de atuação didática, corporizadas nas referidas tarefas, propostas essas que deviam ser adequadamente implementadas com crianças/alunos dos vários níveis de ensino aos quais se dirigem, e ser devidamente avaliadas (Cabrita, 2002).

Conforme Cabrita & Correia (2001, p. 1899), o laboratório é organizado de maneira sóbria, "mas bastante acolhedor, animado por imagens/objectos vários, bi ou tri-dimensionais, estruturados ou não estruturados, evidenciando, nomeadamente, aspectos relativos à matemática e natureza. Assim poderemos admirar rotações e simetrias numa maçã, a couve-flor e os fractais, as séries de Fibonacci e o aipo". A exploração desses materiais acontece de forma fluída, sempre que o contexto da aula

o exigir ou que fizer parte do planeamento do formador.

Baseando-nos nas considerações anteriores, torna-se evidente a necessidade de abrir o laboratório de educação matemática à comunidade. Por ser uma estrutura também frequentada “por crianças dos níveis de escolaridade mais elementares, criou-se um espaço próprio adequado ao desenvolvimento das mais diversas actividades” (Cabrita & Correia, 2001, p. 1905).

Outro aspeto a relevar é o envolvimento dos (futuros) professores em práticas de investigação, “como uma forma de contribuir para a construção duma (nova) cultura matemática e tecnológica mais consentânea com as exigências da sociedade [...]” (Cabrita, 2004, p. 77).

Corroboram esse entendimento Silva (2023) e Silva *et al.* (2023), destacando a relação e a importância fundamental daquelas duas dimensões – extensão à comunidade e investigação – para as práticas formativas propostas no/pelo laboratório, especialmente para alterar a mentalidade não apenas dos professores, mas também da sociedade em geral (Cabrita, 2004). Isso contribui para estreitar a conexão entre os espaços de formação inicial e as escolas, locais de atuação profissional, e para a formação de um perfil de professor investigador (Silva, 2023; Silva *et al.*, 2023).

Reverberações do lem@tic para a formação e desenvolvimento profissional docente

Torna-se evidente, ao examinarmos as produções mapeadas, que há uma convicção de que o laboratório de educação em matemática em causa “oportuniza uma formação de professores sustentadas por competências profissionais de elevado nível taxonómico – particularmente, meios intelectuais que possibilitem a análise e a avaliação dos contextos de ensino da matemática e construção de soluções e alternativas didáticas e pedagógicas ajustadas” (Cabrita, 2004, p. 87). Espaços como o lem@tic podem, conforme apontado pela autora, contribuir para a formação de professores, permitindo-lhes desenvolver uma atitude de aprendizado contínuo ao longo da vida, respaldando as ideias de Marcelo Garcia (1999), Nóvoa (1991), Ponte (2005), Nascimento *et al.* (2017), Flores (2004).

O laboratório de educação matemática, ao buscar concretizar o mencionado no parágrafo anterior, procura estabelecer, ao longo da formação inicial, uma ligação inextricável entre teoria e prática, contrapondo-se à situação apontada por Ponte (2005), de que a formação, muitas vezes, não transcende a teoria.

Quando o LEM é interpretado daquela maneira, pode possibilitar que essa integração ocorra desde o início do curso, refletindo no desenvolvimento profissional do docente, ao colocar a reflexão e a própria formação como um *continuum* (Cabrita, 2004; Silva, 2020a; Silva, 2020b).

Para que essa estrutura reverbere na/para a formação inicial de professores e seu desenvolvimento profissional, concordando com Oliveira & Kikuchi (2018), Mota (2021) e Pereira *et al.* (2022), importa considerar a relação que precisa haver, dentro dos cursos de formação inicial, entre os futuros professores e os professores em exercício, algo que potencializa essa formação e o desenvolvimento profissional dos envolvidos e reflete para a construção de “uma sólida Educação Matemática, potenciando a estruturação do pensamento, a compreensão do mundo e a participação na vida social” (Cabrita, 2004, p. 78). São esses elementos, que articulam a teoria e a prática ainda durante a formação inicial, que desempenham um papel fundamental e que repercutem para a construção de uma atitude de autoaprendizagem que ocorra permanentemente ao longo da vida (Nóvoa, 1991; Ponte, 2005; Cabrita, 2018).

