

universidade de aveiro



theoria poiesis praxis

Lem@tic:

décadas de histórias
que ecoam para uma
nova cultura matemática

Américo Silva
Isabel Cabrita



Lem@tic:

décadas de histórias
que ecoam para uma
nova cultura matemática

Américo Silva
Isabel Cabrita

Ficha Técnica

Título: Lem@tic: décadas de histórias que ecoam para uma nova cultura matemática

Autores:

Américo Silva

Isabel Cabrita

Design e paginação: Joana Pereira

Edição: Universidade de Aveiro

1ª edição - março 2025

ISBN: 978-989-9253-07-0

DOI: <https://doi.org/10.48528/hf43-wk19>



Os conteúdos apresentados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores. © Authors. Esta obra encontra-se sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 (CC BY 4.0).

O livro que agora se apresenta insere-se no âmbito do projeto de pós-doutoramento do primeiro autor, financiado pelo Programa de Apoio à Capacitação de Docentes e Técnicos Administrativos da Universidade do Estado da Bahia (PAC-DT), por meio do Edital 035/2023.

A presente publicação foi financiada por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020.



AGRADECIMENTOS

A realização deste livro só foi possível graças aos apoios recebidos. Assim, é fundamental expressar gratidão a todos que contribuíram para a concretização deste projeto.

Agradeço à Universidade do Estado da Bahia pela liberação para o estágio de pós-doutoramento e pela concessão de uma bolsa de estudo através do Programa de Apoio à Capacitação de Docentes e Técnicos Administrativos (PAC-DT).

Minha gratidão estende-se à Universidade de Aveiro, ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) e à supervisora, Prof.^a Doutora Isabel Cabrita, pelo apoio, orientação e pelo ambiente acadêmico que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à Prof.^a Doutora Isabel Vale e ao Prof. Doutor Pedro Palhares pela participação na investigação, pela acolhida e pela parceria que se consolidou nas produções resultantes deste estudo.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	3
Para início de conversa	7
Ao cruzar o Atlântico: chegada ao lem@tic.....	13
Ao cruzar o Atlântico: chegada ao Lem@tic.....	15
A formação de professores e os laboratórios de educação matemática.....	19
Formação de professores de Matemática e desenvolvimento profissional: desafios e(possíveis) caminhos a trilhar	21
Ampliando o olhar acerca dos Laboratórios de Educação Matemática	27
Laboratórios de educação matemática em Portugal: cada história carrega outras histórias	33
Publicações focadas nos LEM em Portugal e sua localização	35
LEM da ESE de Viana do Castelo: primeiro laboratório de educação matemática no Ensino Superior em Portugal.....	40
LEM da Universidade do Minho: segunda estrutura de laboratório em Portugal.....	46
Algumas considerações: diálogos e interseções	50
Lem@tic: histórias que ecoam.....	53
A génese do lem@tic	55
Vivências do/no lem@tic	62
Principais desafios e oportunidades que se têm vindo a colocar ao lem@tic	72
Reflexões finais: o lem@tic como espaço em (re)(des)construção	78
Finalizando para recomeçar: perspectivas e horizontes.....	83
Referências bibliográficas.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instituições de ensino superior públicas que ministram cursos de formação de professores em Portugal (produção dos autores)	36
Figura 2. Regiões e instituições que possuem laboratório de educação matemática	39
Figura 3. LEM-VC aquando da sua criação	42
Figura 4. Principal espaço do LEM-VC atualmente e com as duas salas abertas	43
Figura 5. Laboratório de Educação Matemática da Universidade do Minho.....	47
Figura 6. lem@tic – laboratório de educação em matemática da Universidade de Aveiro	62
Figura 7. Futuros educadores e professores a dinamizar projetos com crianças e alunos no lem@tic e no espaço circundante.....	66
Figura 8. Atividades de formação contínua realizadas no lem@tic	69

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Uma sólida formação de educadores de infância e de professores dos mais diversos níveis de ensino representa um dos caminhos mais seguros para garantir transformações efetivas na educação, que atendam e permitam a consecução do consignado nas principais agendas nacionais e internacionais (Flores, 2023; Goodwin et al., 2023; Livingston; 2016; Murray et al., 2019; Nóvoa, 2019).

Embora outros fatores também influenciem diretamente o sucesso ou insucesso do processo educativo, reconhecemos que, quanto mais preparado for estando o professor, ao longo do seu percurso profissional, melhor ele saberá intervir diante dos reptos, presentes e futuros e locais, do cotidiano escolar.

Sob essa perspectiva, é pertinente considerar que a formação, a prática docente e o desenvolvimento profissional se caracterizam como campos de estudo complexos e interpenetrantes, constituindo-se como importantes focos de investigação, de que também beneficiam (Flores, 2014, 2023; Meijer, 2021; Nóvoa, 2019). Isso é especialmente relevante pois, dadas as diversas problemáticas que emergem da realidade educativa e envolvem, em particular, o ensino e a aprendizagem, há uma necessidade premente de compreender os desafios apresentados, antecipá-los e buscar respostas sustentadas.

Muitas investigações se dedicam ao estudo da formação na tentativa de compreender as práticas formativas que emergem dos diversos ambientes de formação de professores e refletir sobre quais se podem revelar mais determinantes (Cunha, 2014; Silva & Cabrita, s.d.; Xavier et al., 2024). Segundo Livingston (2016), “Isso significa que deve ser

reconhecido que a formação de professores ocorre em vários ambientes e que o papel de ‘educador de professores’ é assumido por diferentes pessoas que trabalham em universidades, escolas e outros contextos” (p. 1). Mas destaque-se que tais práticas formativas são processos complexos, idiossincráticos e multidimensionais, onde diversos elementos e sujeitos precisam ser considerados (Flores & Day, 2006).

Nesse sentido, também é importante direcionar o olhar para o contexto, o ambiente e, em particular, os espaços onde decorrem tais práticas para entender o papel que desempenham ao nível da formação docente.

Sendo a matemática essencial, designadamente, para desenvolver competências fundamentais à sustentabilidade da humanidade e para promover uma cultura de respeito e valorização da dignidade humana (Kaushik Das, 2020; Pereira et al., 2022; Silva & Cabrita, 2024), a lógica subjacente à formação de professores nessa área deve permitir ultrapassar a visão restrita que ainda prevalece – de uma ciência meramente técnica, frequentemente vista como “rígida, fria e austera” (D’Ambrosio, 2021, p. 13).

Os laboratórios de educação matemática (LEM), compreendidos como um conceito, uma filosofia, transcendendo a mera estrutura física, comprometidos com o (re)pensar o currículo escolar, *lato sensu*, e diversas perspetivas metodológicas capazes de o concretizar de forma inovadora e sustentável, podem constituir-se estruturas privilegiadas para a consecução do objetivo enunciado e contribuir para a humanização, premente, da Matemática, tornando-se a sua vivência uma experiência relevante e desafiadora para todos (Coles & Helliwell, 2023; Kaushik Das, 2020; Pereira et al., 2022; Silva & Cabrita, 2004, s.d.; Silva et al., 2024).

Diante das questões educacionais urgentes, como destacam Meurer et al. (2023) e Silva e Cabrita (2024a) e, especialmente, no âmbito da formação de professores e do ensino da matemática, um conhecimento mais aprofundado acerca dos LEM pode ter um impacto relevante na (re)formulação de políticas de formação docente e na (re)definição dos currículos ou programas, com claras repercussões na aprendizagem dos formandos e dos seus alunos.

Embora se reconheça a importância dessa estrutura na formação dos professores de Matemática, designadamente, em Portugal,

conforme salientado por Silva et al. (2024, p. 2), “esses laboratórios não têm sido alvo de investigação sistemática que permita inferir da sua real ressonância para a formação e desenvolvimento profissional dos professores”, tornando-se urgente ampliar o entendimento sobre essa questão.

Partindo do que foi discutido até aqui, destacamos uma das principais estruturas de LEM presentes em instituições de ensino superior público em Portugal: o Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro (lem@tic). A temática central deste livro será, então, a *história do lem@tic e as repercussões das práticas desenvolvidas ao longo de cerca de vinte e cinco anos de existência, essencialmente, ao nível da formação de professores.*

Destaque-se que o lem@tic é uma das estruturas funcionais do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), que comemorou, em 2024, 30 anos da sua existência e que apostou, desde 1997, em tais espaços como uma das suas principais marcas identitárias. No respetivo site institucional, pode ler-se “Os laboratórios promovem a articulação entre a investigação, a formação e a disseminação do conhecimento, em estreita articulação com a rede de parceiros e colaboradores do centro de investigação.” (<https://www.ua.pt/pt/cidfff/page/8720>)

AO CRUZAR O ATLÂNTICO:
CHEGADA AO LEM@TIC

AO CRUZAR O ATLÂNTICO: CHEGADA AO LEM@TIC

Este livro, modesto e despretenso, resulta de um projeto de Pós-Doutoramento em desenvolvimento na Universidade de Aveiro, intitulado “Laboratório de Educação em Matemática (lem@tic) da Universidade de Aveiro: repercussões para a formação e prática de professores que ensinam Matemática”.

Um dos objetivos que o projeto persegue e que orienta a escrita deste texto é *historizar sobre o lem@tic e entender, a partir das narrativas construídas, como as vivências formativas propostas, articuladas com a formação, investigação e extensão à comunidade, podem contribuir para a formação de professores e a (re)construção de uma nova cultura matemática.*

O projeto de Pós-Doutoramento em questão emerge de uma parceria entre Portugal e Brasil, envolvendo o lem@tic e o Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (LEPEM), fruto da colaboração entre os coordenadores dessas duas estruturas: a supervisora do projeto de pós-doutoramento e o responsável pelo seu desenvolvimento, ambos autores deste livro.

Ao observar uma estrutura laboratorial com práticas formativas consolidadas, como o lem@tic, busca-se ampliar a compreensão acerca desse ambiente educacional. Para a história da sua existência, são explorados, principalmente: i) lógica subjacente à sua gênese; ii) práticas aí desenvolvidas e iii) desafios que tem enfrentado. Termina-se fazendo-se a apologia de um espaço em (re)(des)construção.

Ao escolher LEM como objeto de investigação durante o seu percurso acadêmico, o primeiro autor do presente documento encon-

trou publicações focadas no lem@tic que apresentavam e discutiam práticas formativas aí desenvolvidas. A gênese, inovadora, aí espelhada, baseada na articulação do tríptico formação, investigação e extensão à comunidade, tornou o lem@tic uma referência para o coordenador do LEPEM. Portanto, vir para Portugal tinha como propósito conhecer mais de perto essa estrutura e aprender com seus anos de experiência. Realmente, a maneira como o laboratório se organiza e desenvolve o seu trabalho pode inspirar outros ambientes educacionais e estimular a criação de iniciativas semelhantes.

A natureza dinâmica de uma proposta como esta, que visa historizar trajetórias, vivências e práticas formativas desenvolvidas ao longo da existência do lem@tic e desafios que tem enfrentado, exige um percurso de escrita com várias etapas, reconhecendo que cada história carrega outras histórias importantes para a sua essência.

Neste contexto, inicialmente, tornou-se pertinente apresentar um mapeamento de publicações científicas sobre os laboratórios de educação matemática em instituições de ensino superior portuguesas, explorando repositórios institucionais, para revelar a origem dos LEM existentes, práticas formativas propostas, repercussões do trabalho realizado nesses ambientes educacionais ou obstáculos a transpor. Também foi objetivado, nesse primeiro momento, identificar as estruturas de laboratório existentes em instituições de ensino superior públicas do país.

Percebeu-se que a história do lem@tic está inevitavelmente ligada a outros espaços laboratoriais de educação matemática em Portugal que o antecederam e o influenciaram. Por isso, em um segundo momento, nos propusemos a conhecer essas estruturas mais de perto, visitando-as, realizando entrevistas com os seus coordenadores e analisando documentos focados nesses LEM. Procurámos, em particular, compreender as perspectivas inerentes à sua criação e evolução, examinar práticas formativas desenvolvidas e identificar desafios que se colocam à sua sustentabilidade.

Em seguida, constatando que nos havíamos aproximado de parte da história da totalidade dos laboratórios de educação matemática existentes em Portugal, tanto pelo que foi publicado sobre eles quanto pelas narrativas das pessoas envolvidas em sua criação e documentos cedidos, decidimos, em uma terceira etapa, conhecer mais profunda-

mente o lem@tic, nosso foco neste texto. Para isso, além de entrevistar a coordenadora desta estrutura e de manter sistemáticas conversas informais ao longo de todo o período do pós-doutoramento, reunimos documentos, em diversos formatos e suportes, que nos ajudam a contar essa história. Esta é a etapa central deste livro.

Em termos da sua organização e estrutura, após este breve introito, no primeiro capítulo, fazemos uma breve discussão teórica sobre a formação de professores, principalmente, de Matemática e os laboratórios de educação matemática, para melhor se entender a importância e o impacto desses temas ao longo do livro.

No segundo capítulo, apresentamos o mapeamento das publicações científicas, bem como a análise de documentos, entrevistas aos coordenadores e visitas aos dois laboratórios que precederam o Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro, essencialmente para examinar os fundamentos da sua criação, as práticas formativas e os desafios enfrentados para a sua sustentabilidade. Este capítulo é crucial para compreender as raízes e as influências que moldaram a criação e a evolução do lem@tic.

No terceiro capítulo, focado no lem@tic, a partir de entrevista concedida pela coordenadora do Laboratório, complementada com conversas informais e com a análise de todas as publicações científicas e documentos relacionados com essa estrutura, tenta-se traçar uma panorâmica desse ambiente educacional. Historizamos as suas trajetórias – lógica da sua génese, práticas desenvolvidas ao longo da sua existência e principais desafios e oportunidades que enfrentou. Termina-se com reflexões finais a propósito de um espaço em (re) (des)construção.

Seguem-se considerações finais onde, essencialmente, se perspetivam caminhos futuros, em particular para a formação de professores.

Termina-se o livro com referências bibliográficas.

Esperamos que, ao explorar cada capítulo, o leitor possa apreciar a profundidade e a complexidade do tema abordado e compreender melhor a repercussão das práticas promovidas pelos laboratórios de educação matemática e, em particular, pelo lem@tic, na formação e desenvolvimento profissional dos professores de Matemática em Portugal.

Boa leitura!

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES
E OS LABORATÓRIOS
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E OS LABORATÓRIOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo, aborda-se duas temáticas principais – a formação de professores, principalmente, de Matemática, na sua relação com o desenvolvimento profissional docente e o laboratório de educação matemática.

Espera-se que as considerações tecidas ajudem a esclarecer algumas das escolhas, direções e discussões abordadas ao longo da obra.

Formação de professores de Matemática e desenvolvimento profissional: desafios e(possíveis) caminhos a trilhar

A busca por uma educação de qualidade, em particular a Matemática, tornou-se uma meta prioritária para muitos porque se considera determinante para a sustentabilidade da humanidade e para promover uma cultura de respeito à dignidade humana. Isto é especificamente relevante em um contexto social como o atual, caracterizado, nomeadamente, por exclusões, intolerâncias e violações (Boylan & Coles, 2017; Silva & Cabrita, 2024; Vieira & Moreira, 2020).

Todos e cada um dos alunos, conforme Flores (2023), têm o direito de serem ensinados por bons professores, pelo que “é imperativo investir ainda mais na formação de professores de qualidade” (p. 2).

No entanto, são inúmeros os desafios que precisam ser superados para se atingir aquele objetivo (Coles & Helliwell, 2023; Souza & Silva, 2024).

No caso concreto da Matemática, apesar da sua inquestionável importância, é uma das disciplinas mais votadas ao insucesso educativo, com maior índice de reprovação e que mais gera medo e repulsa nos estudantes (Chicote & Deixa, 2020; Mota, 2021; Souza & Silva, 2024; Veiga, 2017). E, não obstante, as mais diversas iniciativas que têm sido implementadas, desde um nível macro a um nível micro, não se vislumbra uma solução, muito menos fácil e duradoura, para este problema uma vez que indicadores nacionais e internacionais destacam as inúmeras dificuldades que “professores, gestores e autoridades educacionais enfrentam para buscar uma melhoria na qualidade de ensino e aprendizagem da Matemática” (Valente, 2022, p. 11).

Uma coisa é inquestionável – os professores foram e serão sempre peças fundamentais para a melhoria da educação (Flores, 2014; Goodwin et al., 2023; Tatto & Menter, 2019), com particular destaque para a educação em Matemática, designadamente, face ao que se aspira para os processos de ensino e de aprendizagem dessa disciplina.

