

Painel: Investigação, Formação e Inovação: imagens de espaços de confluência.

Comunicação 2- “ESPAÇOS LABORATORIAIS — UNIDADE NA DIVERSIDADE”

Painelista(s):

Isabel Cabrita, Helena Araújo e Sá e Isabel P. Martins

Universidade de Aveiro, Portugal

1. Introdução

A partir da primeira metade da década de 90 Portugal viu reunidas condições, nomeadamente, políticas, económicas e educativas, favoráveis à criação de Unidades/Centros de Investigação nas Instituições Universitárias.

Sediado no Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, constituiu-se, em 1994, o agora *Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores* (CIDTFF) que persegue, actualmente, como principais finalidades:

- Fomentar uma visão crítica da realidade educativa no contexto sociocultural histórico do País.
- Desenvolver investigação tendo em vista a construção de novos quadros teóricos sobre o ensino e a formação de formadores, nas várias disciplinas e níveis de ensino;
- Aprofundar a concepção, experimentar e avaliar metodologias inovadoras de ensino da didáctica curricular enquanto vias de construção interactiva do saber;
- Conceber, desenvolver e avaliar programas de formação contínua valorizando as articulações entre investigação / formação / inovação, nomeadamente cursos de pós-graduação e projectos de investigação-acção com professores das escolas;
- Construir materiais diversificados de apoio ao ensino e à formação e avaliar a sua utilização;
- Difundir os trabalhos de investigação realizados, em particular através de publicações próprias, junto das comunidades científica e educativa;
- Promover a cooperação e intercâmbio com outras unidades ou centros de investigação, nacionais e estrangeiros, tendo em vista nomeadamente a internacionalização da investigação e o desenvolvimento de projectos transversais (multi, inter e transdisciplinares);
- Apoiar o desenvolvimento de projectos inovadores de investigação, em particular os propostos por jovens investigadores do Centro;
- Fundamentar propostas de intervenção no campo da definição de políticas educativas e de investigação educacional.

No âmbito de tal Centro e inserindo-se nas linhas de investigação definidas: Interação Didáctica no Ensino; Dinâmicas de Formação Inicial; Dinâmicas de Formação Contínua (Cabrita e Correia, 2001), desenvolvem-se projectos de investigação multi, trans e interdisciplinares, alguns dos quais admitem como principais estruturas funcionais espaços laboratoriais. Destes são de destacar, respeitando a ordem cronológica da sua criação, o Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências, o Laboratório Aberto para a Aprendizagem de Línguas Estrangeiras (LALE) e o Laboratório de Educação em Matemática (LEM@tic).

2. Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências

2.1 Contexto de desenvolvimento

A importância da educação científica para todos é hoje um ponto de partida aceite de modo cada vez mais alargado pelos educadores/formadores de diversas áreas. Esta componente da formação assume-se como absolutamente essencial para o desenvolvimento de cada indivíduo a nível pessoal e social. Com efeito, as sociedades modernas de cariz científico-tecnológico cada vez mais acentuado, apelam para a necessidade de mobilização de conhecimentos e saberes de ciência e tecnologia na tomada de decisões informadas. O conhecimento científico-tecnológico que nas últimas décadas tem vindo a registar-se de forma crescente é considerado por muitos como uma das principais características que distingue a era actual das anteriores.

Assim, defende-se que todos os indivíduos, independentemente da sua condição social, possam usufruir de alguma compreensão de saberes e processos da Ciência de modo a:

- usar conhecimento científico básico para tomar decisões individuais e sociais;
- conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal;
- reconhecer as vantagens e as limitações da Ciência e da Tecnologia;
- adquirir saberes (capacidades, atitudes e valores) que lhes permitam adaptar-se às mudanças inevitáveis, a maioria delas imprevisíveis.

Os estudos internacionais que têm sido conduzidos para avaliar conhecimentos do público em geral sobre temas de ciência salientes na actualidade, bem como os estudos de avaliação de competências de população escolar têm induzido um elevado grau de insatisfação nos responsáveis educativos. Ora, se a Escola não é a única responsável por esta situação, não é também isenta de responsabilidade sobre essa matéria. Importa,

portanto, prestar uma enorme e cuidada atenção ao modo como desde os primeiros anos de escolaridade se perspectiva o ensino das Ciências.

A forma como em diferentes países o problema tem vindo a ser equacionado, pode ser apreciado nos estudos publicados e nos currículos e programas sucessivamente apresentados. Nas decisões tomadas de cariz inovador destacam-se as que apontam para um ensino das ciências desde os primeiros anos, como foi o caso dos Estados Unidos desde 1957, e do Reino Unido e Canadá desde os anos 70. No entanto, quaisquer destes projectos se apresentaram longe de satisfazer os seus promotores e daí terem sido sujeitos a sucessivos desenvolvimentos.

A investigação em educação em Ciências tem permitido fundamentar propostas de intervenção ao nível formal desde os primeiros anos (1ºCiclo e até Jardim de Infância), cujas vantagens foram por Wynne Harlen, ainda nos anos oitenta.