A formação inicial e a necessidade de apoiá-la com itinerários e espaços diversos, a exemplo do laboratório de educação em matemática – lem@tic, tem como foco a construção de novas práticas que ressignifiquem a visão da Matemática e constitua uma nova cultura matemática (Cabrita & Correia, 2001; Cabrita, 2002; Cabrita, 2004). Essas práticas oportunizadas pelo lem@tic podem promover o “envolvimento activo e efectivo do aluno no processo de construção do conhecimento através de actividades laboratoriais o mais diversificadas e significativas possível, sustentadas pelos mais diversos suportes [...]” (Cabrita & Correia, 2001, p. 1896).

O lem@tic, ao promover o uso de diferentes materiais didácticos, articuladamente à realidade educacional, possibilita actividades significativas para a Formação Inicial e Continuada e colabora para uma sólida apropriação de conceitos e a promoção de uma nova cultura de ensino da Matemática. Dessa forma, “os professores, de posse de uma nova cultura de ensino da Matemática, estarão mais aptos para conceber suportes de ensino que suscitem a experimentação e estarão mais disponíveis para gerir o trabalho de laboratório, o que contribuirá, necessariamente, para a construção duma nova cultura matemática e tecnológica, mais consentâneas com os mais recentes resultados da investigação nestas áreas” (Cabrita & Correia, 2001, p. 1907).

Considerações finais

Ao concluir este artigo, é possível sintetizar uma perspectiva das produções portuguesas dedicadas ao estudo do laboratório de educação matemática, fornecendo *insights* significativos sobre esse ambiente formativo e as implicações do trabalho nele realizado para a formação e desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática em Portugal.

Ao cartografar e examinar essas produções, percebemos a relevância do laboratório de educação em matemática – lem@tic e sua concepção como um espaço multifacetado capaz de integrar teoria e prática ao longo da formação docente. Torna-se claro que o laboratório transcende sua manifestação física, configurando-se como um conceito que abrange a interação dinâmica entre estudantes, professores e práticas pedagógicas inovadoras, facilitando a construção de competências essenciais para a prática docente. Assim, constatamos que o laboratório não apenas contribui para a melhoria das aprendizagens matemáticas, mas desempenha um papel crucial na promoção de uma atitude reflexiva e crítica no processo de formação e atuação do professor, algo que repercute para o desenvolvimento profissional.

No cenário específico das 24 instituições de ensino superior públicas em Portugal que ministram cursos de formação de professores, identificamos a presença de 3 laboratórios de educação matemática, localizados em regiões próximas do país. Isso suscita questionamentos acerca da visibilidade dessas estruturas e a imperativa necessidade de ampliar o reconhecimento do trabalho realizado, especialmente em regiões mais distantes. Sob tal perspectiva, compreendemos que essa ampliação da visibilidade pode catalisar a criação de outros LEM em diversas instituições de ensino superior por todo o país.

Outra dimensão significativa nas análises das obras é a necessidade premente de fortalecer a interação entre os laboratórios e a comunidade por meio de atividades de extensão e investigação. Isso visa promover uma cultura matemática mais alinhada às demandas sociais. A função transformadora do laboratório transcende o contexto acadêmico, estendendo-se, designadamente, à escola e influenciando a mudança de percepções em relação à matemática, reduzindo as barreiras encontradas no processo de ensino e aprendizagem. Esse enfoque não apenas se concentra no ambiente escolar e na sociedade em geral, mas também impacta significativamente na formação e desenvolvimento profissional dos educadores.