Portanto, para que se possa “assumir a responsabilidade de formar para a vida” (Vieira & Moreira, 2020, p. 175), é imprescindível e urgente discutir amplamente os processos, muito complexos e interligados, de formação e desenvolvimento profissional daquela classe, intrinsecamente ligados ao exercício da profissão e à construção da identidade docente, e de utilizar esses diálogos como base para a transformação da realidade escolar, designadamente, a Matemática (Castro & Fiorentini, 2021; Coles & Helliwell, 2023; Fiorentini et al., 2016; Gatti et al., 2019; Xavier et al., 2024).

Mas como se entende a formação docente na sua relação com o desenvolvimento profissional?

A formação docente assenta num conjunto de princípios que gera uma construção teórico-prática dos fundamentos da educação, preparando o profissional para enfrentar variadas situações inerentes,

principalmente, aos processos de ensino e de aprendizagem (Flores, 2023; Livingston, 2016; Nascimento et al., 2017).

No geral, consideram-se duas etapas principais – uma formação inicial, superior, mas prévia ao exercício da profissão docente e que habilita para tal, e uma formação (formal, não formal ou informal) que ocorre durante toda a carreira profissional (Flores, 2023; García, 1999; Xavier et al., 2024).

A formação inicial, ou formação profissionalizante, é um período que deve preparar o futuro professor a aprender de forma contínua e reflexiva, fornecendo as bases teórico-metodológicas necessárias, em particular, para o desenvolvimento da competência pedagógica (André, 2010; Flores, 2023; García, 1999). É essencial considerar essa etapa como um componente que pode influenciar o desenvolvimento profissional (Flores, 2023; García, 1999; Nascimento et al., 2017). É também nesse momento que o estudante começa a ver-se como professor e a construir a sua identidade docente (Beijaard et al., 2004; Diniz Lira et al., 2024).

A formação subsequente pode ser corporizada na forma de cursos de formação pós-graduada ou ações de formação ‘contínua’, formais. Mas também admite participação em eventos científicos; diálogos, os mais variados e das mais diversas formas, com temáticas que interessam ao contexto educativo, mais ou menos (in)(não) formais e outras variantes de autodidatismo. Fala-se, neste caso, de formação ‘continuada’ (Farina & Benvenuti, 2024; Sobrosa et al., 2024).

Assim, a formação pode ser concebida como um *continuum*, no qual o (futuro) professor deve desempenhar um papel central e ativo em prol do seu próprio desenvolvimento profissional (Farina & Benvenuti, 2024; Livingston, 2016). Esse desenvolvimento profissional “parte da relação intrínseca entre os conhecimentos da formação e da prática, para a mobilização dos saberes docentes” (Nascimento et al., 2017, p. 25) e baseia-se, portanto, na busca incessante para entender e superar os reptos da profissão. E (re)(des)construir a sua identidade profissional.

Formação docente e desenvolvimento profissional são, consequentemente, campos de estudo interligados, mas altamente complexos, exigindo a consideração de contextos sociais, políticos e educacionais contemporâneos e um esforço colaborativo entre vários intervenientes, incluindo investigadores e professores, para a superação dos desafios que enfrenta (André, 2010; Farina & Benvenuti, 2024; Xavier et al., 2024).

Estudos desenvolvidos têm revelado que a formação de professores, *lato sensu*, e muitos cursos ou programas, em particular, não têm conseguido “acompanhar as mudanças ao compasso das transformações que acontecem na sociedade” (Veiga e Viana, 2016, p. 15), transformações essas de cariz social, laboral, económico, político, ... (Mota, 2021; Nóvoa, 2019). Muito menos têm conseguido que os professores, proactivamente, sejam voz ativa na sua antecipação e (re)solução, sustentada (Livingston, 2016). Não obstante as sucessivas alterações às diretrizes ministeriais emanadas a propósito (muitas vezes rumando em direcções antagónicas e sem qualquer fundamentação sustentada em investigação séria e aturada) e que é preciso respeitar, as Instituições de Ensino Superior (IES) detêm, no geral, bastante autonomia e podem desempenhar “um papel proeminente em relação [designadamente] às reformulações curriculares dos cursos que habilitam professores para o magistério” (Castro & Fiorentini, 2021, p. 03). Portanto, têm de assumir a sua responsabilidade nesse processo.

Em 2005, Ponte referia que a formação, incluindo a Matemática, era, muitas vezes, fragmentada em tópicos ou disciplinas específicas e desconectadas, não contribuindo para a necessária articulação intra e inter dimensões de conteúdo, pedagógica e didática nem para uma visão holística do saber. Anos mais tarde, o problema parecia persistir. Segundo Borges (2016), Flores (2023) e Goodwin et al. (2023), muitos cursos de formação não conseguiram romper com tais estruturas fragmentadas e desconectadas.

Por outro lado, a formação tendia a ser predominantemente teórica permanecendo, muitas vezes, nesse registo. E Ponte (2005) acrescentava que a lacuna entre teoria e prática enfraquece a formação e pode impactar significativamente na maneira como os (futuros) docentes percebem o seu desenvolvimento profissional. Alertava que essa formação “pode ser concebida de modo a favorecer o desenvolvimento profissional do professor, do mesmo modo que pode contribuir para lhe reduzir a criatividade, a autoconfiança, a autonomia e o sentido de responsabilidade profissional” (Ponte, 2005, p. 06).

Em 2014, Flores apontava esse distanciamento entre teoria e prática como um problema comum a muitos cursos/programas de formação, em diversos países, e que parece persistir – “as universidades estão demasiadamente presas aos aspetos teórico-científicos, o que não tem contribuído para atender à prática pedagógica e às necessidades das escolas e aos problemas enfrentados por elas nesta sociedade pós-moderna” (Mota, 2021, p. 08). Os modelos sequenciais de formação de professores, ao só permitirem, no geral, a conexão com o ambiente escolar em um estágio avançado, parecem agravar a situação.

A um outro nível, estudos que têm sido desenvolvidos (Oliveira et al., 2019; Rondan & Machado, 2023; Silva, 2018) denunciam, amiúde e no caso específico da Matemática, um afastamento entre os percursos formativos, mais marcante entre o ensino superior e o que o antecede. Por um lado, certos cursos de formação não consideram eventuais lacunas dos participantes ao nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e mesmo representações. Por outro lado, muitas vezes adotam abordagens pedagógicas radicalmente diferentes das que os formandos vivenciaram e sem uma explicação plausível para tal.

Outra lacuna recorrentemente referida na literatura é que a formação e a prática pedagógica raramente se articulam, devidamente, com a investigação (Flores, 2017). Não se defende, somente, que os professores se assumam como consumidores passivos da investigação realizada, mas, antes, como atores efetivos de práticas investigativas (Livingston, 2016).

Neste contexto, a indissociabilidade da formação, investigação e extensão à comunidade como atividades fundamentais do fazer universitário, articulação que se deveria estender à formação de professores, é um tema que merece atenção e constitui, também, um grande desafio. Pachane e Schulz (2012) e Silva e Tavares (2022) destacam que essa relação deveria ser inerente ao percurso formativo mas, efetivamente, em muitas realidades, isso não ocorre no cotidiano universitário. Práticas isoladas, desarticuladas e não sustentadas têm impedido uma ação transformadora entre universidade, outras IES e sociedade, refletindo negativamente para a formação dos futuros professores.

Flores (2017), Mota (2021) e Nóvoa (2023), corroborando o que foi apontado por Nóvoa já em 1999, sintetizam que não tem havido um investimento efetivo na formação de professores, o que compromete a

estruturação de programas, projetos e percursos formativos bem como de espaços que potenciem a articulação com atividades de investigação e de extensão à comunidade, podendo levar a uma precarização da formação e resultar em “uma pobreza nas práticas pedagógicas” (Mota, 2021, p. 08).

Formação de professores de Matemática – o que há a fazer?

Verificamos, portanto, que os desafios contemporâneos tornam o campo de estudo da formação de professores, do desenvolvimento profissional e da identidade profissional ainda mais complexos.

E exigem um constante revisitar, sustentado em investigação, dos modelos de formação docente, quer seja inicial quer seja contínua ou continuada, e dos currículos/programas (quando tal se aplica), para que, principalmente, se possa potenciar a articulação dos saberes e da teoria com a prática, num diálogo precoce e constante com as escolas e com as problemáticas emergentes que (se) enfrentam, numa lógica glocal, ou que se antecipam. Por outras palavras, as práticas pedagógicas e a escola devem ser, desde o início da formação, o ponto de partida e de chegada dessa formação, refletidas de maneira genuína e salutarmente colaborativa com os professores em exercício (Cabrita, 2018; Farina & Benvenuti, 2024; Flores, 2023; Mota, 2021; Novello et al., 2022; Nóvoa, 2019). E devem ser (re)(des)construídas segundo uma lógica transdisciplinar e assente em práticas investigativas, constituindo-se os formandos como verdadeiros investigadores.

Por outro lado, é crucial que a formação atenda às competências matemáticas prévias dos formandos e evolua a partir daí no sentido do seu desenvolvimento, de modo significativo, bem como (re)visite conceções formadas sobre a matemática e suas práticas educativas, na tentativa de (re)significá-las, em prol de uma visão mais adequada da matemática, do seu ensino e da sua aprendizagem (Ribeiro & Ponte, 2020; Silva, 2018).

Mas, para se ir (re)criando essa visão, é imprescindível uma verdadeira *praxis* consentânea com a mesma, genuinamente centrada na aprendizagem do formando e corporizada em experiências didáticas ricas e desafiadoras, sistematicamente (re)(des)construídas face aos reptos que se vão colocando.

Os ambientes e espaços no âmbito dos quais tais vivências têm lugar – como os laboratórios de educação matemática – são determinantes e podem repercutir positivamente nos processos de formação e desenvolvimento profissional e, conseqüentemente, impactar uma educação em matemática transformadora.

Ampliando o olhar acerca dos Laboratórios de Educação Matemática

De entre as diversas estruturas que podem apoiar a formação de professores de Matemática, destacam-se os laboratórios de educação matemática (LEM).

Mas, afinal, o que é um laboratório de educação matemática?

Como ponto de partida para essa discussão, decidimos apresentar uma classificação que considera sete tipos de espaços.

Segundo Rodrigues e Gazire (2015, p. 117-118), podem-se considerar os seguintes tipos de laboratórios:

- Depósito-arquivo – concebido como um espaço para armazenar materiais, destinado principalmente a apoiar o professor na vivência de atividades realizadas fora desse ambiente;
- Sala de aula – considera a sala de aula como uma espécie de laboratório, já que muitas experiências realizadas nela não exigem que esteja repleta de materiais;
- Disciplina – como componente curricular do curso de formação de professores, direcionado ao estudo e à utilização de um laboratório no contexto do ensino e aprendizagem da Matemática;
- Laboratório de Tecnologia – compreendido como um espaço equipado com computadores e outros dispositivos tecnológicos, destinado a apoiar atividades de ensino e aprendizagem, promovendo a integração das tecnologias digitais no processo educativo;

- Laboratório Tradicional de Matemática – destinado a introduzir as etapas do método científico, a partir de vivências diferenciadas em relação ao ambiente convencional da sala de aula;
- Laboratório de Ensino de Matemática – tem como foco central o ensino, tendo em vista a construção do conhecimento matemático e
- Laboratório de Educação Matemática – Integra a concepção de sala ambiente e expande-a ao abranger atividades de ensino, investigação e extensão na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática.

De entre as categorizações de laboratórios apresentadas, o Depósito-arquivo situa-se no nível mais básico no que diz respeito ao tipo de interação entre professores e alunos no seu espaço físico (Rodrigues & Gazire, 2015). Centra-se no suporte ao professor, funcionando como “um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas” (Lorenzato, 2010, p. 6). Esta concepção privilegia, como salienta Benini (2006), o aspeto funcional, ao assegurar uma infraestrutura, semelhante ao de uma biblioteca, que permita o acesso a materiais didáticos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O Laboratório como Sala de aula entende-a como um espaço fundamental para que o aluno descubra a matemática através de atividades práticas com recurso a materiais manipuláveis ou pela vivência de metodologias alternativas (Aguar, 1999; Refosco & Bassol, 2007; Rodrigues & Gazire, 2015). É importante notar que existe determinada relação entre o Laboratório/Sala de aula e o Depósito-arquivo, dado que muitos dos materiais utilizados em sala podem ser retirados desse acervo, quando disponível nas instituições. Além disso, é relevante sublinhar que, na ausência de um espaço físico, o arquivo de materiais didáticos pode ser organizado de forma móvel, por exemplo, através de uma caixa transportável, que alguns autores denominam de caixa matemática (Muniz, 2014; Oliveira et al., 2022).

O Laboratório como Disciplina refere-se a um componente curricular nos cursos que formam professores que ensinam Matemática, orientando-se para o conhecimento desta estrutura e para as reverbera-

ções do seu uso no ensino e na aprendizagem da Matemática (Bertoni & Gaspar, 2006; Silva, 2020). Quando planeada com este propósito, esta disciplina pode ainda integrar a investigação e a extensão à comunidade no âmbito da formação inicial de professores de Matemática (Pires, 2008; Silva, 2020). No seu desenvolvimento, é possível trabalhar conteúdos da Educação Básica, promover a investigação, o estudo, a manipulação e a criação de materiais didáticos, mantendo uma forte ligação à comunidade escolar (Silva, 2020). Conforme Rodrigues e Gazire (2015), esta conceção teórico-prática de laboratório requer um espaço físico destinado à prática pedagógica, sendo essencial que os objetivos instrucionais e epistemológicos da disciplina prevaleçam sobre o objetivo funcional associado à estrutura física.

O Laboratório de Tecnologia pode ser compreendido sob duas perspetivas: i) uma, mais simples e redutora, alinhada com a ideia de laboratório de informática, um espaço com computadores, onde podem ser feitas pesquisas, visitas a sites da Internet ou a exploração de software dinâmico (Rodrigues & Gazire, 2015); ii) uma ideia de laboratório mediado pelo computador, concebido como algo que vai muito além do espaço físico, constituindo-se num ambiente com uma dimensão infraestrutural e uma dimensão conceitual. O objetivo deste laboratório é, portanto, atender às necessidades do curso de formação de professores em um cenário que pressupõe ambientes computacionais ou softwares educativos (Miskulin, 2006).

O Laboratório Tradicional configura-se como um espaço que enfatiza o procedimento, como, por exemplo: preparar os estudantes no manuseio de instrumentos de medição, realizar experimentos com o intuito de verificar leis e fenómenos, motivar os estudantes para o estudo da disciplina, dar suporte aos cursos teóricos da área em estudo e introduzir os alunos no método científico (Benini, 2006; Rodrigues & Gazire, 2015). O papel do professor, nesta perspetiva, consiste em supervisionar e auxiliar a realização dos experimentos e, mais especificamente, em estabelecer os passos que o aluno deve seguir para o desenvolvimento dessas atividades, de modo a alcançar o resultado esperado (Benini, 2006; Rodrigues & Gazire, 2015).

O Laboratório de Ensino de Matemática, conforme descrito por Lorenzato (2012), é definido como “uma sala-ambiente para estrutu-

rar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender” (p. 7). A visão apresentada por Lorenzato, corroborada também por Passos (2012), alarga a compreensão desta estrutura para além de um espaço físico, ao abordar igualmente o processo de desenvolvimento que antecede e perpassa a construção do conhecimento matemático. Este processo ocorre de forma dialética, com a mediação constante do professor (Rodrigues & Gazire, 2015). Segundo Passos (2010), “Este laboratório não deve ficar somente restrito a ‘lugar’, ou ‘processo’, mas deve incluir ainda ‘atitude” (p. 90).

O Laboratório de Educação Matemática, conforme Turrioni (2004), integra a conceção de Laboratório de Ensino e amplia-a ao abordar a realização de atividades de ensino, investigação e extensão à comunidade, com destaque para a formação inicial e contínua de professores que ensinam Matemática. Este laboratório constitui-se como um espaço importante para a discussão e desenvolvimento de novos saberes no âmbito de cursos de formação de professores, contribuindo tanto para o desenvolvimento profissional quanto para a sua iniciação em atividades de extensão à comunidade e investigação (Coles & Helliwell, 2023; Pereira et al., 2022; Kaushik Das, 2020; Schneider et al., 2025; Silva, 2023; Silva & Cabrita, 2024; Silva, Cabrita et al., 2024; Turrioni, 2004, Vale & Barbosa, 2025).