Tendo por base as recomendações e orientações propostas por vários estudos nacionais e internacionais, há fortes indicadores de que, em Portugal, o ensino das Ciências tem um estatuto de menoridade quantitativa e qualitativa relativamente a outras áreas disciplinares, em particular nos níveis etários mais baixos. Os problemas situam-se genericamente ao nível das políticas educativas, do ensino e da formação de professores. Embora interligadas, estas problemáticas requerem desenvolvimentos próprios. O projecto em curso centra-se no estudo das problemáticas de ensino e da formação de professores.

2.2 Objectivos

Com vista à prossecução de um ensino inovador das Ciências no 1ºCiclo do Ensino Básico de acordo com as orientações atrás enunciadas, importa conduzir investigação relevante que permita caracterizar quais os bloqueios principais e aponte de modo claro caminhos a percorrer.

São três as áreas a desenvolver:

- (1) Formação dos professores do 1ºCiclo para o ensino inovador das Ciências. Trata-se, por certo, de um domínio onde abundam perspectivas muito variadas. No nosso entender a natureza dessa formação condiciona fortemente o trabalho de inovação a nível do ensino. Frequentemente, tal formação é inadequada pelo que é importante procurar soluções quer a nível da formação contínua (estratégias de formação), quer a nível de propostas fundamentadas sobre o desenho dos cursos de formação inicial.

- (2) Estratégias de formação contínua de professores que sejam capazes de potenciar a articulação entre investigação/formação/ inovação, em particular de explorar o conceito do professor investigador sobre o seu próprio ensino.
- (3) Concepção, execução e avaliação de recursos didácticos, que sirvam de base ao trabalho de professores e alunos, e capazes de promover aprendizagens inovadoras sobre temáticas ainda não abordadas na sala de aula ou abordadas de forma insuficiente. É dada particular relevância a materiais de apoio ao ensino experimental das ciências, numa perspectiva de trabalho científico.

2.3 Recursos Humanos – Equipa

O Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências conta com o trabalho de quatro investigadores, dois afectos ao CIDTFF e dois com estatuto de monitores – professoras do 1ºCiclo do Ensino Básico.

Conta-se a breve prazo com a possibilidade de contratar dois bolsiros de investigação e em Outubro de 2003 ter em curso algumas dissertações de Mestrado (foi recentemente aprovada, na Universidade de Aveiro, a criação do Mestrado em Educação em Ciências no 1ºCiclo do Ensino Básico).

Com carácter pontual tem-se podido ainda contar com a colaboração de outras duas investigadoras (do Departamento de Física da Universidade de Aveiro e de outra Universidade – UTAD) e de professores-colaboradores, professores do 1ºCiclo Ensino Básico, na concepção de material didáctico. Alguns dos ‘kits’ didácticos produzidos estão em fase de produção para a sua difusão comercial, através de uma firma produtora de equipamentos didácticos.

2.4 Público

As actividades a desenvolver no Laboratório visam articular de forma integrada três dimensões que permitirão consolidar a inovação no ensino e na aprendizagem das Ciências: formação/investigação/divulgação. No primeiro caso, o Laboratório é aberto a alunos, sobretudo da UA (formação inicial, complementar, contínua e pós-graduada) a frequentarem disciplinas da área das Ciências, professores de escolas protocoladas com a UA. No segundo caso, o Laboratório é frequentado por outros investigadores em Educação em Ciências de outras instituições e é um espaço privilegiado para conduzir e avaliar dinâmicas de interacção entre professores em processo de formação.

Relativamente ao terceiro aspecto, neste Laboratório têm vindo a ser organizadas sessões para crianças pequenas (incluindo Jardim de Infância) sobre actividades experimentais, em épocas especialmente dedicadas à promoção da cultura científica (Semana da Ciência e da Tecnologia, dia Aberto da UA). Em todas estas sessões as crianças que a elas acedem vêm acompanhadas dos respectivos professores ou familiares. Tem-se vindo a constatar que estas situações são excelentes momentos de socialização de conhecimento.

2.5 Espaços físicos, recursos e equipamentos

O Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências é considerado um instrumento estratégico para o desenvolvimento do projecto de investigação com as finalidades atrás descritas. Em si mesmo é um espaço físico onde alunos do 1ºCiclo, alunos futuros professores e professores podem planear, executar e avaliar actividades de cariz experimental susceptíveis de enquadramento em estratégias de ensino-aprendizagem de temas de Ciência, no 1ºCiclo EB.

Assim, tem como requisito essencial poder dispor de condições para os professores se familiarizarem com modos de levar a cabo actividades experimentais dirigidas a alunos, e as explorarem segundo perspectivas de trabalho científico.

A estrutura física do Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências está sediada no Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa e organiza-se segundo o modelo de *estações experimentais* para o ensino de temas de Ciências.

Entende-se por estação experimental um conjunto de dispositivos, incluindo equipamento multimédia e documentos adequados de apoio para o professor (ou futuro professor) poder ajudar os alunos na aprendizagem do tema respectivo, com particular ênfase no trabalho experimental.