A proposta deste estudo, ao mapear essas produções, visa estimular reflexões e debates que possam impulsionar avanços na formação de professores que lecionam Matemática em Portugal, repercutindo, consequentemente, para o processo de ensino e de aprendizagem. Essa abordagem reconhece o papel essencial do laboratório de educação matemática como uma estrutura fundamental nos cursos de formação inicial, facilitando a integração entre teoria e prática. O intuito é promover uma abordagem viva e interligada da Matemática, estabelecendo conexões significativas com a realidade educacional.

Portanto, concluímos que as análises das produções portuguesas sobre o lem@tic proporcionam contribuições valiosas para o diálogo em torno da formação docente e do desenvolvimento profissional dos professores que lecionam Matemática. Essas produções destacam a importância de repensar, fortalecer e expandir o número desses ambientes formativos em Portugal.

Assim, encerramos este estudo com o propósito de expandir a perspectiva sobre as atividades realizadas pelos LEM de Portugal ao longo das últimas duas décadas, de 2004 a 2024. Este tema será explorado em futuras investigações.

Referências

- Cabrita, I., & Correia, E. (2001). Laboratório de Educação em Matemática. *I Seminário Internacional de Educação*. (Cianorte-Paraná-Brasil), p. 1895-1908, setembro/2001 - ISSN 1676-0417 Universidade de Aveiro. Recuperado de <https://ria.ua.pt/handle/10773/9104>
- Cabrita, I., Araújo e Sá, M. H., & Martins, I. (2002). Espaços laboratoriais: unidade na diversidade. *Ata de Conferência*. Universidade de Aveiro. Recuperado de: <https://ria.ua.pt/handle/10773/12660>
- Cabrita, I. (2002). LEM@tic e a construção de uma nova cultura matemática. *Actas do ProfMat2002*. Lisboa: APM. p. 1-6. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/306079677_O_Lemtic_e_a_construc_ao_duma_nova_cultura_matematica
- Cabrita, I. (2004). A abertura do LEM@tic à comunidade e o desenvolvimento profissional dos (futuros) educadores da infância. *Revista da Escola Superior de Educação*. v. 05, p. 75-90. Recuperado de <https://ria.ua.pt/handle/10773/9443>
- Cabrita, I. (2018). Didática da matemática em cursos de formação de educadores e professores. *Cadernos de Pesquisa*, 48, 532-549. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/198053145045>
- Ciríaco, K. T., & Arantes, M. M. S. (2020). Análise bibliométrica dos relatos de experiência sobre "Matemática na Educação Infantil" publicados no SHIAM (2013-2017). *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 3(1), 18-45. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i1.11171>
- Cury, H. N. (1999). Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas

realizadas e significado dos termos utilizados. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*, 29, 29-43. Recuperado de: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10640>

- Creswell, J. W. (1994). *Research Design: Qualitative & Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Flores, M. A., & Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study. *Teaching and teacher education*, 22(2), 219-232. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X05001228>
- Flores, M. A. (2014). Formação e desenvolvimento profissional de professores. Contributos internacionais. *Coimbra: Almedina*.
- Fürkötter, M., & Morelatti, M. R. M. (2008). A articulação entre teoria e prática na formação inicial de professores de matemática. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 9(2). Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/906>
- Kaushik Das. (2020). Significant of Mathematics Laboratory Activities for Teaching and Learning. *International Journal on Integrated Education*, p. 19-25. <https://doi.org/10.17605/ijie.v2i5.138>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. EBSE Technical Report.
- Marcelo Garcia, C. (1999). Formação de professores—para uma mudança educativa, trad. Isabel Narciso, Porto, Portugal: Porto Editora.
- Mendes, L. O. R., & Pereira, A. L. (2021). Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(3), 196–228. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p196-228>
- Meurer, S. X., Borges, F. A., & Hermann, W. (2023). O Laboratório de Ensino como espaço formativo para docentes que ensinam Matemática. *Ensino Em Re-Vista*, 30(Continua), e005. Recuperado de: <https://doi.org/10.14393/ER-v30a2023-5>
- Moreno-Estéva, E., Vidotto, A., Castro, P., & Acevedo, J. I. (2018). Eye-tracking and machine learning for analyzing students' interpretation of statistical graphs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 131–150. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9803-0>
- Mota, E. F. C. (2021). *O Laboratório de Educação Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência no IF Goiano: um estudo de caso com alunos da Licenciatura em Matemática*. Tese de Doutorado. Universidade do Minho.
- Nascimento, F. L. S. C., Magalhães, N. R. S., & de Sousa Moraes, J. (2017). Formação e o desenvolvimento profissional na percepção do professor do Brasil e de Portugal. *Olhar de Professor*, 20(1), 23-37. Recuperado de <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/12169/209209210686>
- Nóvoa, A. (1991). Os professores em busca de uma autonomia perdida? *Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