Partindo das categorizações apresentadas, é importante destacar que cada uma delas possui potencial para cumprir determinadas funções, dependendo do contexto e da finalidade a que se destina. Isto deve-se, principalmente, ao facto de não serem excludentes, mas complementares, permitindo uma abordagem integrada e adaptada às diferentes necessidades e objetivos.

Contudo, há um aspeto que merece destaque e que consideramos essencial: a importância de uma estrutura dedicada ao LEM. Para nós, o laboratório, enquanto conceito, perpassa necessariamente pela existência de um espaço físico que funcione como um ponto central para o desenvolvimento de atividades que assegurem o tríptico formação, extensão e investigação, integrando estas dimensões no processo de ensino e aprendizagem.

A existência de um LEM pode potencializar o sentimento de pertença a um grupo, criando condições para que as experiências realizadas no espaço contribuam significativamente para o processo de formação e desenvolvimento profissional, sobretudo por meio de um trabalho colaborativo no âmbito das práticas de formação, extensão à comunidade e investigação.

Quando concebido como um agente de formação em cursos destinados a formar professores, é fundamental que a sua proposta esteja interligada à teoria e à prática. Uma forma de concretizar essa integração é possibilitar que, desde o início do curso, os futuros professores tenham contacto precoce com a comunidade, com os ambientes escolares, sejam eles formais ou não formais (Cabrita, 2018; Flores, 2023; Novello et al., 2022, Silva, 2020). Essa aproximação pode favorecer o diálogo com professores em exercício e incentivar reflexões críticas sobre as diferentes realidades escolares, contribuindo para uma análise contínua e sustentada do currículo escolar e das metodologias implementáveis, além de fortalecer os laços com a comunidade escolar.

Outro aspeto crucial é promover uma estreita relação com a investigação. Os futuros professores não devem apenas ‘absorver’ o conhecimento produzido por outros, mas também participar ativamente em projetos de investigação na área de sua formação, especialmente aqueles conduzidos por docentes ligados ao LEM. Isso ajudará a formar professores investigadores, que refletem sistematicamente sobre sua própria prática para melhorar as aprendizagens dos seus alunos.

Em conclusão, uma característica fundamental do laboratório de educação matemática deve ser a capacidade de interligar formação, investigação e extensão à comunidade. Ao integrar essas três dimensões, que fundamentam o ensino superior, conforme destacado por Silva (2023) e Silva et al. (2023), reconhece-se a investigação e a extensão à comunidade não como complementos, mas como elementos essenciais para uma formação profissionalizante sólida e adequada dos docentes (Pereira et al., 2022; Vale & Barbosa, 2025).

LABORATÓRIOS DE EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA EM PORTUGAL:
CADA HISTÓRIA CARREGA
OUTRAS HISTÓRIAS

LABORATÓRIOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM PORTUGAL: CADA HISTÓRIA CARREGA OUTRAS HISTÓRIAS

Este capítulo apresenta um ‘retrato’ do que foi publicado especificamente sobre os laboratórios de educação matemática existentes nas instituições de ensino superior em Portugal com responsabilidades diretas ao nível da formação de professores, algo que consideramos fundamental para compreender as influências que moldaram a criação e evolução do Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro, foco deste livro.

Publicações focadas nos LEM em Portugal e sua localização

Este ponto baseia-se no primeiro texto produzido durante o período de Pós-Doutoramento, intitulado “Laboratórios de educação matemática em Portugal: um estudo bibliográfico”, submetido a um periódico científico. Este trabalho concentra-se nas publicações científicas focadas nos laboratórios de educação matemática situados em universidades e Escolas Superiores de Educação (ESE) públicas de Portugal que formam professores.

A sua escrita foi guiada pela seguinte questão: *O que revelam as publicações portuguesas centradas em laboratórios de educação matemática, do ensino superior público em Portugal, sobre as perspetivas relacionadas com esse ambiente e as repercussões do trabalho nele realizado para a formação e desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática?*

Para garantirmos a exaustividade do levantamento bibliográfico realizado ainda antes da vinda para a Universidade de Aveiro, tal como

Em seguida, acessámos os *websites* dessas instituições e examinámos os seus repositórios para encontrar resposta à subquestão:

Que publicações científicas abordam, especificamente, os LEM?

Não foi estabelecido um recorte temporal específico e todos os trabalhos disponíveis nos repositórios, com acesso aberto para *download* em abril de 2024, foram considerados.

Identificámos os seguintes trabalhos depositados, conforme apresentados na Tabela 1 a seguir, que coincidem com as referências obtidas antes de se cruzar o Atlântico:

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	Publicação em ata de conferência	2001	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita Eugénia Correia
lem@tic: e a construção de uma nova cultura matemática	Publicação em ata de conferência	2002	Universidade de Aveiro	Centro	Isabel Cabrita
Espaços laboratoriais: unidade na diversidade	Publicação 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

Fonte: Próprios autores

Todas as produções identificadas que abordam explicitamente os LEM em Portugal estão associadas ao 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.

Examinaremos minuciosamente as produções textuais identificadas neste mapeamento apenas no terceiro capítulo do presente livro, onde trataremos especificamente da história do lem@tic. Entendemos que essas quatro publicações, por se concentrarem nos quatro anos iniciais da criação desse laboratório, serão fundamentais para narrar o início desta história.

Dada a quantidade limitada de produções encontradas e a concentração desses trabalhos em uma única instituição, na Universidade de Aveiro, surge a subquestão:

Que instituições de ensino superior públicas em Portugal que oferecem cursos de formação de professores possuem um laboratório de educação matemática?

Para responder a esse questionamento, além de explorar os *websites* das IES presentes na Figura 1, entrámos em contato por e-mail com professores da área de Educação em Matemática dessas instituições. Questionámos sobre a presença de um laboratório de educação matemática e sobre o conhecimento de possíveis publicações relacionadas.

As informações obtidas, bem como as disponibilizadas pela orientadora do estudo, permitiram-nos identificar os seguintes LEM em Portugal, conforme apresentado na Figura 2 a seguir:

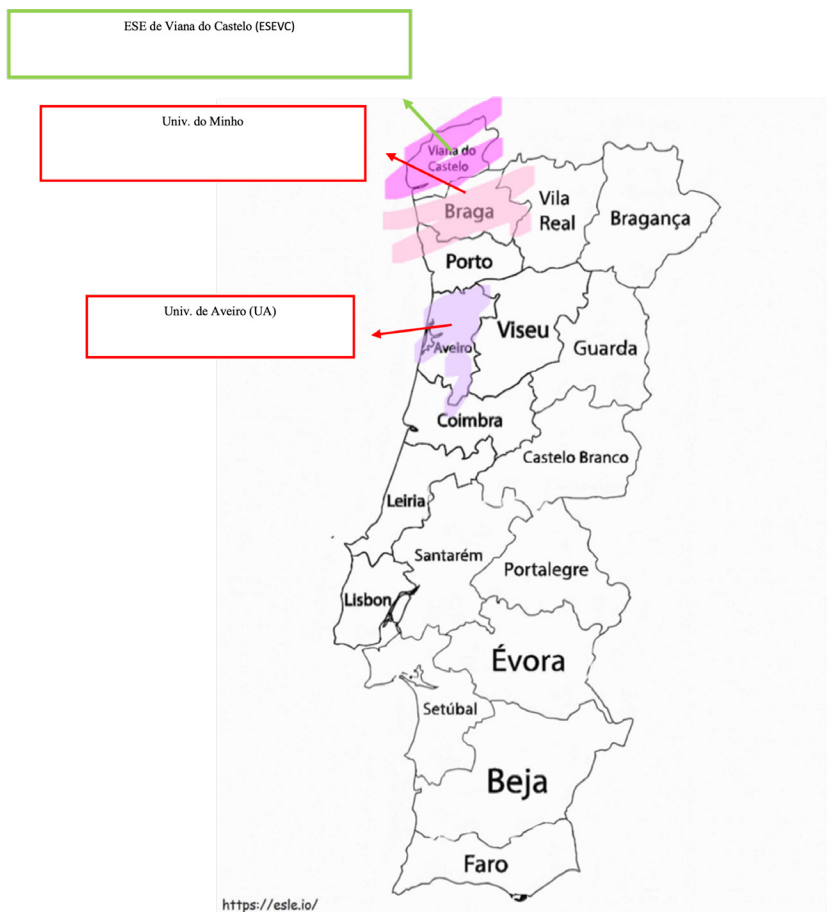


Figura 2. Regiões e instituições que possuem laboratório de educação matemática

Fonte: Próprios autores

Como está ilustrado nessa figura, identificámos 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.

A proximidade geográfica dessas três estruturas não parece ser uma coincidência. É provável que as parcerias institucionais estabelecidas entre investigadores dessas IES tenham influenciado as propostas de criação de laboratórios, projetos e outras práticas.

Outro ponto relevante é o fato de que, muitos docentes das outras instituições listadas na Figura 1 revelaram desconhecimento sobre a existência de laboratórios de educação matemática em outras regiões do país, especialmente nas mais distantes de onde atuam.

Isso destaca a necessidade de aumentar a visibilidade do trabalho realizado por esses laboratórios e promover discussões sobre os impactos dessas estruturas e suas práticas formativas na formação e desenvolvimento profissional dos professores de matemática em Portugal. Também evidencia a urgência de repensar e, eventualmente, fortalecer e expandir o número desses ambientes formativos em Portugal.

Ao identificar os LEM presentes em IES públicas, também foi possível perceber que dois deles precedem a existência do Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro. Isso destacou a necessidade de conhecer esses ambientes educacionais, sobretudo porque entendemos que o `lem@tic` está, inevitavelmente, ligado a esses espaços laboratoriais que o antecederam e o influenciaram.

Para tal, decidimos visitar essas instituições, entrevistar seus coordenadores e analisar documentos relacionados com essas estruturas. Detalharemos esse processo no ponto seguinte.

LEM da ESE de Viana do Castelo: primeiro laboratório de educação matemática no Ensino Superior em Portugal

Esta parte foi elaborada com base no segundo artigo produzido no âmbito do projeto de pós-doutoramento em curso e publicado na Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM) (Silva, Cabrita et al., 2024). Intitulado “*First Mathematics Education laboratory in Higher Education in Portugal: stories built with words*”¹, o texto foca-se nessa estrutura pioneira no contexto do ensino superior em Portugal: o LEM da ESE de Viana do Castelo (LEM-VC). O artigo adota uma

¹ Dado tratar-se de uma publicação bilingue, pode aceder-se à versão portuguesa na mesma página - “Primeiro laboratório de educação matemática no ensino superior em Portugal: histórias construídas com palavras”.

abordagem narrativa (Clandinin & Connelly, 2015) para retratar as trajetórias do LEM-VC.

Essa escolha teórico-metodológica permitiu, por meio de entrevista, ouvir quem esteve envolvido na sua criação e coordenação ao longo dos anos, revelando as suas concepções. Para a escrita do texto, também foram utilizados documentos fornecidos pela colaboradora deste estudo, Isabel Vale.

Ao analisar a entrevista e os documentos fornecidos por Isabel Vale, buscámos entender o que as narrativas revelam sobre a história do Laboratório que coordenou. Focámos a análise na lógica da concepção do LEM-VC, nas atividades desenvolvidas ao longo do tempo, nos desafios e nas perspetivas futuras de sua manutenção. Essa abordagem amplia a compreensão sobre essa estrutura pioneira em Portugal.

Lógica subjacente à concepção do LEM-VC

Segundo Isabel Vale, tudo começou por volta de 1982, quando o Estado Português enviou um grupo de professores do ensino superior, de diversas áreas do conhecimento, à Universidade de Boston, nos Estados Unidos. Esses professores tinham a missão de realizar cursos de pós-graduação em diferentes áreas da educação para se tornarem docentes nas recém-criadas Escolas Superiores de Educação. Naquela época, os Estados Unidos eram vistos como referência em inovação educacional, especialmente devido às ideias apresentadas pelo NCTM em “An Agenda for Action” (1980), que promovia novas perspetivas sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, com ênfase na resolução de problemas e na exploração de materiais didáticos, particularmente manipuláveis. O objetivo dessa iniciativa era formar esses docentes para que, ao retornarem com suas formações concluídas, pudessem liderar cursos de formação e influenciar os métodos de ensino e aprendizagem com base no que aprenderam.

No contexto da Matemática, Isabel Vale destaca a participação do Professor Doutor Domingos Fernandes. Foi um dos professores que realizou o seu mestrado na Universidade de Boston e, na época,

atuava como docente na ESE de Viana do Castelo. Sob a sua liderança e com a colaboração de outros colegas da instituição, surgiu, em 1989, a ideia de criar um laboratório de educação matemática, com o objetivo de promover inovações no ensino e na aprendizagem da matemática.

O LEM de Viana do Castelo foi estabelecido com a autorização da Comissão Instaladora da ESE, que disponibilizou uma sala para a sua acomodação. Isabel Vale ressaltou que, em 1989, o apoio da Fundação Calouste Gulbenkian foi crucial para equipar o LEM-VC, permitindo a aquisição de materiais didáticos, como materiais manipulativos e livros, além de algum mobiliário (ver Figura 3).



Figura 3. LEM-VC aquando da sua criação

Fonte: Silva, Cabrita et al. (2024)

Em 2004, com a ampliação do edifício da ESE, o LEM-VC foi transferido para um espaço mais amplo (ver Figura 4). Este novo local era e ainda é composto por dois ambientes interligados em uma configuração de *open space*.



Figura 4. Principal espaço do LEM-VC atualmente e com as duas salas abertas

Fonte: Silva, Cabrita et al. (2024)

Foi mobilado e apetrechado com diversos materiais e equipamentos, incluindo computadores adquiridos por meio do Programa de Formação Contínua em Matemática (PFCM) para os 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Com essa reestruturação, o LEM-VC se tornou, na época, o maior laboratório de educação matemática do país.

Em relação aos objetivos que orientaram a criação do LEM-VC, Isabel Vale destaca o apoio aos estudantes da formação inicial, aos respetivos docentes e aos professores cooperantes da prática pedagógica dos diferentes cursos ministrados pela ESE, no âmbito da educação matemática. Além disso, evidencia-se que o LEM-VC buscava estabelecer conexões com as escolas do distrito, atendendo às necessidades dos professores em exercício do Ensino Básico e, eventualmente, do Ensino Secundário, além de disponibilizar material didático.

Com base nos entendimentos e perspectivas de Isabel Vale, compreendemos que, na génese do LEM-VC, havia a visão de um espaço físico dedicado a promover o ensino e a aprendizagem da Matemática, principalmente por meio do uso de materiais (re)construídos. Segundo a Professora, “a ideia era mais de experimento, construção de materiais, porque aí não havia nada” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 10). E continua: “Uma função muito importante era apoiar as escolas, pois elas também não tinham materiais” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 10).

Mas, segundo Isabel Vale, ao longo dos anos, as instituições escolares começaram a construir ou adquirir os seus próprios materiais didáticos e o Ministério da Educação também passou a investir em projetos e programas de formação que permitiram um melhor apetrechamento das escolas.

Com a ampla disponibilidade de materiais didáticos, a ideia inicial do LEM-VC, como um espaço de construção e disponibilização de materiais didáticos, já não era crucial.

Tornou-se, então, necessário repensar esse ambiente educacional, revisitando seus princípios e objetivos iniciais, no sentido da sua (re) adaptação, constante e sustentada em investigação, às mudanças na escola e na sociedade.

O foco do LEM-VC passou a ser abordagens didáticas inovadoras que sustentam o uso dos materiais, seja no ambiente universitário ou no contexto escolar, cultivando um forte vínculo com a Matemática. Diante das problemáticas emergentes, faz mais sentido entendê-lo, então, como “uma filosofia, mas não deixa de ser um espaço físico onde fazemos Matemática todos os dias – quando colocamos os alunos a fazer uma dobragem, quando começam a realizar uma *Gallery Walk*, que pode ser lá dentro ou fora [...]” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 14).

Ao longo dos anos de existência do LEM-VC, observa-se, então, uma constante busca por viabilizar diversas práticas relacionadas com a formação, investigação e extensão à comunidade. Segundo Isabel Vale, há um esforço constante em estabelecer vínculos entre o laboratório e a comunidade, especialmente entre os professores em exercício e os futuros professores.