Cada *estação* organiza-se segundo quatro princípios, a saber:

1. é denominada através de uma questão-problema potencialmente capaz de ser considerada interessante por crianças da faixa etária correspondente;
2. possui a informação de conteúdo científico adequado ao professor (por exemplo, um dossier com textos de apoio, excertos de livros e revistas de grau de aprofundamento compatível com o seu nível de formação em Ciências);
3. tem os dispositivos experimentais a serem manipulados pelos alunos e respectivas orientações, bem como fichas-modelo para registo de dados e conclusões;

4. apresenta sugestões didáticas de exploração com os alunos (por exemplo, em diferentes anos de escolaridade), com realce para dificuldades previsíveis provenientes de resultados de investigação.

As *estações experimentais* são montadas consoante a sua pertinência para o momento dado o espaço disponível ser exíguo para ter expostas todas quantas já existem.

O Laboratório (sala 60 m²) está equipado com bancadas de trabalho electrificadas, água corrente quente e fria, mesas amovíveis, equipamento vídeo, três computadores multimédia, pequena biblioteca com livros da especialidade, e material simples para trabalhos de natureza experimental. O acesso das crianças às bancadas é facilitado através de estrados amovíveis aí colocados quando necessário. Existe ainda uma banca de serralharia para apoio à montagem de dispositivos simples.

2.6 Actividades desenvolvidas

O trabalho desenvolvido no Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências tem procurado atender ao trinómio atrás enunciado formação/investigação/divulgação, cujas componentes são incontornáveis para a promoção da inovação no ensino das Ciências no 1º Ciclo.

A dimensão da formação é conduzida na formação inicial e contínua/complementar dos professores quando estes planificam e executam tarefas a realizar pelos seus alunos. Tais tarefas têm-se centrado sobre temas particularmente difíceis para os alunos e/ou documentados na investigação em Didáctica das Ciências.

As planificações têm compreendido a construção de suportes didácticos, do tipo maquetes e folhas de registo, a usar pelos alunos. O trabalho é conduzido em grupo, normalmente de três elementos, o que propicia a discussão de ideias e um produto final normalmente mais enriquecido.

A dimensão da investigação tem estado presente no estudo de estratégias de formação de professores, nomeadamente quando estes expõem o modo como constróem as propostas didácticas apresentadas e, no caso dos professores em exercício, quando estes analisam dados recolhidos com os seus alunos, na sala de aula, e os discutem com vista à reformulação das estratégias.

Existe ainda uma posição de investigação por parte dos formadores quando estes recolhem e analisam dados dos formandos sobre os próprios modelos e práticas de formação usados.

A dimensão da divulgação é sobretudo praticada no acolhimento de visitantes (outros professores, outros investigadores nacionais e estrangeiros, alunos futuros-professores de outras instituições), na organização de visitas de estudo solicitadas por professores de outras escolas do 1º Ciclo e Jardins de Infância e em sessões especiais referidas anteriormente (Dia Aberto da UA e Semana da Ciência e da Tecnologia).

Particular atenção tem sido dada à construção de 'kits' didácticos. As temáticas abordadas e os módulos existentes são já próximo de duas dezenas e todos foram validados em sala de aula por crianças das idades a que se destinam. Alguns deles encontram-se em fase de comercialização.

No período de existência do Laboratório já foi publicado um livro (em co-autoria com outra investigadora) (Martins e Veiga, 1999) e um Caderno de Actividades para o 1º Ciclo (Martins e Couceiro, 2001). Foram apresentadas 15 Conferências convidadas e Comunicações em Congressos Nacionais e Internacionais e os textos encontram-se em fase de publicação nas Actas respectivas. Foram aceites para publicação dois artigos em duas revistas estrangeiras (European Early Childhood Education Research Journal — UK e Alambique — Espanha).

Desenvolveram-se ainda actividades de formação sobre o ensino das Ciências no 1º Ciclo em outras universidades estrangeiras, ao abrigo de protocolos existentes. Na UNESP — Campus de Marília (Brasil — São Paulo) leccionaram-se 25 horas num Curso de Mestrado para professores do ensino básico e médio, em Agosto de 2000. Na Charles University (Praga — República Checa) dinamizou-se uma workshop para professores do ensino básico, alunos de pós-graduação e formadores/investigadores, em Junho 2001.

3. LALE (Laboratório Aberto para a Aprendizagem de Línguas Estrangeiras)

3.1 Contexto de desenvolvimento

O LALE, recentemente constituído (1999), entende as línguas e sua aprendizagem como importantes factores mediadores do desenvolvimento de um cidadão

capaz de participar numa sociedade cada vez mais marcada pela diversidade linguística e cultural, na medida em que contribuem para promover atitudes e competências favoráveis ao contacto intercultural. Tal papel confere-lhes, nos sistemas educativos, posições privilegiadas, dadas as suas finalidades formativas e mesmo políticas.