- Oliveira, Z. V. & Kikuchi, L. M. (2018). The mathematics laboratory as space for teacher education. *Cadernos de Pesquisa*, 48(169), 802-829. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/cp/a/5JJGyGWZCfD9Q4gLZDMJRYR/?format=pdf&lang=en>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pereira, A. C. C., Santos, J. N. dos, & Pinheiro, A. C. M. (2022). Prática de Laboratório de Matemática: concepções de licenciandos na construção de saberes docentes. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, p. 1-17. <https://doi.org/10.37001/ripem.v12i4.2964>
- Ponte, J. P. (2005). Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas, *Encontro Internacional em Homenagem a Paulo Abrantes*, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 14-15 de Julho de 2005.
- Rodrigues, F., & Gazire, E. (2015). Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em matemática e suas contribuições para a formação de professores. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, 10(1), 114-131. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2015v10n1p114>
- Santos, C. M. C., Pimenta, C. A. M., & Nobre, M. R. C. (2007). A estratégia PICOT para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 508-511. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
- Santos, R. S., Vale, C. P., Bogoni, B., & Kirkegaard, P. H. (2021). Investigação de campo qualitativa em contexto educacional: Definição e considerações. *New Trends in Qualitative Research*, 7, 190-199. <https://doi.org/10.36367/ntqr.7.2021.190-199>.
- Silva, A. J. N. (2020a). Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Campus VII da UNEB: espaço de formação e desenvolvimento do conhecimento lúdico e pedagógico do conteúdo. In *O futuro professor de matemática: vivências que inter cruzam a formação inicial* (Vol. 1, pp. 36-59). Porto Alegre: Editora Fi.
- Silva, A. J. N. (2020b). O Laboratório de Educação Matemática e a Formação Inicial de Professores de Matemática. *Revista Internacional Educon*, 1(1), e20011001. DOI: 10.47764/e20011001. Recuperado de: <https://grupoeducon.com/revista/index.php/revista/article/view/14>
- Silva, A. J. N. (2023). A extensão universitária como eixo articulador na formação de professores: ampliando o olhar acerca das práticas de um laboratório de educação matemática. In *Ciências Humanas: Atualização de Área* (pp. 01-05). São Paulo-SP: Núcleo do Conhecimento.
- Silva, A. J. N., Santos, A. S. da S., Miranda, C. dos A., & Souza, P. S. S. (2023). O Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática da UNEB e o constituir-se professor pesquisador: itinerários e narrativas de formação. *Com a Palavra, o Professor*, 8(20), 246-267. Recuperado de: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/874>
- Silva, A. J. N., Silva, R. L., & Ribas, R. F. R. (2024). O laboratório de educação em matemática e a formação e prática docente: o que revelam futuros professores?

Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 9(1), 70-106.
Recuperado de:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/laboratorio-de-educacao>

Wiley, J., & Hatch, J. A. (2002). *Doing qualitative research in education settings*. State University of New York Press.