Neste Laboratório, em termos de formação, conforme destaca Isabel Vale, desenvolvem-se todas as atividades relacionadas com as disciplinas de Didática, aproveitando os recursos e materiais por ele disponibilizados. Contudo, “não se trata apenas de um repositório físico, mas de um espaço onde tudo acontece, onde se faz Matemática” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 15). Ainda destaca que, para assegurar uma experiência formativa enriquecedora, o LEM-VC deve estar sempre aberto, permitindo aos alunos circularem livremente, participarem em

diversas atividades, trabalhem de forma colaborativa e acedem a diferentes recursos, sejam eles tecnológicos ou bibliográficos.

Relativamente às atividades de extensão à comunidade, Isabel Vale destacou o papel crucial dos estudantes na dinamização das iniciativas - “Houve ocasiões em que atividades do Laboratório eram levadas para fora do espaço da ESE, como na Praça da República, no centro da cidade” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 15). Atualmente, são promovidas iniciativas como o ‘Dia Mundial da Criança’, ‘Ciências em Férias’, o ‘Dia Internacional da Matemática’ e ‘Um trilho pela cidade’, entre outras (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 15).

Para além das atividades de formação e extensão à comunidade, o Laboratório de Educação Matemática (LEM-VC) assume como uma das suas responsabilidades centrais o desenvolvimento de projetos de investigação, conforme salientado por Isabel Vale. Entre os projetos de destaque encontram-se o ‘MATRIX – Math Trails with an Inclusive Perspective on Students’ Experiences’, o ‘MaSCE3 – Math Trails in School, Curriculum and Educational Environments of Europe’, o ‘Inovação Curricular e Sucesso em Matemática’, o ‘Padrões – Matemática e padrões no ensino básico: perspetivas e experiências curriculares de alunos e professores’, e o ‘MatCid – A matemática na vida de todos os dias: a Matemática e a cidade’. Muitas dessas investigações desenvolvidas reforçam os impactos positivos do uso de materiais didáticos criteriosamente selecionados e integrados em abordagens metodológicas inovadoras na aprendizagem da Matemática, especialmente no contexto da formação de professores.

Desafios que se colocam à manutenção do LEM-VC

Um dos desafios enfrentados pelo LEM-VC, conforme destaca Isabel Vale, é que, apesar da ampla variedade de materiais didáticos disponíveis e da sua importância no âmbito de aprendizagens significativas, muitos utilizadores daquele espaço optam por não os utilizar.

No caso dos futuros professores, frequentemente recorrem a esses materiais apenas para atender às expectativas dos formadores. A opção de não usar os materiais didáticos em determinados momentos pode

estar relacionada com a percepção de que “dá trabalho” (Silva, Cabrita et al., 2024, p. 14). Há que continuar a discutir a relação benefício/custo.

A um outro nível, Isabel Vale destacou dificuldades do foro institucional, como o apoio para a realização de atividades, a aprovação de um regulamento específico para o laboratório, a criação de uma logomarca e a disponibilização de um espaço no *website* da instituição.

Esses elementos são fundamentais para a institucionalização do Laboratório, possibilitando a sua inserção em candidaturas e financiamento, conferindo-lhe a visibilidade que merece, enquanto motor de uma educação matemática de qualidade.

LEM da Universidade do Minho: segunda estrutura de laboratório em Portugal

Para esta parte, baseamo-nos no texto intitulado “O Laboratório de Educação Matemática da Universidade do Minho, Portugal: uma História que Resiste”, a publicar na Revista Educação Matemática Debate (EMD) (Silva et al., 2025). Narra as trajetórias do segundo LEM instalado numa instituição de ensino superior, em Braga, para se compreender as perspetivas inerentes à sua criação e evolução, perscrutar as práticas formativas que aí tiveram lugar e identificar os desafios que se colocam à sua sustentabilidade.

Adotámos uma abordagem qualitativa e utilizámos a narrativa como estratégia metodológica e fenómeno de investigação (Clandinin & Connelly, 2015), valorizando a interpretação e atribuição de significado às experiências narradas na entrevista e nos documentos fornecidos por Pedro Palhares, coordenador do LEM-UMinho.

Lógica subjacente à conceção do LEM-UMinho

Em relação aos antecedentes do LEM-UMinho, Pedro Palhares destacou a sua participação na criação do Laboratório da Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico de Viana do

Castelo – “A propósito, eu fui um dos membros do Laboratório de Viana do Castelo. Na época, criámos um projeto para estabelecer o Laboratório, financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian. Depois, eles receberam mais apoios e, portanto, se expandiram. Estive na ESE de Viana do Castelo de 1988 a 1992” (Silva et al., 2025, p. 7).

Após aquele período de docente na ESE de Viana do Castelo, Pedro Palhares transferiu-se para Braga para trabalhar no Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho. Lá, elaborou um projeto e propôs a criação de um laboratório de educação matemática, que foi muito influenciado pelo LEM de Viana do Castelo e pelas relações estabelecidas com colegas de trabalho, como Domingos Fernandes e Isabel Vale.

A proposta de criação do LEM-UMinho acolheu o apoio da Reitoria daquela IES, que subsidiou aquele laboratório.

Essa estrutura, fundada em 1997, surgiu como um espaço destinado a apoiar a formação de professores, muito focada na exploração de materiais didáticos, desempenhando um papel fundamental no ensino de Matemática e sendo reconhecido institucionalmente como uma entidade chave na formação de professores (ver figura seguinte).



Figura 5. Laboratório de Educação Matemática da Universidade do Minho

Fonte: Silva et al., 2025.

Relativamente às razões que levaram à proposta e participação na criação do LEM, Pedro Palhares revela que a sua motivação, à época, centrava-se no facto de o ensino da Matemática ser, tradicionalmente, demasiado abstrato e desconectado da realidade. Segundo ele, “não deveria ser assim, a meu ver, e um material manipulável é uma das maneiras de tornar a Matemática mais tangível. Esse era, portanto, um dos aspectos que eu considerava importante incorporar na formação de professores, para que os alunos desenvolvessem uma ideia um bocadinho diferente da Matemática” (Silva et al., 2025, p. 8).

Evolução do LEM-UMinho

O contato dos futuros professores com diversas realidades de ensino e aprendizagem da Matemática, especialmente por meio da interação com alunos do ensino básico, reforçou a conceção do LEM-UMinho como uma estrutura que se forma a partir da interação com a comunidade escolar. Esta proximidade com a escola desenvolveu competências essenciais para a formação e prática docente, vitais durante todo o percurso de formação inicial e desenvolvimento profissional.

Mas, com a criação do Instituto de Educação da Universidade do Minho, em 2008, após a fusão de unidades orgânicas que o antecederam, o Laboratório teria de ser transferido para um novo edifício.

Pedro Palhares partilha que, durante um longo período, o LEM-UMinho foi entendido, sobretudo, como um espaço destinado à exploração de materiais didáticos diversificados. No entanto, com o passar do tempo, a sua perspetiva sobre o Laboratório foi-se transformando. Ele começou a reconhecer o potencial do LEM como um local de orientação para a formação e práticas relacionadas com a Matemática, integrando diferentes abordagens teórico-metodológicas. Atualmente, manifesta um interesse particular pela Etnomatemática, destacando que, para além do uso de materiais manipuláveis, é essencial considerar os aspetos que ligam a Matemática à vida das pessoas.

A formação de professores de Matemática passou, então, a centrar-se em diversas abordagens teórico-metodológicas, incluindo a Etnomatemática, que promove a humanização da Matemática, através de atividades que conectem a disciplina à vida das pessoas.

Embora não seja apropriado generalizar, Pedro Palhares destaca que alguns estudantes que passaram pelo LEM-UMinho podem optar por não utilizar materiais nas aulas de Matemática, apesar de este ser um dos principais focos de trabalho desse espaço. Aponta duas razões principais para isso: A primeira é a tendência de voltar às origens, ou seja, ensinar como foram ensinados, especialmente quando os professores não se sentem seguros. A segunda razão é o ambiente social da escola, onde a falta de tempo e a pressão para seguir métodos tradicionais podem levar os professores a convencer os novos a seguir as práticas convencionais, desestimulando a inovação (Silva et al., 2025).

Apesar das três dimensões – formação, investigação e extensão à comunidade – não estarem sempre integradas, como revelou Pedro Palhares, havia uma tentativa de entrecruzá-las nas atividades formativas que eram propostas, reconhecendo a sua importância para a formação de professores.

No âmbito das atividades de investigação, o LEM-UMinho assumia um papel central, promovendo e apoiando projetos com o objetivo de estudar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, desenvolver propostas pedagógicas e adequar materiais didáticos (Silva et al., 2025). Pedro Palhares relembra que, apesar do foco inicial do laboratório estar na formação, com o passar do tempo, houve uma evolução significativa, culminando na criação de um mestrado, que, à época, era orientado para a investigação. Muitos dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do mestrado mencionado anteriormente, conforme aponta Pedro Palhares, eram sustentados pelas atividades do laboratório, abordando questões relacionadas com materiais específicos e com a resolução de problemas.

Relativamente às práticas de extensão apoiadas pelo LEM-UMinho, Pedro Palhares destaca uma formação dirigida a professores do ensino básico, iniciada em 2006, que incentivou as escolas a adquirirem e a construir os seus próprios materiais, o que reduziu, assim, a dependência dos recursos disponibilizados pelo laboratório.

Pedro Palhares destaca que os desafios para a sustentabilidade do LEM-UMinho estão, principalmente, relacionados com o impacto das decisões e ações institucionais, que resultam na perda da identidade do espaço e na interrupção do trabalho que este vinha a desenvolver.

Um desses desafios enfrentados refere-se ao facto de que alguns colegas de outras áreas não reconhecerem a importância dessa estrutura, resultando na perda do espaço físico original, na interrupção de muitas das atividades que aí tinham lugar e na reorientação das funções do Laboratório.

A perda de identidade do laboratório e a interrupção de trabalhos realizados desde a sua criação resultaram em uma diminuição do interesse por esse ambiente educacional.

A curta mas intensa trajetória do LEM-UMinho destaca, por um lado, a sua significativa contribuição para a formação de professores de Matemática e, por outro lado, os desafios enfrentados diante das relações de poder no contexto académico. Neste contexto, é crucial refletir sobre decisões institucionais que impactam a formação e desenvolvimento profissional dos professores de Matemática.

Algumas considerações: diálogos e interseções

A análise das trajetórias do LEM-VC e LEM-UMinho revela a evolução e os desafios enfrentados por essas estruturas no contexto da formação de professores de Matemática em Portugal.

Embora cada laboratório tenha a sua própria história e peculiaridades, algumas interseções e diálogos significativos emergem das suas trajetórias.

Tanto o LEM-VC como o LEM-UMinho iniciaram as suas atividades com um forte enfoque nos materiais didáticos. No LEM-VC, a criação de materiais manipulativos foi central para apoiar a formação inicial de professores e atender às necessidades das escolas locais. O

LEM-UMinho, desde a sua fundação, valorizou a criação e exploração de materiais didáticos como essenciais para a formação de professores e a prática educativa.

Com o passar do tempo, ambos os laboratórios perceberam a necessidade de expandir as suas abordagens para além dos materiais didáticos, embora se tenham mantido como elementos essenciais. No LEM-VC, Isabel Vale destacou a transformação do laboratório em um espaço que não apenas disponibiliza recursos, mas também promove uma filosofia de ensino baseada na experimentação e na interação criativa e contínua com a Matemática, muito apoiada pelas mais diversas ferramentas. De maneira similar, Pedro Palhares reconheceu que o LEM-UMinho evoluiu para incorporar diferentes abordagens teórico-metodológicas, como a Etnomatemática, ampliando a compreensão da Matemática e suas conexões com a vida cotidiana, algo que possibilita a sua humanização.

A este propósito, ambos os Laboratórios enfrentam o desafio de garantir que os materiais sejam efetivamente utilizados pelos professores em formação. Apesar de muitos formandos reconhecerem o valor dos materiais disponíveis, a sua utilização nem sempre é garantida. Observa-se que, muitas vezes, os materiais didáticos são utilizados apenas para atender às expectativas dos formadores.

Outra interseção significativa entre o LEM-VC e o LEM-UMinho é a sua integração com a comunidade escolar. Ambos os laboratórios se esforçaram, desde a gênese, para criar vínculos com as escolas locais e envolver professores em exercício e futuros professores em práticas colaborativas. Essa proximidade com a realidade escolar permite que os laboratórios atuem como ‘pontes’ entre a teoria e a prática, proporcionando experiências de aprendizagem autênticas e contextualizadas para os (futuros) professores de Matemática.

Observa-se que as pessoas que compõem as duas estruturas laboratoriais desenvolvem atividades investigativas e compreendem a sua importância, embora essa valência esteja mais presente no LEM-VC. Ao longo dos anos, diversas investigações realizadas pelos dois laboratórios abordaram o uso de materiais didáticos e as suas repercussões na aprendizagem da Matemática, no contexto da formação de professores.

Um desafio comum enfrentado pelos dois laboratórios é a necessidade de institucionalização e reconhecimento formal. No caso do LEM-VC, Isabel Vale apontou a importância de formalizar a existência do laboratório através de regulamentos, logomarcas e espaços dedicados no *website* institucional, elementos essenciais para assegurar a sua sustentabilidade e visibilidade do Laboratório. O caso do LEM-UMinho é mais grave porque enfrentou dificuldades com a mudança de instalações e alterações das unidades orgânicas, tendo as estruturas diretivas optado por descontinuar o trabalho em curso há anos, o que comprometeu a identidade e a funcionalidade do laboratório

Ao concluir este ponto, torna-se evidente que a criação pioneira e as trajetórias, resilientes, dos laboratórios da ESE de Viana do Castelo e da Universidade do Minho representam, por um lado, um marco na formação de professores de Matemática em Portugal, na sua íntima relação com a extensão universitária e a investigação. Por outro lado, também representam um esforço contínuo para promover práticas educacionais inovadoras, que rompam com uma perspectiva da matemática como uma ciência fria, meramente abstrata e desconecta da realidade. Antes, que permitam a consolidação de uma nova cultura matemática, humanizando-a, (re)significando-a e tornando-a relevante para a vida.

Diante disso, é fundamental que as instituições de ensino superior, comprometidas com uma sólida e adequada formação e desenvolvimento profissional de professores, fortaleçam os laboratórios existentes em Portugal e os ampliem, em prol de uma educação em matemática verdadeiramente transformadora.

LEM@TIC: HISTÓRIAS QUE ECOAM

Apesar de existirem três laboratórios de educação matemática (LEM) nas instituições públicas portuguesas com responsabilidades na formação de professores, não há (grande) visibilidade do trabalho realizado nesses ambientes educacionais. Ao longo das décadas da sua existência, os LEM não foram amplamente investigados, deixando muitas questões sem resposta.

No capítulo anterior, contámos as histórias dos dois primeiros LEM, com o objetivo de conhecer e dar visibilidade a essas importantes estruturas e melhor entender as influências que exerceram sobre o terceiro, mais recente e último laboratório criado: o Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro – lem@tic.

Neste capítulo, focado no lem@tic, iremos historizar a sua génese, trajetórias e principais desafios e oportunidades que enfrentou ao longo de mais de duas décadas de existência.

Para isso, em termos metodológicos, optámos por uma abordagem narrativa (Clandinin & Connelly, 2015), tendo analisado as publicações que o abordam, mapeadas na Tabela 1, documentos disponibilizados pela coordenadora do espaço, Isabel Cabrita, a entrevista por si concedida, em março de 2024, e identificada como E-IC-12-03-2024, complementados com as conversas informais mantidas ao longo do desenvolvimento do pós-doutoramento.

A génese do lem@tic

O Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro – lem@tic – foi criado no âmbito do projeto “As TIC e a

construção duma (nova) cultura matemática”, através de financiamento programático, concedido pela (então) Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), para o triénio 2000-2002, ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), que integra aquela estrutura.

Destaque-se que aquele Centro, consciente da sua importância, tem mantido, desde finais da década de 1990, diversos laboratórios, o que constitui uma das suas marcas identitárias face a outras unidades de investigação em Educação, refletindo a produção de conhecimento relacionada com as práticas formativas que se desenvolvem nesses espaços (<https://www.ua.pt/pt/cidtff/page/8720>).