Estes pressupostos são também defendidos pelo Conselho da Europa ao nível da sua política linguística, como forma de contribuir para a construção de uma Europa respeitadora da diversidade dos seus cidadãos e que encontra nessa diversidade um inalienável factor de coesão e de progresso (note-se, por exemplo, a recomendação aos diferentes países membros para que proporcionem na escola experiências de diversidade linguística e cultural e que aumentem o número de línguas que, em alternativa, são oferecidas, ou iniciativas como o Ano Europeu das Línguas, AEL 2001). De igual modo, as dinâmicas actuais do Sistema Educativo Português, concretizadas em projectos de reforma curricular em curso, mostram que está atento às questões acima enunciadas, preocupando-se com a necessidade de diversificar a oferta em formação linguística das escolas, na clara consciência das finalidades curriculares destas disciplinas, em particular do modo como permitem desenvolver posturas de solidariedade, tolerância, respeito e compreensão do outro, no sentido de uma cada vez maior cooperação entre povos, culturas e sociedades.

Neste contexto de desenvolvimento e tendo ainda em conta a especificidade de uma unidade de investigação como o CIDTFF, o LALE procura situar-se numa área de intersecção entre a produção de conhecimento didáctico, a formação e a intervenção no quotidiano escolar, articulando internamente estas diferentes dimensões nos projectos e acções que leva a cabo, tudo isto com a grande finalidade de encontrar elementos de resposta pertinentes face aos desafios que as propostas curriculares emergentes colocam ao ensino – aprendizagem de línguas e, por esta via, de poder exercer pressões bem fundamentadas sobre as políticas educativas nacionais. Assume-se pois este laboratório como um centro de investigação/intervenção atento às dinâmicas do sistema educativo e que procura ser capaz de sobre elas intervir de forma sustentada.

3.2 Objectivos do LALE

O LALE persegue objectivos que se situam na zona de interface investigação/formação/ /intervenção, em particular:

- Conceber, experimentar e avaliar estratégias e materiais de aprendizagem de línguas estrangeiras, para os vários níveis de ensino.
- Observar e descrever processos de aprendizagem linguístico-comunicativa desencadeados pela utilização das propostas anteriores.
- Conceber, implementar e avaliar módulos de formação de professores orientados para o tratamento das questões relacionadas com o ensino-aprendizagem das línguas.

3.3 Equipa

A consecução destes objectivos implica ainda um equipa com competências diversificadas, composta actualmente por 4 Investigadores do CIDTFF, 5 bolsiros de doutoramento do programa PRAXIS e 3 colaboradores da UA, professores requisitados. Além destes elementos conta ainda com o apoio de vários colaboradores externos, a maior parte dos quais se encontram a desenvolver projectos de mestrado e de doutoramento.

3.4 Público

Admite como público alvo privilegiado:

- alunos da UA (formação inicial, contínua e pós-graduada);
- orientadores de estágio;
- professores de línguas de escolas protocoladas com a UA;
- investigadores;
- alunos dos ensinos básico (1º, 2º e 3º ciclos) e secundário

3.5 Espaços físicos, recursos didácticos e equipamentos

Tendo em vista o desenvolvimento dos objectivos que persegue, o LALE encontra-se em vias de se organizar em 2 espaços físicos:

- espaço destinado à investigação, ocupado em permanência por investigadores, bolsiros e tarefeiros;
- espaço de experimentação pelo público de actividades de aprendizagem de línguas e de formação profissional (espaço este que funciona em estreita colaboração com os Serviços de Documentação da UA); este segundo espaço encontra-se aberto ao público segundo horários pré-definidos, amplamente divulgados, e é utilizado ainda em aulas e seminários de cursos de formação inicial, contínua e pós-graduada de professores da responsabilidade do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da UA.

Em termos de recursos didácticos e equipamento, o LALE inclui material de apoio didáctico em diferentes línguas e formatos (papel, áudio, vídeo, multimédia), adquirido ou realizado por estudantes no quadro das disciplinas de formação de professores acima mencionadas. Dispõe ainda de computadores com ligação à Internet, TV e vídeo, câmara de vídeo, aparelhagem de som, gravadores áudio, retroprojector e projector de dados vídeo.

A articulação de ambos os espaços é condição fundamental para o desenvolvimento do projecto do LALE, instituindo-se deste modo numa estrutura organizada de discussão, reflexão e partilha para todos aqueles que nele intervêm.

3.6 Actividades desenvolvidas e/ou a desenvolver

Têm vindo a ser desenvolvidos dois tipos de actividades:

- A - actividades relacionadas com a implementação e divulgação da estrutura física do laboratório;
- B - actividades relacionadas com as linhas de orientação definidas.

Relativamente ao primeiro tipo é de mencionar, para além da concepção, manutenção e expansão do espaços e seus recursos e da abertura de bolsas de investigação, a necessária divulgação do LALE junto do seu público alvo, o que implica uma acção concertada com os departamentos e unidades da UA vocacionadas para a formação de professores (onde se recolhem dados sobre escolas protocoladas, professores cooperantes e programas em curso, bem como se propõem acções concretas dinamizadas pelo laboratório). Neste sentido, é definido e divulgado anualmente um programa de actividades. Refira-se ainda, nesta mesma lógica, que o LALE participa nas actividades do Dia Aberto da Universidade de Aveiro e da Semana de Prática Pedagógica.

Como forma de difusão mais eficaz, foi elaborado um folheto de divulgação do LALE e uma página WEB.

O trabalho do LALE tem vindo a ser desenvolvido no âmbito de 3 grandes linhas, que a seguir se enunciam:

Linha 1: Sensibilização à diversidade linguística e cultural

Linha 2: Desenvolvimento de atitudes e competências em língua estrangeira (da educação pré-escolar ao ensino universitário)

Linha 3: Concepção de módulos de formação de professores orientados para a validação, no terreno, das propostas resultantes das linhas anteriores.

Deste modo, têm-se levado a cabo (ou estão previstas) as seguintes actividades:

- candidaturas a projectos nacionais e europeus e, caso aceites, seu desenvolvimento (encontram-se em curso 2 projectos do Instituto de Inovação Educacional e três da Comissão Europeia);
- concepção e desenvolvimento de projectos de dissertação de mestrado e de doutoramento (7 doutoramentos em curso e 10 mestrados)
- participação em reuniões científicas;
- encontros restritos com outros investigadores para discussão dos projectos em curso;
- organização de Colóquios no âmbito dos projectos em curso;
- construção, aplicação e avaliação de instrumentos de caracterização linguístico-comunicativa de sujeitos aprendentes;
- construção, aplicação e avaliação de actividades visando aprendizagens linguístico-comunicativas, dentro dos pressupostos didácticos do laboratório;
- desenvolvimento, aplicação e avaliação de módulos de formação de professores;
- divulgação, junto do público do LALE, dos resultados das actividades referidas;
- visita a centros de investigação e de formação em Didáctica de línguas, nacionais e estrangeiros;
- estabelecimento de parcerias europeias, nomeadamente com países da Europa do Leste.

3.7 Balanço final

Os objectivos do LALE têm vindo, em nosso entender, a ser progressivamente conseguidos, graças a uma equipa muito convicta, jovem e motivada. Com efeito, este é, actualmente, um centro visitado e de referência na formação de professores de línguas da UA, frequentado por alunos de formação inicial e contínua e por orientadores, sendo ainda um espaço de encontro, partilha e discussão das diferentes problemáticas que levanta o processo de ensino aprendizagem das línguas em contextos variados. O laboratório é ainda actuante no que diz respeito a projectos nacionais e europeus, bem como a reuniões científicas de diversa índole.

Julgamos deste modo ter conseguido que o LALE se tornasse um recurso de investigação do CIDTFF capaz de articular as dimensões de formação, investigação e produção de material de ensino-aprendizagem e de formação, contribuindo também para a instituição de uma interface entre, por lado, o Centro e outras estruturas da UA orientadas para a formação de professores de línguas e, por outro, entre o Centro e as escolas de ensino básico e secundário.

Importa agora avançar em dois sentidos complementares. Um deles é sem dúvida criar estratégias para dar resposta às expectativas criadas, quer junto da Comunidade científica, quer junto da comunidade no terreno escolar, concretizando as dinâmicas criadas, o que passará, por um lado, pela expansão da capacidade de dinamização da equipa e, por outro, pela ampliação dos espaços físicos (que se encontra em curso).

Uma outra via prioritária de desenvolvimento, a explorar neste painel, situa-se na necessidade de conceber planos adequados de avaliação do impacto do LALE junto do público a que se dirige.

4. LEM@tic (Laboratório de Educação em Matemática)

4.1 Contexto de desenvolvimento

Vive-se num espaço e num momento cujas principais características são a incerteza e a mudança dada a evolução estonteante a que a sociedade da comunicação, do conhecimento e da tecnologia em que estamos inseridos está sujeita.

Conscientes de tal situação, o LEM@tic, inaugurado em 2001, aposta, como já tivemos oportunidade de referir noutros momentos (Cabrita e Correia, 1999 e 2001), numa Educação Matemática — que não se quer instrumental, académica e descontextualizada — e numa Educação Tecnológica — que não se quer somente lúdica ou tecnicista —, a que a escola tem tido dificuldade em dar resposta, que permita, a todos os cidadãos, sem excepção, melhorar a sua qualidade de vida, o que implica lidar com segurança e à vontade com o mutável e o incerto. Tal passa, necessariamente, pelo desenvolvimento de competências que contribuam para a resolução atempada e eficaz da multiplicidade de problemas e situações problemáticas que enfrentam sistematicamente, a que o envolvimento activo e efectivo do aluno no processo de construção do conhecimento