Ao ser questionada sobre o que a motivou a criar o laboratório, Isabel Cabrita revelou que um dos primeiros laboratórios que visitou, em Portugal, foi precisamente o da ESE de Viana do Castelo. E que, desde logo, ficou o desejo “de criar um laboratório na Universidade de Aveiro, porque percebi o potencial desses espaços” (E-IC-12-03-2024). Assim, destacamos a importância de se estabelecer contacto com um LEM que possua práticas formativas consolidadas e de dar visibilidade ao trabalho realizado nessas estruturas, permitindo que pessoas de regiões mais distantes e que desconhecem esses laboratórios, possam conhecê-los. Acrescentou:

Achei notável a visão da ESE de Viana do Castelo, que conseguiu reunir as condições necessárias, fruto das iniciativas de [vários] colegas, para criar um espaço dedicado [não só] à formação [mas também] à investigação. Esse espaço foi concebido sob a égide da formação e da investigação, o que considero um aspeto essencial.

É particularmente interessante que isso tenha ocorrido numa ESE pois, na época, as Escolas Superiores de Educação não eram obrigadas a realizar investigação, diferentemente das Universidades. Na década de 1990, quando isso ocorreu, não era comum que professores, em [institutos] politécnicos, fossem doutorados ou que esses institutos se envolvessem em investigação.

[Mas] Isabel Vale sempre se preocupou em realizar investigação, obter seu doutoramento e fazer daquele espaço um exemplo de diálogo entre formação, extensão universitária e investigação. Este foi um elemento inspirador, pois muitos dos espaços que visitávamos [...] eram puramente formativos. Raramente encontrávamos laboratórios que integrassem

investigação e extensão à comunidade. Desde o início, o LEM de Viana do Castelo, [muito] graças à visão de Isabel Vale, se destacou por essa integração, inspirada por seus orientadores e formadores. Isso me motivou a querer algo semelhante para a ‘minha’ instituição.

[Mas] concretizar um projeto desta ambição não é fácil, o que talvez justifique a escassez de espaços semelhantes em Portugal. (E-IC-12-03-2024)

Ter apoio institucional é fundamental para a constituição de novas estruturas. O CIDTFF, segundo Isabel Cabrita, é um dos poucos centros de investigação em educação, tanto no país quanto no estrangeiro, que possui estruturas que apoiam o funcionamento do próprio centro. Antes do lem@tic, foram criados outros dois laboratórios. Já existiram oito e, presentemente, devido a certas fusões, estão seis em funcionamento. Não obstante o avultado financiamento atribuído para a concretização dessas estruturas, não teria sido possível sem a cedência de espaços por parte das sucessivas equipas reitorais da Universidade de Aveiro. Destacou:

Aqui no ‘nosso’ departamento, acredito que a realização desses espaços [...] se deve à visão estratégica do primeiro coordenador do Centro de Investigação (e sucessoras). Sempre nos incentivou a submeter projetos para financiamento [...] e a Universidade cedeu o espaço físico porque [também] viu a relevância do projeto. Tivemos a sorte de contar com um [primeiro] coordenador visionário, o professor Francisco Cachapuz, que soube identificar o momento certo para submeter projetos [específicos] a financiamento. (E-IC-12-03-2024)

Mas enfatizou a influência de outros colegas:

Na sua génese, esteve também Eugénia Correia, que era uma professora que estava aqui no ‘nosso’ departamento [...], ligada à Didática da Matemática, essencialmente, nos primeiros anos. E, efetivamente, o espaço foi [...] criado pela fusão das nossas [...] visões.

Além disso, fui muito influenciada por um projeto no qual participei, coordenado pelo professor Domingos Fernandes, que, na altura, também era professor na Universidade. Esse projeto contou com a participação de Isabel Vale, Pedro Palhares e vários outros colegas de [várias] instituições [...]. (E-IC-12-03-2024)

Segundo Isabel Cabrita, Eugénia Correia² é uma humanista, com uma sensibilidade, incluindo estética, muito apurada. E uma visão da matemática que não se pode dissociar das mais variadas valências culturais.

Partindo do excerto anterior, percebemos que em todas as entrevistas realizadas com os coordenadores dos LEM existentes em IES públicas de Portugal, houve referência a Domingos Fernandes. Isso reflete claramente o seu papel determinante na constituição dos laboratórios existentes no país (Silva & Cabrita, s.d.; Silva et al., 2024; Silva et al., 2025). Além disso, os idealizadores e coordenadores desses LEM estiveram envolvidos em projetos conjuntos, o que os aproximou e permitiu que conhecessem experiências bem-sucedidas, muitas delas ocorridas no próprio espaço do laboratório (Silva & Cabrita, s.d.; Silva, Cabrita et al., 2024; Silva et al., 2025). Fica evidente, portanto, que as práticas formativas desenvolvidas por essas estruturas, juntamente com as parcerias institucionais estabelecidas entre seus pesquisadores influenciaram a criação de novos laboratórios.

O projeto coordenado por Domingos Fernandes no qual Isabel Cabrita participou, subordinado ao título Resolução de Problemas – Ensino, Avaliação e Formação de Professores (financiado pela então JNICT, sob o contrato n.º PCSH/C/CED/413/92, para o triénio 1992/95), também foi marcante para o lem@tic – “Percebia-se o potencial da resolução de problemas como uma via, um meio, para potencializar as aprendizagens. E, de facto, começámos a congeminar todas [aquelas] relações” (E-IC-12-03-2024).

Desde o início, era muito evidente para a coordenadora que o laboratório de educação em matemática teria de ser orientado para “uma sólida Educação em Matemática, potenciando a estruturação do pensamento, a compreensão do mundo e a participação na vida social” (Cabrita, 2004, p. 78). E deveria visar o desenvolvimento de competências matemáticas específicas e transversais, através de uma “aprendizagem ativa [e que assentaria] na lógica da resolução de problemas” (E-IC-12-03-2024), como uma via para se fazer uma matemática significativa, por parte de todos quantos viessem a usufruir dessa estrutura – futuros professores, professores em

² Presentemente, é mais reconhecida como Eugénia Soares Lopes

exercício, respetivos alunos e demais comunidade. A ênfase deveria estar na realização de atividades complexas de resolução de problemas, preferencialmente em contextos lúdicos e conectados com a vida diária, em vez de se concentrar numa linguagem técnica e em procedimentos rotinizados.

Embora esse espaço, que teria de ser amplo, acolhedor e humanizado, fosse organizado em estações temáticas e transversais, dinâmicas e sempre renovadas, que cobrem as principais áreas do currículo de Matemática em Portugal, não se podia perder de vista a dimensão social da matemática, conferindo-lhe uma abrangência ampla (Cabrita & Correia, 2001; Cabrita, 2002; Silva & Cabrita, s.d.). Os materiais didáticos, nos mais diversos suportes, incluindo digitais, adquiridos, selecionados ou (re)criados pelos participantes, devidamente contextualizados na realidade educacional, teriam aí um lugar de destaque, promovendo-se uma sólida compreensão dos conceitos (Cabrita, 2002) e contribuindo-se “para a construção de uma nova cultura matemática e tecnológica, alinhada com as exigências da sociedade” (Cabrita, 2004, p. 77).

Foi então concebido como um espaço dinâmico de reflexão sistemática, envolvendo raciocínio dedutivo e indutivo, dúvida, demonstração, análise, conjectura, refutação, argumentação e comunicação, utilizando uma linguagem própria e rigorosa. Um ambiente que não se limita aos fenômenos intrínsecos à Matemática, abrangendo também aqueles provenientes de outras áreas do conhecimento e do cotidiano (Cabrita & Correia, 2001). Por outro lado, deveria ser capaz de estimular a adoção de novas estratégias cognitivas; cultivar o espírito de iniciativa, persistência, curiosidade, criatividade, inovação e flexibilidade; promover a autoconfiança; fomentar a responsabilidade pelo próprio trabalho; incentivar a igualdade de oportunidades e a redução da exclusão social; estabelecer novas relações entre os diversos participantes; intensificar laços de cooperação e interajuda e promover o respeito pela diversidade (Cabrita, 2004).

Teoria e prática andariam, tanto quanto e sempre que possível, de mãos dadas, contrariando a tendência apontada por Ponte (2005) para que a formação não ultrapasse a teoria. E ensaiar-se-iam práticas formativas inovadoras, devidamente articuladas com a investigação, alimentando-se dinamicamente.

A este propósito, Isabel Cabrita destacou que, durante a criação do lem@tic, havia uma forte preocupação em articular a formação, *lato sensu*, e a investigação. A formação teria de beneficiar da investigação realizada. Por exemplo, à medida que se aprofundava a temática da resolução de problemas, os resultados obtidos seriam incorporados na formação. E reciprocamente - “Da mesma forma, o que acontecia nos contextos formativos também retornava para a investigação. Assim, havia uma circularidade muito interessante entre esses aspetos” (E-IC-12-03-2024).

As práticas formativas no lem@tic – quer no contexto da formação inicial, quer complementar, quer pós-graduada, quer contínua ou continuada, principalmente, de educadores e de professores – incluíam a conceção, pelos próprios formandos, de propostas didáticas concretas e inovadoras, que deveriam ser implementadas com crianças, alunos de diversos níveis de ensino ou demais público-alvo, preferencialmente em contextos relacionados com o cotidiano e mediadas por diversos materiais didáticos. Os formandos deveriam, portanto, na medida do possível, ser capazes de “converter situações que o quotidiano oferece e/ou por ele intencionalmente organizadas em momentos significativos de aprendizagem matemática” (Cabrita, 2004, p. 78). Tais práticas teriam de ser avaliadas e devidamente reformuladas em função do empenho e desempenho dos participantes (Cabrita & Correia, 2001; Cabrita, 2002, 2004).

Assim, tornava-se evidente a necessidade imperiosa de, também, abrir o laboratório à comunidade, quer através destas ações quer através da participação nos mais variados eventos, incluindo científicos - “[...] de facto, desde o início, eu sempre achei que era interessante se conseguíssemos conciliar as várias valências [formação, investigação e extensão à comunidade] e aglutiná-las todas no mesmo espaço” (E-IC-12-03-2024).

Na figura seguinte, apresentam-se imagens da concretização física do lem@tic, inaugurado em 2001, onde se destacam duas salas que se podem independentizar; diferentes zonas, muito flexíveis, de trabalho – quer destinadas a adultos, quer a jovens quer a crianças –; elementos decorativos, designadamente, relacionando a matemática com a natureza e diversas artes bem como diversos materiais, incluindo tecnológicos, devidamente integrados no espaço.

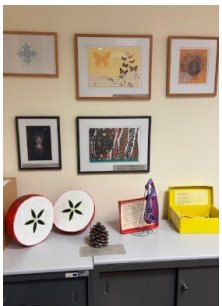




Figura 6. lem@tic – laboratório de educação em matemática da Universidade de Aveiro

Fonte: Acervo do lem@tic

Vivências do/no lem@tic

Neste ponto, verificaremos se e em que medida, ao longo das décadas de existência do lem@tic, este laboratório tem respeitado os princípios que o sustentaram e perseguido as finalidades e objetivos formulados e se tem comprometido, efetivamente, com as dimensões da investigação, formação (entendida em sentido lato) e extensão à comunidade, e de forma articulada. Os resultados apresentados advêm da análise do acervo do Laboratório bem como da entrevista concedida pela coordenadora e conversas informais mantidas pelos autores do presente livro, cujos principais resultados se desvendam neste ponto.

Refira-se que o lem@tic, numa fase inicial, era composto por 3 membros integrados – Isabel Cabrita, Eugénia Correia e Teresa Neto – contando ainda com vários colaboradores, principalmente mestrandos e doutorandos. A equipa foi sofrendo alterações, contando, presentemente, com 6 membros doutorados integrados, 5 membros integrados não doutorados e vários colaboradores, sendo 2 doutorados e estando os restantes a desenvolver os seus doutoramentos.

Vivências no âmbito da investigação

No âmbito da investigação, propriamente dita, os vários elementos que têm incorporado o *lem@tic* têm-se envolvido em diversos projetos, quer como responsáveis quer como membros ou consultores. Realce-se, sem qualquer intenção de exaustividade:

- OpenUS4ALL - *Open Universal Steam for All*, financiado pelo ERASMUS+ Cooperation partnerships in school education (2023-1-ES01-KA220-SCH-000166940), <https://openus4all.eu/>;
- Steam4all – *Towards an Inclusive STEAM programme for ALL*, financiado pela European Union, European Education and Culture Executive Agency (EACEA (2021-2-NL01-KA220-SCH-000048920), <https://steam4all-project.eu/>;
- EduCity - *Cidades inteligentes e sustentáveis com jogos educativos móveis em Realidade Aumentada criados por e para os Cidadãos*, financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (PTDC/CED-EDG/0197/2021), <https://educity.web.ua.pt/>;
- Punte - *Poly-UNiverse in Teacher Training Education*, financiado pela European Commission, Erasmus+ programme: Strategic Partnerships for Higher Education (n.º 2020-1-HU01-KA203-078810), <http://www.punte.eu/>;
- TangIn – *Programação Tangível e Inclusão em Contexto Educativo*, financiado pela European Commission, Erasmus+ programme: Cooperation for innovation and the exchange of good practices, sob o n.º 2017-1-PT01-KA201-035975) - [http://www.tangin.eu](http://www.tangin.eu;);
- Avaliação do impacte da reestruturação do ensino secundário em Timor-Leste – um estudo no âmbito da cooperação internacional (financiado pela FCT sob o n.º PTDC/MHC-CED/5065/2012);
- Matemática e Criatividade (financiado pelo PEst, com as referências n.º PEst C/CED/UI0194/2011, n.º PEst-C/CED/UI0194/2013, UID/CED/00194/2019);

- Matemática e padrões no ensino básico: Perspetivas e experiências curriculares de alunos e professores (financiado pela FCT sob o n.º PTDC/CED/69287/2006).

Os referidos projetos deram lugar a uma extensa lista de publicações científicas e comunicações nos mais reputados eventos de âmbito nacional e internacional. E tiveram e continuam a ter um forte impacto na formação de professores, influenciando-a determinantemente quer ao nível dos objetivos, quer de conteúdos quer de metodologias e estratégias didáticas (abrangendo aspetos tecnológicos e avaliativos), além de incluírem diversas iniciativas de extensão à comunidade, pelo que a separação destas valências é bastante artificial.

De entre essas iniciativas, destacam-se os mais diversos eventos científicos, quer de âmbito local, quer regional, nacional e mesmo internacional. Realce-se, só para se referirem os mais recentes, a *International Conference on Math Education and Technology* (<https://icmet.web.ua.pt/>), o Encontro de Investigação em Educação Matemática (EIEM) (<https://eiem2023.spiem.pt>) e os Encontros Matemática com Vida ... diferentes olhares sobre a Geometria/a Tecnologia/o Pensamento Computacional/Dados e Probabilidades/a Cultura (<https://matematicacomvida.web.ua.pt/>).

Ainda é de salientar o cargo de editora geral da Revista *Indagatio Didactica* exercido pela coordenadora do lem@tic (<https://proa.ua.pt/index.php/id/index>), a edição de números especiais de revistas, como a *Frontiers in Education*, e a participação na comissão científica/de *referee* de Congressos, Conferências, Seminários, ... bem como de jornais e revistas de circulação internacional.

Vivências no âmbito da formação

Relativamente à formação, refira-se que o Laboratório sempre acolheu estudantes de licenciatura, mestrado e doutoramento (quer nacionais quer estrangeiros, ao abrigo de programas diversos de mobilidade), mas também dinamizou cursos de formação complementar e contínua e outras ações no contexto da formação continuada

Decorrem lá todas as disciplinas da área da didática da matemática, no sentido amplo, da educação em matemática, da formação inicial e da formação pós-graduada. A nível da formação pós-graduada, abrangemos tanto mestrados académicos quanto programas doutorais. Além disso, é um espaço que acolhe iniciativas de formação contínua e continuada. Sempre abrimos aquele espaço para formação contínua e continuada. (E-IC-12-03-2024)

E cobrem-se todos os níveis de escolaridade, desde a educação de infância, aos 1.º, 2.º e 3.º CEB e ensino secundário e até ensino superior. Essa formação tem tentado atender, não só, aos resultados da investigação que vai sendo desenvolvida como também às orientações nacionais e internacionais, quer transversais quer específicas da educação em matemática, que vão sendo emanadas pelas mais credíveis entidades e instituições, principalmente europeias e norte-americanas, mas adaptando-as à sua realidade local, (re)significando o conceito de glocal. Destacamos produções da OCED, da Comunidade Europeia, do NCTM – National Council of Teachers of Mathematics, etc.

Tal como concebido originalmente, essa formação sempre procurou aliar a teoria e a prática, enriquecendo-se o percurso formativo e promovendo-se uma formação mais robusta, como defendido por Cabrita (2018), Mota (2021), Novello et al. (2022), Nóvoa (2019), Silva & Cabrita (s.d.), Silva, Silva et al.(2024). Mas os conceitos emergiam do ato de se fazer uma matemática significativa e discutindo e refletindo sobre os aspetos curriculares e didáticos (incluindo aspetos tecnológicos e avaliativos, indissociáveis da didática) subjacentes à sua abordagem e não subordinando-se a prática à respetiva teoria. Trata-se de uma inversão de sentido que sempre defendemos.

Mais especificamente, no geral, os formandos foram tendo oportunidade de vivenciar experiências próximas das que deveriam proporcionar aos seus (futuros) alunos e sobre elas refletir, por exemplo, na lógica da abordagem exploratória e tirando partido de um trabalho centrado nos padrões, nos trilhos matemáticos e na abordagem STE(A)M. Além disso, rentabilizavam-se as mais diversas ferramentas epistémicas, devidamente orquestradas, em particular as que podem concorrer para o desenvolvimento dos pensamentos algébrico, geométrico e computacional (Costa et al., 2021).

Também foram planejando projetos, devidamente sustentados na investigação e enquadrados do ponto de vista matemático, curricular e didático, e implementando-os com o público ao qual se destinava, quer no interior do lem@tic quer rentabilizando espaços exteriores (ver figura seguinte), incluindo os próprios contextos profissionais, se fosse o caso.



Figura 7. Futuros educadores e professores a dinamizar projetos com crianças e alunos no lem@tic e no espaço circundante

Fonte: Acervo do lem@tic

Facilitava-se, por esta via, a aproximação dos futuros professores à escola, como se defende (Kaushik Das, 2020; Silva, 2020; Mota, 2021; Pereira et al., 2022; Coles & Helliwell, 2023; Silva & Cabrita, s.d.; Silva et al., 2025; Silva, Silva et al., 2024).

Ainda se abriam as portas do Laboratório à comunidade, espaço esse não confinado a quatro paredes, quer rentabilizando iniciativas promovidas pela própria Instituição quer organizando propositada e especificamente essas vivências. Posteriormente, tais projetos eram reformulados em função da cuidada e sistemática análise e avaliação do envolvimento dos participantes, o que poderia alimentar a própria investigação

Mesmo quando nós abríamos o lem@tic à comunidade, as atividades que propúnhamos estavam [...] relacionadas com a formação e com a investigação.

Os nossos próprios [formandos] desenvolviam projetos que, depois, eram apresentados à comunidade educativa, projetos esses que também já tinham uma forte relação com a investigação que nós fazíamos. E, obviamente, esses mesmos projetos eram reformulados em função do desempenho dos participantes que desenvolviam essas atividades. Muitas vezes, isso novamente se devolvia à investigação. Por exemplo, nós propúnhamos uma tarefa e supúnhamos, na lógica da resolução de problemas, que o resultado seria um determinado. Mas, na prática, isso nem sempre acontecia. Portanto, não só precisávamos repensar tudo o que acontecia e enriquecer a formação com uma abordagem reflexiva, como também a própria investigação precisava ser [aprofundada] com base nesses resultados. Sempre foi, para nós, muito evidente que a circularidade do que ocorria nesses espaços precisava beneficiar todas as dimensões – [estarem] verdadeiramente interligadas. (E-IC-12-03-2024)

Assim, também se estreitava a conexão entre ambientes de formação e, principalmente, a escola, contribuindo-se, por essa via, para uma mais sólida formação e, inclusivamente, para se mudar mentalidades (Silva & Cabrita, s.d.).

Mais recentemente, é de destacar o envolvimento dos estudantes no Projeto Form@tive - Formar futuros professores para ensinar crianças através de CBL”, em que CBL significa *Challenge-based Learning*³

articula várias Unidades Curriculares em torno da promoção de uma aprendizagem ativa baseada em desafios de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

[...] o que se pretende é um projeto de formação onde os estudantes:

- Estejam ativamente envolvidos na sua aprendizagem e na aprendizagem dos seus colegas de forma colaborativa, cooperativa, responsável e solidária;
- Percebam o sentido das aprendizagens esperadas no âmbito de cada UC para a sua formação (ou seja, percebam o porquê de estarem a aprender determinados conteúdos e como é que eles se cruzam para a resolução de desafios que irão encontrar no mundo de trabalho/profissional) e sejam capazes de mobilizar diferentes competências para o desenvolvimento do seu projeto CBL;
- Reconheçam a importância de diferentes atores na co-construção de um projeto, através do envolvimento desde a fase de planificação de empresas, serviços, instituições, especialistas...

³ Para mais informação, consultar o site - <https://www.ua.pt/pt/inovacaopedagogica/challenge-based-learning>

- Desenvolvam capacidades de pensamento crítico e criativo ao longo de todas as fases do projeto;
- Desenvolvam capacidades de autorregulação e autonomia na sua aprendizagem;
- Desenvolvam competências fundamentais para ser educador/professor no presente, mas também no futuro. (<https://www.ua.pt/pt/noticias/9/64882>)

Em determinadas edições do Form@tive, foi possível implementar os projetos junto do público-alvo, incluindo em contextos não formais, como no Parque Infante D. Pedro de Aveiro (<https://www.veolia.pt/noticias/ecoaventura-educacao-e-mobilizacao-pelo-ambiente>)

No final de cada semestre letivo, organiza-se o Fórum Form@tive, aberto a vários elementos da comunidade UA bem como entidades externas, incluindo os parceiros que colaboraram nos projetos dos estudantes, no geral afetos a empresas locais.

No âmbito específico da formação complementar, foi proporcionada a quem já tinha alguma formação de base, como bacharelados, na área da docência e queria obter uma formação adicional que equivalesse à licenciatura. Formámos imensos educadores de infância e professores do 1.º CEB no âmbito desses Cursos de Complementos de Formação Científica e Pedagógica para Educadores de Infância e Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, de 1999 a 2006. O lem@tic, desde a sua criação, também se envolveu em Cursos de Profissionalização em Serviço, que sucederam Cursos de Formação em Serviço, dirigidos a quem tinha uma formação superior mas não na área educacional.

Relativamente à formação contínua (ver figura seguinte), outra valência da extensão do Laboratório à comunidade, convém realçar que foi sendo corporizada através de ações mais formais, oferecidas por membros do lem@tic ou decorrentes de iniciativas externas que o lem@tic sempre abraçou. Destaca-se formação no contexto:

- internacional – como o Curso de formação no âmbito do projeto TangIn (que se referiu anteriormente), no qual participaram professores da Bulgária, Espanha, Letónia e Portugal;
- estrangeiro – Programa de Apoio Integrado ao Setor Educativo de São Tomé e Príncipe (PAISE) e ERGUES - Ensino e Reforma da Governação Educativa em São Tomé e Príncipe;

- nacional – como os Programas m@cs, de Formação Contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos no âmbito de uma iniciativa promovida pelo Ministério da Educação, de 2005 a 2011, e financiados por fundos nacionais e europeus dos QREN/POPH e PRODEP III.



Figura 8. Atividades de formação contínua realizadas no lem@tic

Fonte: Acervo do lem@tic

No âmbito do projeto TangIn, realizou-se

um curso relacionado com o pensamento computacional, que decorreu inteiramente no lem@tic. Foi um curso de uma semana que acolheu vários professores desses países. O lem@tic [combinou], mais uma vez, as valências da formação e da investigação. (E-IC-12-03-2024)

Já a formação no âmbito dos Programas PAISE e ERGUES decorreu em São Tomé e Príncipe, envolvendo vários membros afetos ao lem@tic. Já previamente, membros do lem@tic tinham estado envolvidos na reestruturação curricular do ensino secundário em Timor-Leste e dinamizado diversas ações de formação, principalmente, nesse país - “Tudo era planeado naquele espaço [lem@tic], aproveitando a investigação desenvolvida ao longo dos anos” (E-IC-12-03-2024).

Mas uma palavra especial deve ser dedicada aos programas m@c, um dos mais interessantes do país, que formavam professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Decorreu de 2005 a 2011 e os formandos eram acompanhados durante todo o ano letivo

Havia sessões conjuntas de formação para grupos de cerca 15 formandos e um acompanhamento, nas suas próprias turmas, de experiências didáticas que se planificavam atendendo à sua realidade específica mas respeitando

a lógica da formação. Esse trabalho era, posteriormente, refletido em grande grupo, beneficiando todos das vivências de cada um. Esse padrão replicava-se por todo um ano letivo, podendo os formandos usufruir, no máximo, 2 anos de formação. A ideia era também replicarem essa formação junto de outros professores da Escola, fomentando-se práticas muito interessantes de colegialidade.

Já a formação continuada foi sendo proporcionada, principalmente, através da participação nos inúmeros congressos, encontros e seminários, quer de âmbito regional, quer nacional quer internacional que o lem@tic sempre (co)organizou e de que se destacam as sucessivas edições da *International Conference on Math Education and Technology*, dos Encontros ‘Matemática com Vida – Diferentes olhares sobre (Geometria, Tecnologia, Pensamento Computacional, Probabilidades, Cultura)’, dos Encontros ‘Matemática e criatividade: Práticas de referência’ e dos eventos realizados sob a égide do ccTIC-UA – Centro de Competência TIC da Universidade de Aveiro, que a coordenadora do lem@tic também coordena.

Vivências no âmbito da extensão à comunidade

No que respeita à extensão à comunidade, e para além de todos os aspetos já focados anteriormente, destaque-se que, desde o início da constituição do lem@tic,

O departamento, que na época tinha outra designação, sempre foi muito aberto à comunidade. Lembro-me, por exemplo, de que, anualmente, realizava-se a semana da prática pedagógica. Nessa semana, os alunos em estágio, junto com seus orientadores, tanto da universidade quanto das escolas, organizavam uma grande exposição dos trabalhos relevantes que haviam realizado durante o estágio. Essa semana era muito visitada, não apenas pelos professores que acompanhavam os estagiários, mas também por crianças envolvidas nos projetos, bem como por outros professores e crianças que não estavam diretamente ligadas à prática pedagógica daquele ano. Além disso, desde que me lembro, a universidade e, em particular, este departamento, sempre participaram de muitas iniciativas

de abertura à comunidade. Por exemplo, [...] sempre [houve] o Dia da Universidade, durante o qual todos os departamentos abriam suas portas para a comunidade, oferecendo uma série de atividades. Essas atividades eram destinadas não apenas a alunos dos ensinos básicos e secundários, mas também à comunidade em geral, mesmo que não estivessem envolvidos no contexto acadêmico. (E-IC-12-03-2024)

Mas o Laboratório também se foi envolvendo ativamente em iniciativas tais como a Semana Aberta da Ciência e Tecnologia, Academias de Verão (<https://www.ua.pt/pt/academiadeverao>), *UA Open Campus* (<http://opencampus.web.ua.pt/>), Xperimenta (<https://www.ua.pt/pt/xperimenta>) e outras promovidas pelo próprio Laboratório. Tais iniciativas eram, amiúde, dinamizadas pelos próprios formandos e dirigidas a crianças e alunos dos ensinos básico e secundário envolvendo-se, também, os respetivos educadores e professores estabelecendo-se, assim, fortes articulações com a própria formação. Para além disso, eram sustentadas ou decorrentes da própria investigação que se fazia, aí podendo retornar, alimentando-se, circularmente, as diversas valências.

A um outro nível,

o *lem@tic* sempre acolheu e continua a acolher professores visitantes, que vêm desenvolver pós-graduações ou [participar] em projetos em desenvolvimento naquele espaço. Há um interesse internacional em observar de perto o que estamos desenvolvendo, o que faz com que recebamos diversos professores interessados em nossos projetos. (E-IC-12-03-2024)

Do exposto, fica claro que o Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro – *lem@tic* – se destaca por tentar proporcionar uma formação de professores fundamentada em competências de alto nível taxonómico e por contribuir para o desenvolvimento profissional contínuo dos professores, tal como perspectivado desde a sua génese (Cabrita, 2004).

Para isso, muito concorrem práticas formativas que confluem com atividades investigativas e de extensão à comunidade e que articulam teoria e prática, aspetos essenciais para a construção de uma sólida Educação em Matemática e para o desenvolvimento de uma atitude de

autoaprendizagem contínua (Cabrita, 2018; Novello et al., 2022; Nóvoa, 2019; Silva & Cabrita, s.d.; Silva, Mota, 2021; Silva & Ribas, 2024)

No entanto, o lem@tic tem enfrentado diversos desafios, foco da narrativa do próximo ponto.

Principais desafios e oportunidades que se têm vindo a colocar ao lem@tic

Um dos aspetos sobre os quais nos interessou refletir prende-se com os principais reptos com os quais o lem@tic se foi debatendo ao longo dos anos.

Processo de Bolonha

A esse propósito, a coordenadora desse espaço referiu – “há um marco muito importante neste percurso, que foi, precisamente, a implementação do processo de Bolonha” (E-IC-12-03-2024)

Antes do processo de Bolonha, as nossas licenciaturas tinham uma duração de 4 ou 5 anos e, em ambos os casos, incluíam um estágio integrado. Além disso, desde o início da formação, ou seja, desde o 1.º ano, os alunos cursavam disciplinas das áreas da área disciplinar específica, das ciências da educação e da didática. Por exemplo, para formar professores de matemática para o 3.º ciclo do ensino básico (CEB) e do ensino secundário, os alunos tinham disciplinas de matemática, mas também toda a componente pedagógica desde o 1.º ano a que se seguiam as de didática. [...]

Com Bolonha, a formação profissionalizante foi dividida em duas partes: uma licenciatura de 3 anos seguida, na maioria dos casos, por um mestrado de 2 anos. (E-IC-12-03-2024)

Especificando, antes do processo de Bolonha, os cursos incluíam, desde o primeiro ano, a par das unidades curriculares da área da especialidade, disciplinas como história e teoria da educação, pedagogia, psicologia, sociologia, gestão e administração escolar, didática e tecnologia educativa.

No período pós-Bolonha, e principalmente no que respeita aos cursos que formam para se ser professor do 3.º CEB e do ensino secundário, os três anos iniciais são focados, exclusivamente, na formação da área específica. Prioriza-se uma abordagem “conteudista”. Para agravar a situação, em muitos casos, ainda se observa uma desvalorização das dimensões pedagógica e didática por parte de professores da área da formação específica (Silva, 2014). As disciplinas das áreas das ciências da educação e da Didática foram drasticamente reduzidas e concentradas no primeiro ano do mestrado, juntamente com componentes curriculares de Matemática. Portanto, os alunos passam três anos ‘imersos’ em unidades curriculares de matemática, nos departamentos ou faculdades de Matemática e, de repente, no mestrado, são formados para serem professores

Isso resulta numa transição abrupta de papéis - de ‘alunos’ para ‘professores’ -, para a qual não estão devidamente preparados, principalmente, considerando que passaram pelo menos 15 anos de escolaridade sem uma preparação específica para serem professores. (E-IC-12-03-2024)

Quando chegam ao mestrado, estes formandos

não têm o *know-how* ou a maturidade suficiente para compreender, de imediato, o discurso pedagógico e didático. Isso fez muita diferença em termos do que se poderia e queria trabalhar nos contextos formativos. Mesmo [ao nível da] extensão à comunidade, não podíamos propor projetos tão ambiciosos como antes porque, antigamente, os alunos desenvolviam esses projetos mais no final do curso, após 2 ou 3 anos de contato direto com essa lógica. No caso dos cursos pós-Bolonha, os alunos só têm um primeiro ano de mestrado para trabalhar quase todas as unidades curriculares pedagógicas e didáticas, indo no segundo ano para as escolas realizar os estágios. (E-IC-12-03-2024)

Isso levava a que os alunos tivessem relutância em estender essas propostas à comunidade, precisamente, porque sabiam que não eram tão interessantes quanto as anteriores (E-IC-12-03-2024), o que comprometeu esta dimensão da articulação entre a formação e a extensão à comunidade.