através de actividades laboratoriais o mais diversificadas e significativas possível, sustentadas pelos mais diversos suportes, não é, certamente, alheio. Assim, a reflexão sistemática, o raciocínio dedutivo e indutivo, a dúvida, a demonstração, a análise, a conjectura, a refutação, a argumentação, a comunicação, através duma linguagem própria e rigorosa, não só de fenómenos intrínsecos à própria Matemática, como também provenientes doutras áreas do saber e do dia-a-dia, apostando-se fortemente nas TIC, nomeadamente nos vários serviços da Internet, ocuparão aí um lugar privilegiado. Tais actividades possibilitam o desenvolvimento de novas estratégias cognitivas; promovem a igualdade de oportunidades e redução da exclusão social; desenvolvem a capacidade de lidar com domínios pouco-estruturados e imprevisíveis. Por outro lado, concorrem fortemente para: a promoção do gosto pela aprendizagem ao longo de toda a vida; a criação de sentimentos de autoconfiança; um maior grau de responsabilização pelo seu próprio trabalho; o estabelecimento de novas relações entre os vários intervenientes; a ancoragem de laços de cooperação e interajuda; o desenvolvimento de espírito de iniciativa, persistência, curiosidade, criatividade e inovação, flexibilidade, implicação no processo de decisão, de acção e acompanhamento, profissionalismo, excelência, espírito de competição e capacidade de comunicar.

Tal perspectiva encontra eco em recomendações várias, inclusivamente ministeriais, para que sejam criados laboratórios de matemática, em todas as escolas, como uma das medidas essenciais para a melhoria das condições de ensino-aprendizagem nas escolas, com nítidas repercussões a nível do sucesso educativo.

4.2 Objectivos do LEM@tic

O LEM@tic persegue como principal finalidade conceber, desenvolver e avaliar estratégias e metodologias inovadoras de formação — inicial, profissionalizante, complementar, pós-graduada e contínua — de professores sustentadas por abordagens laboratoriais, (recentemente) reconhecidas como uma forma de obter aprendizagens matemáticas significantes, facilitadoras da construção de uma nova cultura matemática e tecnológica.

Assim reconhece-se na confluência dos eixos — investigação, formação e inovação. De facto a criação de espaços e momentos que possibilitem investigações sobre

métodos e processos de formação e de ensino, de aprendizagem e de avaliação em Matemática será um modo de promover o desenvolvimento do conhecimento científico na área da didáctica da Matemática. Esses espaços justificam-se, ainda, como modo de melhoramento do processo de ensino/aprendizagem das disciplinas de educação matemática que integram os cursos de algumas licenciaturas em ensino, cursos de Profissionalização em Serviço, e cursos de Complementos de Formação Científica e Pedagógica, melhoramento esse, reforçado pelo atendimento aos resultados da investigação, com reflexos naturais na formação inicial e/ou contínua de professores e, conseqüentemente, nas suas práticas. Inversamente, o conhecimento, por parte de estruturas das instituições de ensino superior, das inovações que despontam nos "terrenos educativos" e dos resultados da sua avaliação, e a recepção da informação que resulta da acção didáctica dos professores nas salas de aula trazem elementos fundamentais à investigação em didáctica.

4.3 Equipa

Presentemente, tal espaço — o LEM@tic — conta com a colaboração directa de 3 investigadores do CIDTFF. Indirectamente colaboram quatro professores (do 1º CEB e do Ensino Superior Politécnico) que se encontram a desenvolver as suas teses de Mestrado e de Doutoramento, a maioria com o estatuto de bolseiro. A este propósito, e não obstante as diligências realizadas, de referir o escasso número de candidatos a um concurso recentemente publicitado para atribuição de bolsas de investigação conducentes a doutoramento, a maior parte dos quais nem sequer sendo legalmente elegíveis. Embora a discussão desta problemática merecesse destaque, não cabe nos limites desta comunicação.

Está ainda projectado o apoio de colaboradores da UA (professores requisitados) e de técnicos e outros bolseiros de investigação, nomeadamente de nacionalidade brasileira.

4.4 Público

Alunos, principalmente, da UA (formação inicial, profissionalizante, complementar, contínua e pós-graduada) a frequentarem disciplinas da área da Matemática; professores que leccionem Matemática em instituições, preferencialmente, protocoladas com a UA; investigadores especialmente interessados em Educação Matemática; bem como

alunos que estudem Matemática, de qualquer ciclo de escolaridade, incluindo os que frequentam Jardins de Infância são um alvo privilegiado.

No entanto, atendendo a que a Matemática surge em todos os ambientes de actividade humana, constituindo o que se designa, hoje, por "cultura invisível", o que confere ao seu ensino uma finalidade social que concede transversalidade à Matemática, considera-se pertinente a abertura do Laboratório de Educação Matemática a *quem* quiser usufruir de seus benefícios de educação ou, mais especificamente, de formação ou compreender/estabelecer interacções várias, de acordo com protocolos a estabelecer com eventuais interessados.