A um nível mais geral, essa lógica sequencial, fragmentada, da formação não favorece a integração entre os conhecimentos matemático, pedagógico e didático. No curto período do Mestrado,

os estudantes não têm tempo suficiente para interiorizar esse novo papel [de futuros professores], nem há tempo suficiente para fazer uma diferença significativa. Os alunos não estão preparados para enfrentar uma realidade que lhes é distante e, frequentemente, só começam a compreender melhor o discurso pedagógico e didático durante o estágio. Por isso, considero que o modelo pós-Bolonha é um retrocesso em comparação aos modelos anteriores. (E-IC-12-03-2024)

Afeta drasticamente a formação e, conseqüentemente, o desenvolvimento profissional e a prática docente, comprometendo os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática (Castro & Fiorentini, 2021; Ribeiro & Ponte, 2020; Fiorentini et al., 2016; Flores, 2014; Silva, 2014; Ponte, 2005; Pimenta, 1996).

Relativamente ao contato direto dos formandos com as escolas, Isabel Cabrita reconhece que, mesmo antes de Bolonha, era limitado, exceto durante o ano de estágio, o último do curso, prioritariamente, desenvolvido nesse contexto, como ainda acontece. Os estudantes, só muito ocasionalmente, visitavam salas de aula e no âmbito de uma unidade curricular, que ainda se oferece nos cursos de formação de professores (E-IC-12-03-2024). Ora, esse fosso não permite atender, adequadamente, às necessidades práticas das escolas ou aos desafios da sociedade pós-moderna (Mota, 2021; Borges, 2016). Não favorece que a realidade escolar seja o ponto de partida e de chegada da formação (Mota, 2021; Serrazina, 2014). Daí decorre um forte prejuízo para a formação de professores (Lorenzato & Zuffi, 2009; Pires, 2002). Uma alternativa encontrada para superar essa fragilidade envolvia, por exemplo, usar

[...] vídeos [produzidos no âmbito] de outras iniciativas, principalmente de investigação, para refletir sobre o que acontecia nos contextos reais. [...] Também usávamos simulações – os nossos alunos [davam] aulas para os seus colegas. (E-IC-12-03-2024)

Não sendo a situação ideal, até porque os colegas não reagem como crianças ou alunos de diferentes idades, o que é certo é que os formandos pré-Bolonha, fruto de uma formação integrada, tinham desenvolvido outras competências quer para planear experiências de aprendizagem

mais ricas quer para analisar e avaliar a sua implementação quer para as reformular com mais propriedade, face aos atuais formandos.

Relativamente à prática pedagógica, segundo esclareceu Isabel Cabrita, os formandos sempre permaneceram nas escolas durante um ano inteiro, começando por práticas de observação e evoluindo, preferencialmente, até à planificação, implementação e avaliação de sequências didáticas. Decorrente de investigação realizada sobre a formação de professores pós-Bolonha em Portugal, Rodrigues et al. (2014) destacam que a prática pedagógica pode ser considerada satisfatória mas “a [sua] duração [...] não é suficiente para atingir a qualidade recomendada pelo Processo de Bolonha” (p. 19). Era necessário um maior investimento para que os futuros professores se possam perceber como profissionais, identifiquem as suas necessidades e potencialidades, ajam conforme essas necessidades e comecem a construir a sua identidade docente (Beijaard et al., 2004; Diniz Lira, et al., 2024; Nascimento et al., 2017). No entanto, deve-se destacar que, nesse período pós-Bolonha, o ano de estágio termina com a defesa pública de um Relatório de Estágio, idealmente, com uma componente de índole investigativa, o que se considera um aspeto muito relevante. Não obstante, o teor desse relatório nem sempre é encarado de igual forma por todos os formandos e formadores, aspeto a merecer um cuidado especial.

Note-se que, presentemente, no ano de estágio, os estudantes não são responsáveis pelas turmas nas quais desenvolvem a prática pedagógica. Observam e, progressivamente, vão atuando com maior autonomia nas turmas dos professores cooperantes.

Mas a situação poderá vir a alterar em breve, até como uma medida para se fazer face à escassez de professores que se faz sentir, muito por via das inúmeras aposentações que se têm verificado e que não são contrabalançadas com entrada de novos profissionais. E acrescenta – “Tenho plena consciência de que a assunção dessas responsabilidades de titularidade de turmas pelos estudantes impactará o que fazemos no lem@tic e teremos de nos reinventar para uma melhor, mais robusta e mais rápida preparação dos nossos formandos, que serão professores em poucos meses” (E-IC-12-03-2024).

Outra medida que se vislumbra e se aplaude prende-se com o ‘ano de indução’, sequente do ano de estágio, durante o qual os es-

tudantes, entretanto profissionalizados, poderão continuar a usufruir de um acompanhamento por parte da IES formadora para consolidar a formação e apoiar o exercício da atividade docente e o seu próprio desenvolvimento profissional. Isto coloca novos reptos ao lem@tic, que se aguardam com expectativa.

Aspetos económicos

Outro desafio que se foi agudizando prende-se com aspetos económicos, que condicionou a obtenção de bolsas no âmbito da investigação, para técnicos, mestrandos e doutorandos, pelo grande desequilíbrio entre a oferta e a procura. Também ficou comprometida a renovação do pessoal docente, acarretando uma carga de trabalho muito maior para os que permaneciam na instituição. Ainda se viu reduzido o apoio a deslocações de professores e respetivos alunos ao lem@tic. De facto, no passado, era mais fácil obter-se apoio para essas deslocações, até por parte de estruturas camarárias, por exemplo. Atualmente, esse suporte não é tão acessível (E-IC-12-03-2024).

Burocratização

Paralelamente, acresce uma maior burocratização da escola:

Antes, era muito mais fácil entrar em contato com uma escola e dizer que tínhamos um projeto interessante para desenvolver com crianças. Podíamos facilmente abrir as portas do lem@tic para uma turma de 25 alunos do quarto ano, por exemplo, e tínhamos listas de espera in-críveis. Os professores conseguiam trazer as crianças para esse espaço sem grandes dificuldades. (E-IC-12-03-2024)

Presentemente, “mesmo [com] os alunos mais velhos [com os quais], teoricamente, seria mais fácil vir ao lem@tic, em termos de burocracia, encontram-se mais obstáculos” (E-IC-12-03-2024).

Pandemia provocada pela COVID-19

Outro problema a que Isabel Cabrita faz referência e que marcou a história do lem@tic foi o decorrente da pandemia. Notou-se uma quebra abrupta quer na mobilidade quer em competências de socialização, aspetos que têm repercussões até aos dias de hoje.

Todos esses fatores — como as mudanças impostas pelo processo de Bolonha, a burocratização das escolas, os problemas econômicos e a pandemia — limitaram a implementação de projetos concebidos no âmbito da formação de professores

Atualmente, não há tantas [dessas] atividades de extensão à comunidade como antigamente. Se há uma dimensão que ficou um pouco comprometida devido a esses episódios, eu diria que foi [esse aspeto da] extensão à comunidade. Outras vias de extensão à comunidade bem como as valências da formação e da investigação, continuam a ter um diálogo muito próximo e forte, mas [aquela via de] extensão à comunidade não é realizada com a mesma regularidade que antes. (E-IC-12-03-2024)

PIC-LEB e PIC-Edu

Em contrapartida, reforçou-se a articulação com a investigação, envolvendo mais efetiva e intensamente os (futuros) professores em atividades e projetos de investigação, como uma forma de melhor os preparar para os desafios que se colocam à profissão e desde o ano de estágio, como já se referiu.

Para tal, aproveitou-se a oportunidade criada pela constituição de programas como o PIC-LEB e, posteriormente, o PIC-Edu, promovidos pelo CIDTFF. Trata-se de “um programa de iniciação científica que promove a integração de estudantes em equipas de investigação que trabalham em projetos na área da Educação” <https://www.ua.pt/pt/cidtff/page/22930>

Mesmo assim, tem-se constatado que os estudantes, no geral, têm uma visão muito pragmática do lem@tic. Reconhecem-no, essencialmente, pelas suas características materiais, como o mobiliário, os equipamentos, a decoração e os recursos disponíveis, não o associando, diretamente, à investigação ou à extensão à comunidade. Portanto, o laboratório é visto, principalmente, como uma sala de formação bem equipada e não tanto como um espaço de investigação ou extensão e que vai muito para além da estrutura física.

Isabel Cabrita admite que, provavelmente, comete um grande erro ao não abordar o laboratório de educação matemática como um conteúdo específico - “Nunca trabalho com os alunos o conceito de laboratório de educação em matemática ou o que torna o lem@tic particular, em comparação com outros. Deveria abordar esses aspetos e, talvez, se o fizesse, isso teria outras repercussões” (E-IC-12-03-2024).

Reflexões finais: o lem@tic como espaço em (re)(des)construção

Ao refletir sobre a essência do Laboratório de Educação em Matemática da Universidade de Aveiro, Isabel Cabrita destaca que não fugiria muito da lógica inicial, muito ampla e aberta, uma vez que, curiosamente, o que defendia há mais de 20 anos continua relevante hoje. Além disso, o lem@tic manteve-se sempre flexível à exploração de novos caminhos, sem se limitar a temas fixos e restritos

O lem@tic é um espaço que se situa na confluência de três valências principais: formação, investigação e extensão universitária. Abre-se, cada vez mais, para públicos diversificados e adapta-se às orientações nacionais e internacionais mais recentes, seja na formação inicial, contínua ou pós-graduada. Os projetos de investigação desenvolvem-se com base nessas orientações e são integrados na formação de maneira dinâmica. Por exemplo, integrou-se a questão do pensamento computacional, subjacente ao projeto TangIn, que foi reconhecida pelo [Programa} Erasmus+ e financiada devido ao seu

potencial emergente. Atualmente, também trabalhamos com inteligência artificial, uma área que ganhou importância mais recentemente. Embora há 20 anos as nossas preocupações fossem diferentes, a essência do lem@tic mantém-se válida. Sempre tivemos o cuidado de não fechar o espaço [...], permitindo que a investigação nos guiasse por novos caminhos. A nossa preocupação sempre foi trabalhar com temas emergentes, em cada momento, como a resolução de problemas, os padrões, estratégias didáticas inovadoras, o pensamento computacional e a inteligência artificial. [...]. A criatividade é outro exemplo de tema que nos interessa e que abordamos desde cedo, procurando desenvolvê-la nos futuros professores para que possam, por sua vez, estimular a criatividade dos alunos. (E-IC-12-03-2024)

Considerando, em particular, as repercussões do trabalho realizado nesse Laboratório na formação, no desenvolvimento profissional e na prática dos professores de Matemática, Isabel Cabrita enfatiza que “A nossa abordagem assume-se como integrada e dinâmica, situando-se na confluência da formação, investigação e extensão universitária. Mas essas características podem e devem ser fortalecidas, para se formarem profissionais mais preparados e adaptados às exigências contemporâneas – atuais e futuras – da educação em matemática” (E-IC-12-03-2024).

No entanto, mantém um posicionamento crítico quanto ao impacto efetivo e imediato das ações realizadas pelo lem@tic na formação inicial de professores de Matemática, principalmente, após o Processo de Bolonha. Como já se referiu, decorrente desse processo, os modelos integrados de formação deram lugar a modelos sequenciais. Concentra-se a formação pedagógica e didática, basicamente, num único ano, com a agravante de que essa formação se confina, quase exclusivamente, às IES, com muito pouco contacto direto com a realidade das escolas. Ao primeiro ano de formação profissionalizante, sucede-se o estágio pedagógico, também com a duração de um ano. Essa compactação não favorece a apropriação e mobilização do discurso educacional.

Para se fazer face a esta situação, Isabel Cabrita assume que, no imediato

gostaria de permitir [aos estudantes] um contacto próximo com a realidade, sendo os projetos de intervenção e sequências didáticas desenvolvidos em contextos reais. Reforçava-se a articulação teoria-prática e,

em simultâneo, a extensão do lem@tic à comunidade, desta feita, indo o laboratório ao terreno.

No entanto, isso é complicado devido à dificuldade e até uma certa relutância das escolas em abrir as suas portas para atividades externas. Se os estagiários vierem a assumir a titularidade de turmas ou se se vier a implementar o ano de indução, talvez esse processo fique facilitado, mas será sempre um desafio. (E-IC-12-03-2024)

Neste contexto, Isabel Cabrita considera que o trabalho desenvolvido no lem@tic tem e terá repercussões mais expressivas, pelo menos a curto prazo, nos profissionais que já atuam no terreno

[...] acredito fortemente na formação contínua, continuada ou pós-graduada, que permite aos profissionais que já estão no campo compreenderem melhor o nosso discurso e aplicá-lo em suas práticas. [Mas] essa formação deve ser sistemática e persistente e não apenas um cumprimento formal de algumas horas. Só assim poderá, realmente, fazer a diferença. (E-IC-12-03-2024)

Isabel Cabrita, a um outro nível, também enfatiza que os resultados das investigações nunca poderão ser ignorados e devem continuar a ser integrados no contexto formativo, quer pelos docentes quer pelos respetivos estudantes, sendo também imperioso reforçar-se o envolvimento efetivo dos professores em práticas investigativas e desde a formação inicial.

É ainda premente reforçar-se a abertura do lem@tic à comunidade, quer aderindo-se mais sistematicamente a iniciativas da própria instituição, quer através de uma mais aturada política de formação contínua, quer também por via de ações de formação continuada, mais constantes e diversificadas. De preferência articulando atividades *indoor* com atividades *outdoor* e estreitando conexões com outros laboratórios existentes no Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores. Esta é a filosofia subjacente à iniciativa ‘Labs com Vida’ do CIDTFF:

A iniciativa Labs Com Vida insere-se no plano de disseminação do CIDTFF, tendo como alvo privilegiado a disseminação das atividades dos laboratórios, assente numa lógica coletiva de construção de ciên-

cia. Apresenta como principal enfoque a articulação entre os diversos laboratórios do CIDTFF, subdividindo-se em duas grandes áreas de atuação: 1 - Labs convidam (sociedade civil vem à academia participar em atividades promovidas, preferencialmente, por dois ou mais laboratórios do CIDTFF) e 2 - Labs saem à rua (investigadores, idealmente, de dois ou mais laboratórios implementam atividades em conjunto com diversos públicos e em distintos locais/instituições, fora da academia) - <https://www.ua.pt/pt/pesquisa/a/#gsc.tab=0&gsc.q=LABS%20COM%20VIDA:%20CONCEITO%20E%20ESTRUTURA%20A&gsc.sort=>

Esta estratégia é consonante com a ambição subjacente à génese do lem@tic – que se projetasse para além do espaço físico que o corporiza, em função dos interesses das pessoas que o vivem, da forma como direcionam o trabalho e das orientações teórico-metodológicas que o fundamentam (Silva & Cabrita, s.d.; Silva, Cabrita et al., 2024; Silva et al., 2025).

Só assim, se poderá contribuir para uma nova cultura e uma educação verdadeiramente transformadora, em particular a Matemática.

FINALIZANDO PARA RECOMEÇAR:
PERSPECTIVAS E HORIZONTES

FINALIZANDO PARA RECOMEÇAR: PERSPECTIVAS E HORIZONTES

Partindo das discussões realizadas, reconhecemos que o laboratório de educação matemática é um espaço que vai muito para além da sua função enquanto estrutura física. Ao longo das trajetórias dos três laboratórios presentes em IES públicas em Portugal, percebemos que o LEM é um conceito dinâmico, que interliga, com mais ou menos intensidade, práticas formativas, investigação e extensão à comunidade. Este livro procurou explorar essas dimensões, apresentando o laboratório como um ambiente que integra teoria e prática e promove experiências significativas para estudantes, alunos, professores e para a comunidade em geral, em busca de uma nova cultura matemática.

A importância de um espaço físico destinado ao LEM foi destacada ao longo desta obra. Esta estrutura não só pode facilitar o acesso a inúmeros recursos didáticos e equipamentos como, essencialmente, promove a criação de um sentimento de pertença e identidade entre os seus utilizadores (Gomes & Palhares, 2025; Meurer et al., 2023; Vale & Barbosa, 2025). Neste ambiente, as relações interpessoais e profissionais podem ser reforçadas através de práticas colaborativas em torno de objetivos comuns, constituindo-se verdadeiras comunidades de prática e de aprendizagem (Nicolini et al., 2021).

O LEM também se destacou como um espaço de formação integral, capaz de conectar os futuros professores de Matemática com a realidade escolar, desde o início do seu percurso académico (Mota, 2021; Pires et al., 2025; Schneider et al., 2025). Possibilita que os estudantes vivenciem contextos formais e não formais de aprendizagem,

promove reflexões críticas sobre as práticas pedagógicas e reforça os laços entre a academia e a comunidade. Além disso, o enfoque na articulação entre teoria e prática (Mota, 2021; Vale & Barbosa, 2025) sublinha a sua relevância como um espaço de formação docente que não só prepara os futuros professores mas, também, os inspira a repensar a sua própria prática.

No campo da investigação, o LEM, principalmente o da ESE de Viana do Castelo e o lem@tic, revelaram-se um motor de inovação, desenvolvendo os mais diversos projetos que exploram, em particular, vertentes emergentes dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, visando a sua transformação, face às orientações gloais que se vão (re)desenhando (Coles & Helliwell, 2023; Kaushik Das, 2020; Vale & Barbosa, 2025). Os exemplos de iniciativas mencionadas neste livro ilustram uma forte consciência da necessidade e importância de gerar e divulgar conhecimento (Pereira et al., 2022; Vale & Barbosa, 2025) sempre renovado, que não só beneficia a formação docente mas, também, contribui para o avanço da área da Educação em Matemática.

Por fim, as atividades de extensão à comunidade ocupam um lugar central na missão do LEM. Desde a sua génese, que os membros afetos a esses espaços levavam a educação em matemática para fora dos muros da instituição ou traziam as pessoas ao contacto com a educação em matemática dentro de portas. Exemplo disso são as mais diversas iniciativas institucionais que abraçaram e/ou que, autonomamente, propuseram. Os laboratórios revelaram, assim, o seu compromisso com a democratização do conhecimento e com a criação de oportunidades de aprendizagem para todos (Coles & Helliwell, 2023; Gomes & Palhares, 2025; Kaushik Das, 2020; Pereira et al., 2022; Vale & Barbosa, 2025). Esta abertura à comunidade reflete o papel do laboratório de educação matemática como um agente transformador, capaz de aproximar a Matemática da vida das pessoas e de promover uma maior compreensão do seu valor no quotidiano (Pires et al., 2025; Schneider et al., 2025, Vale & Barbosa, 2025).

As considerações finais deste livro não encerram a narrativa do LEM, mas, pelo contrário, apontam para o futuro. O laboratório de educação em matemática mantém-se como um conceito em evolução, aberto a novas ideias, práticas e desafios. A sua história, tal como aqui

se narrou, é um convite para que estudantes, professores e investigadores continuem a explorar as suas potencialidades, reafirmando-o como um espaço essencial para a Educação Matemática em Portugal e no mundo.

- André, M. (2010). Formação de Professores: a Constituição de um Campo de Estudos. *Educação*, 33(3). <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8075>
- Beijaard, D., Meijer, P. C., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20 (2), 107-128. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.07.001>
- Benini, M. B. C. (2006). *Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina]. Universidade Estadual de Londrina.
- Borges, L. (2016). Um currículo para a formação de professores. In E. F. da Silva & I. P. A. Veiga (Eds.), *A escola mudou. Que mude a formação de professores* (pp. 35-60). Papirus.
- Boylan, M., & Coles, A. T. (2017). Is another mathematics education possible? an introduction to a Special Issue on Mathematics Education and the LIVING WORLD. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 32. https://research-information.bris.ac.uk/ws/portalfiles/portal/132723860/Introduction_submitted.pdf
- Cabrita, I. (2002). LEM@tic e a construção de uma nova cultura matemática. *Actas do ProfMat2002*. Lisboa: APM. p. 1-6. https://www.researchgate.net/publication/306079677_O_Lemtic_e_a_construcao_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*. 5, 75–90. <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. <https://www.scielo.br/j/cp/al/KdbLfw3vcFVBQ5VrJLcvtZG/?lang=pt&format=pdf>
- Cabrita, I., & Correia, E. (2001). Laboratório de Educação em Matemática. *I Seminário Internacional de Educação*. (Cianorte-Paraná-Brasil), 1895-1908, setembro/2001 - ISSN 1676-0417 Universidade de Aveiro. <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. <https://ria.ua.pt/handle/10773/12660>
- Castro, F., & Fiorentini, D. (2021). Formação docente em matemática para os primeiros anos da escolarização: estudo comparativo Brasil-Portugal. *Revista Internacional de Educação Superior*, 7, e021030. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8658542>
- Chicote, R., & Deixa, G. (2020). Insucesso escolar: Formação de professores de matemática em questão. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(1), 276-294. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p276-294>
- Clandinin, D., & Connelly, F. (2015). *Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa*. EDUFU.
- Coles, A., & Helliwell, M. (2023). The role of mathematics teacher educators in preparing teachers of mathematics to respond to global challenges within their classrooms. *London Review of Education*, 21(1), 1-13. <https://doi.org/10.14324/LRE.21.1.02>

- Costa, C., Cabrita, I., Martins, F., Oliveira, R., & Lopes, J. (2021). Qual o papel dos artefactos digitais no ensino e na aprendizagem de matemática? In, V. Santos, I. Cabrita, T. Neto, M. Pinheiro & J. Lopes (Eds.), *Matemática com Vida – Diferentes olhares sobre a tecnologia*. (pp. 29-44). UA Editora.
- Cunha, M. I. (2014). Aprendizagem da docência em espaços institucionais: é possível fazer avançar o campo da formação de professores? *Avaliação*, 19(3), 789-802. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772014000300013>
- D'Ambrosio, U. (2021) Um sentido mais amplo de ensino da matemática para a justiça social. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 22(1), 166-182. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/49188/48957>
- Kaushik Das (2020). Significant of Mathematics Laboratory Activities for Teaching and Learning. *International Journal on Integrated Education*, 2(5), 19-25. <https://journals.researchparks.org/index.php/IJIE/article/view/138>.
- Diniz Lira, A., Villas Bôas, L., & Salustiano, D. (2024). Revisões sistemáticas sobre identidade docente em periódicos brasileiros: Avanços e limites. *Revista Eletrônica Esquiseduca*, 16(42), 364–381. <https://doi.org/10.58422/repesq.2024.e1604>
- Farina, I., & Benvenuto, D. (2024). *Formação continuada de professores: Perspectiva humana e emancipatória*. Joaçaba: Editora Unoesc.
- Flores, M. (2014). *Formação e desenvolvimento profissional de professores. Contributos internacionais*. Almedina.
- Flores, M. A. (2017). Practice, theory and research in initial teacher education: international perspectives. *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 287–290. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1331518>
- Flores, M. A. (2023). Why teacher education matters even more. *European Journal of Teacher Education*, 46(5), 747–751. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2298631>
- Flores, M., & Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study. *Teaching and teacher education*, 22(2), 219-232. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X05001228>
- Fiorentini, D., Passos, C., & Lima, R. (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001-2012*. (1.ed.). FE/UNICAMP.
- García, M. (1999). *Formação de professores—para uma mudança educativa* (I. Narciso, Trad.). Porto, Portugal: Porto Editora.
- Gatti, B., Barretto, E., André, M., & Almeida, P. (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. UNESCO.
- Gomes, A., & Palhares, P. (2025). Formação de Professores num Laboratório de Educação Matemática: Uma Análise das Produções de Professores. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.22687>
- Goodwin, A., Madalinska-Michalak, J., & Flores, M. (2023). Rethinking teacher education in/for challenging times: Reconciling enduring tensions, imagining new possibilities. *European Journal of Teacher Education*, 46(5), 840–855. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2299926>
- Livingston, K. (2016). Teacher education's role in educational change. *European Journal of Teacher Education*, 39(1), 1–4. <https://doi.org/10.1080/02619768.2016.1135531>

- Lorenzato, S. (Ed.). (2012). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Autores Associados.
- Meijer, P. (2021). Quality under pressure in Dutch teacher education. In D. Mayer (Ed.), *Teacher education policy and research: Global perspectives* (pp. 101–111). Springer.
- Meurer, S., Borges, F., & Hermann, W. (2023). O laboratório de ensino como espaço formativo para docentes que ensinam Matemática. *Ensino em Re-Vista*, 30(Contínua), e005. <https://doi.org/10.14393/ER-v30a2023-5>
- Mota, E. (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.
- Muniz, C. A. (2014). Caixa Matemática e situações lúdicas. In *Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Construção do Sistema de Numeração Decimal*. MEC/SEB.
- Murray, J., Swennen, A., & Kosnik, C. (2019). International policy perspectives on change in teacher education. In J. Murray, A. Swennen, & C. Kosnik (Eds.), *International perspectives on policy and practice: The insider perspective* (pp. 1–13). Springer.
- Nascimento, F., Magalhães, N., & de Sousa Morais, J. (2017). Formação e o desenvolvimento profissional na percepção do professor do Brasil e de Portugal. *Olhar de Professor*, 20(1), 23-37. <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/12169/209209210686>
- Nicolini, D., Pyrko, I., Omidvar, O., & Spanellis, A. (2022). Understanding communities of practice: Taking stock and moving forward. *Academy of Management Annals*, 16(2), 680-718.
- Novello, T., Lombardi, R., Ayres, L., & Pereira, F. (2022). Formação inicial de professores de matemática: reflexões sobre a aproximação com o campo escolar. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, (Edição Especial) 1-18. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/82520/48510>
- Nóvoa, A. (1999). Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. *Educação e pesquisa*, 25(01), 11-20. <https://www.scielo.br/j/ep/a/FVqZ5WXm7tVyhCR6MRfGmFD/abstract/?lang=pt>
- Nóvoa, A. (2019). Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. *Educação & Realidade*, 44(3), e84910. <https://doi.org/10.1590/2175-623684910>
- Oliveira, I. L. L. de, Carvalho, R. A. de, & Silva, F. A. O. R. (2019). Escolhas, vivências e circunstâncias no memorial de formação de professores de Matemática. *Revista Brasileira De Pesquisa (Auto)biográfica*, 4(10), 196–214. <https://doi.org/10.31892/rbpab2525-426X.2019.v4.n10.p196-214>
- Oliveira, S., Silva, J., & Tomé, N. (2022). Caixa Matemática Problematicadora como recurso didático-pedagógico-brincante. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades*, 4(1), 1-14. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/654/6543687009/>
- Pachane, G., & Schulz, A. (2012). Contribuições da pesquisa-ação à articulação ensino, pesquisa e extensão na formação de professores. *Quaestio-Revista de Estudos em Educação*, 13(2), 223-250. <https://periodicos.uniso.br/quaestio/article/view/698>

- Passos, C. (2012). Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In S. Lorenzato (Ed.), *Laboratório de ensino de matemática na formação de professores* (pp. 77-92). Autores Associados.
- Pereira, A., Santos, J., & Pinheiro, A. (2022). Prática de Laboratório de Matemática: concepções de licenciandos na construção de saberes docentes. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 12(4), 1-17. <https://doi.org/10.37001/ripem.v12i4.2964>.
- Pires, R. F., Almeida, V. de A. V., & de Oliveira, C. C. (2025). Matematicando no Pátio: a extensão e o LEMat como elementos de formação de professores para o ensino de Matemática. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.22652>
- Ponte, J. P. (2005). *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas*. Trabalho apresentado no Encontro Internacional em Homenagem a Paulo Abrantes, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Ribeiro, A., & Ponte, J. P. (2020). Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. *Zetetiké*, 28(1), 1-20. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8659072>.
- 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. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2015v10n1p114>
- Rodrigues, F., Brito, E., & Simões, F. (2014). A formação de professores pós-Bolonha - A satisfação dos estudantes e docentes em Portugal. *Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas*, 6(3), 1-26. <https://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/4042/1/A-formação-de-professores-pós-Bolonha.pdf>
- Rondan, J., & Machado, J. (2023). Formação de professores no ciberespaço: a construção de narrativas (auto)biográficas na constituição da formação inicial. *Revista Brasileira De Pesquisa (Auto)biográfica*, 8(23), e1145. <https://doi.org/10.31892/rbpab2525-426X.2023.v8.n23.e1145>
- Schneider, C., Reisdoefer, D. N., & de Oliveira, C. A. G. (2025). Laboratórios de Matemática na rede pública: relatos de experiência sob a ótica da práxis docente de professoras de Matemática. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 5(1), 1-17. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.22135>
- Serrazina, M. (2014). O Professor que Ensina Matemática e a sua Formação: uma experiência em Portugal. *Educação & Realidade*, 39(1), 1051-1069. <https://www.scielo.br/j/edreal/a/dg5w6dDN9Fdh4yQk5JBzpVw/?format=pdf&lang=pt>
- Silva, A. (2014). *A ludicidade no laboratório: considerações sobre a formação do futuro professor de matemática*. Editora CRV.
- Silva, A. (2018). *Querido diário... o que revelam as narrativas sobre ludicidade, formação e futura prática do professor que ensina(rá) matemática nos anos iniciais* (Tese de doutorado). Universidade Federal de São Carlos.
- Silva, A. (2020). 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 A. R. L. Vieira & A. J. N. Silva (Orgs.), *O futuro professor de Matemática: Vivências que inter cruzam a formação inicial* (pp. 36-59). Ponta Grossa: Editora Fi.

- Silva, A., & Cabrita, I. (s.d.). Laboratórios de educação matemática no ensino superior em Portugal: o que revela um estudo bibliográfico? *Educação Matemática Pesquisa* (em avaliação).
- Silva, A., Cabrita, I. (2024). Laboratório de Educação Matemática na Universidade do Estado da Bahia, Brasil: reflexos na formação de futuros professores de Matemática. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 5(1), e202412. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.21696>
- Silva, A., Cabrita, I., & Palhares, P. (2025). O Laboratório de Educação Matemática da Universidade do Minho, Portugal: uma História que Resiste. *Educação Matemática Debate*. 9(16), 1–16. <https://doi.org/10.46551/emd.v9n16a06>.
- Silva, A., Cabrita, I., & Vale, I. (2024). First Mathematics Education laboratory in Higher Education in Portugal: stories built with words. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 14(2), 1-18. <https://doi.org/10.37001/ripem.v14i2.3889>
- Silva, A., Silva, R., & Ribas, 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. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/laboratorio-de-educacao>
- Silva, R., & Tavares, S. (2022). Inserção curricular da extensão: relato da câmara de extensão do CCJE/UFRJ & o case de disciplinas mistas de ensino-pesquisa e extensão. *Revista Extensão*, 22(1), 17–22. <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/revistaextensao/article/view/2844>
- Sobrosa, M. G. do C., Dias, C. A. F. B., Santos, V. A. F. B., Oliveira, S. D., Fernandes, F. L., Portella, A. S. de O., Rangel, A. B., Silva, D. F. F., Santos, C. B. da S., Barth, L. da S., Ribeiro, S. da S., & Lima, E. B. T. (2024). Formação continuada permanente dos professores: Uma revisão bibliográfica. *Revista Foco*, 17(3), e4543. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n3-009>
- Souza, F. K. K. A. de, & Silva, J. B. (2024). Desafios e possibilidades: a perspectiva dos(as) professores(as) de Matemática. *Revista Baiana De Educação Matemática*, 5(1), e202415. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.20699>
- Tatto, M., & Menter, I. (2019). The significance of teacher education. In M. T. Tatto & I. Menter (Eds.), *Knowledge, policy, and practice in teacher education* (pp. 9–17). Bloomsbury.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2025). A Math Education Laboratory: a space for active learning and pedagogical innovation. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 5(1), 01-32. <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.23017>
- Valente, W. (2022). História da formação do professor que ensina matemática: etapas de constituição da matemática para ensinar. *Revista BOEM*, 10(19), 10-24. <https://doi.org/10.5965/2357724X10192022010>
- Veiga, L. (2017). *Formación de profesores de matemáticas y el fracaso escolar en la disciplina de matemáticas* [Tese de doutorado, Universidade de Extremadura]. Acesso em 17 de janeiro de 2025. Disponível em https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/7634/4/TDUEX_2018_Veiga_LE.pdf
- Veiga, I., & Viana, C. (2010). Formação de professores: um campo de possibilidades inovadoras. Em *A escola mudou. Que mude a formação de professores* (pp. 13–34). Campinas, SP: Papirus. (Publicação original de 2016).

- Vieira, L., & Moreira, G. (2020). Contribuições da Educação Matemática para a cultura de respeito à dignidade humana. *Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos*, 8(2), 173–188. <https://www2.faac.unesp.br/ridh3/index.php/ridh/article/view/26>.
- Xavier, A. Cunha, M., Roveri, C., Silva, D., & Sancinetti, G. (2024). Formação pedagógica e desenvolvimento profissional docente: Uma experiência com professores do ensino superior, a partir da pesquisa sobre a própria prática. *Educação*, 49(1), e71/1–23. <https://doi.org/10.5902/1984644475401>

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020.