4.5 Espaços físicos, recursos didácticos e equipamentos

Atendendo, essencialmente, à exiguidade do espaço disponível (para se ter uma noção desse local, ver Cabrita e Correia, 2001) a que o número de utilizadores do LEM@tic, nomeadamente, em actividades de formação, não é alheio, está em construção uma sua extensão, numa sala contígua (que será ocupada, quase em permanência, por bolseiros e tarefeiros), com a qual será estabelecida uma ligação interior por demolição, parcial, da parede comum. Vêm-se assim acrescidas as condições para se desenvolverem as actividades, inter-relacionadas, de formação, investigação e experimentação projectadas, com qualidade, para o que ainda concorrem, fortemente, os recursos didácticos e materiais disponíveis.

De facto, tal espaço, e para além de mobiliário adequado e agradável (armários de parede e de chão; secretárias e cadeiras — ala de adultos e de crianças) está devidamente equipado com vários computadores de ponta (portáteis e fixos), com gravadores de CD-ROM's, monitores TFT, admitindo ligação à Internet e nos quais se instalaram os mais diversos programas informáticos que interessam à Matemática; combinado scanner, fax, fotocopiadora; combi TV e vídeo; leitor e gravador de DVD; câmara de filmar e fotográfica digitais; retroprojector; projector de dados vídeo; episcópio; projector de diapositivos; sincrogravador; quadro de porcelana magnético e ecrã eléctrico de parede. Os sistemas de iluminação (com possibilidade de controlo de intensidade luminosa e de forma a evitar o reflexo da luz, nomeadamente, nos ecrãs dos computadores dispostos por toda a sala), de climatização (com instalação de ar condicionado) e eléctrico (com tomadas eléctricas e

informáticas, inclusivamente subterrâneas, e quadro independente destinado a alimentação eléctrica das tomadas de pavimento e calha técnica) revelam-se também muito eficazes.

O LEM@TIC está ainda dotado do mais variado material didáctico, em diversos suportes, adquirido, seleccionado ou construído por professores e alunos, nomeadamente: não estruturado; livros; revistas; ‘modelos físicos’; jogos; mass-media; transparências; diaporamas; videogramas; software; calculadoras gráficas; CBL’s e CBR’s.

As imagens com que se revestiram as paredes, evidenciando, nomeadamente, aspectos relativos à ‘matemática e natureza’, ‘arte e matemática’ e ‘música e matemática’ introduziram uma dimensão pouco habitual neste tipo de espaço o que, para além do seu valor educativo, concorreu para tornar o ambiente mais acolhedor.

4.6 Actividades desenvolvidas e/ou a desenvolver

Para além das actividades de ensino/formação reformuladas de acordo com a filosofia e recursos do próprio LEM@tic e de investigação imediatamente decorrente daquelas, uma das primeiras preocupações prendeu-se com a divulgação LEM@tic, que assumiu várias formas: comunicações e respectivas publicações em congressos nacionais e internacionais; seminários desenvolvidos em instituições escolares de Polónia e Hungria; criação do respectivo logotipo e dum cartaz alusivo ao mesmo; criação dum desdobrável, distribuído, internamente, por vários Departamentos e Unidades da UA, por várias instituições de ensino/formação, associações de professores/investigadores, instituições ministeriais mais directamente ligadas à educação; preparação de visitas ao LEM@tic por parte de investigadores, formadores, professores nacionais e estrangeiros.

Em concepção, está ainda a criação dum site próprio, com link ao do Departamento onde está sediado o laboratório, no qual, além da identificação dos objectivos que o LEM@tic persegue, da equipa de investigadores, das publicações que estes vão produzindo, e doutras informações consideradas relevantes, nomeadamente ‘regras de funcionamento’ e horário de abertura ao público, se vão introduzindo os elementos pertinentes relativos aos diversos campos — *história da matemática, curiosidades, bibliografia e tarefas* — das ‘estações’ — temáticas e transversais — que se encontram em construção (para informação mais detalhada consultar Cabrita e Correia, 2001). Para que toda a comunidade científica directa ou indirectamente interessada em

questões da Educação em Matemática possa contribuir para o enriquecimento de tais estações, está a considerar-se a possibilidade de criação de uma *main-list* que facilite a comunicação entre os seus subscritores.

Os investigadores do LEM@tic envolveram-se ainda em actividades propositadamente perspectivadas para o *Dia Aberto da Universidade*, *Semana da Prática Pedagógica* e *Semana da Ciência e Tecnologia*, iniciativas anuais da Universidade de Aveiro, nomeadamente organizando ateliers de actividades a desenvolver por crianças ou jovens dos ensinos pré-escolar, básico ou secundário onde o aspecto lúdico assume um papel preponderante. A propósito de referir que a adesão de alunos/formandos e professores/formadores ultrapassou, largamente, todas as expectativas, o que revela a predisposição de docentes e discentes para este tipo de actividades, infelizmente ainda raras no nosso país.

Para além das acções indicadas, às quais se tenciona dar continuidade e/ou aprofundar, prevê-se ainda:

- estabelecer parcerias europeias, nomeadamente com países da Europa do Leste;
- desenvolver projectos nacionais e europeus. Encontram-se em curso 1 projecto nacional em parceria com o DEB — departamento do Ensino Básico — e a candidatura a 3 projectos envolvendo países de Leste;
- conceber e desenvolver novos projectos de dissertação de mestrado e de doutoramento (neste momento encontram-se 4 doutoramentos em curso e 1 mestrado)
- participar em reuniões científicas para aprofundamento de temáticas relacionadas com a Educação Matemática;
- organizar Colóquios no âmbito dos projectos em curso;
- visitar centros de investigação e de formação em Educação Matemática, nacionais e estrangeiros;
- alargar o leque de disciplinas que os investigadores afectos ao LEM@tic têm leccionado investindo em cursos de pós-graduação.

4.7 Balanço final

Não obstante a consecução de alguns objectivos formulados ser, já, uma realidade, as diversas actividades que alimentam e justificam o LEM@tic, num momento em que a necessidade de uma sólida Educação Matemática e Tecnológica é uma urgência e as possibilidades da sua concretização, numa forma eficaz e efectiva, escasseiam, vêm-se seriamente comprometidas devido à sobrecarga lectiva e de outras funções que estão

acometidas aos principais investigadores, agravada pela dificuldade em encontrar bolseiros, principalmente de doutoramento, rentabilizando-se assim recursos humanos, que possam desenvolver, cabalmente, algumas daquelas actividades.

Tal situação é deveras preocupante, principalmente atendendo ao facto de que, apesar da sua insipiente existência, é já um centro bastante solicitado, pelo mais diverso público.

Se isto, só por si, não é relevante do impacto que possa ter a nível da desejável mudança das concepções prevaletentes da formação em Matemática que, actualmente, continuam a sustentar o ensino de carácter expositivo, considerando o papel das "ferramentas matemáticas" como instrumentos operativos da construção do *pensamento matemático avançado* e da *imaginação criadora, habilidades gerais e destrezas*, certamente pode ser um indicador das vontades em alterar tal estado de coisas, concorrendo-se assim para a construção duma (nova) cultura matemática e tecnológica mais consonante com um momento em que teremos que aprender a lidar, da melhor forma, com a diversidade que o caracteriza.

5. Análise comparativa dos três espaços

Relativamente ao contexto de desenvolvimento de salientar que os diversos laboratórios descritos atendem aos mais recentes resultados da investigação, nas respectivas áreas de interface, resultados esses que encontram eco nos organismos nacionais e estrangeiros os mais credíveis.

Perseguem objectivos que se situam na confluência do tríptico investigação/formação/ /inovação denotando uma vincada preocupação pela produção de materiais didácticos em suportes diversificados, o que concorre para uma mais sólida e efectiva aprendizagem já que perspectivada segundo múltiplos sistemas de representação. A criação de tais documentos suporta-se nos mais relevantes referentes teóricos para eles também concorrendo, rompendo-se, assim, com os movimentos de sentido único do primeiro para o segundo vectores.

A consecução dos objectivos formulados implica a capacidade de contacto organizado com contextos diversificados, quer de formação (inicial, pós-graduada e contínua), quer de ensino/aprendizagem (escolas de ensino básico, secundário e

universitário), bem como com outras comunidades de investigadores e centros de investigação e formação, nacionais e estrangeiros, característica comum aos vários laboratórios.

É ao nível das equipas afectas às diversas estruturas funcionais referidas que se encontram algumas diferenças significativas, quer em termos numéricos quer em termos do estatuto dessa afectação (ver quadro 1). De facto, enquanto que os laboratórios de Ciências subsistem, essencialmente, à custa de um único investigador efectivo doutorado — o responsável — o LALE admite uma sólida equipa composta por 4 investigadores efectivos doutorados e três mestres. Além disso este é o único laboratório que conta, ainda, com a colaboração de 5 bolseiros. Afectos ao Laboratório Aberto de Didáctica das Ciências estão 2 monitores que dão apoio, essencialmente, à preparação dos espaços para actividades de formação, colaborando intensamente nas actividades de *Abertura à Comunidade*. Nos ‘colaboradores externos’ contabilizam-se, essencialmente, os alunos de Mestrado ou Doutoramento a desenvolver teses, cujas temáticas se inserem nas linhas de investigação dos laboratórios, com a (co)orientação dos doutorados responsáveis por esses espaços.

Quadro 1. Composição da equipa afecta aos vários laboratórios.

Estatuto de participação	Grau académico	Lab Ab DidCiê	LALE	LEM@tic
Investigador efectivo	Doutoramento	1	4	1
	Mestrado		3	2
	Licenciatura	1		
Bolsheiro	Mestrado			
	Licenciatura		5	
Monitor	Licenciatura	2		
Colaborador (externo)	Licenciatura		16	1
	Mestrado		2	3

De salientar que nenhum dos laboratórios conta com o apoio de técnicos, ou de outras figuras, especificamente afectos a estes espaços, o que acarreta uma sobrecarga para os investigadores que se vêem confrontados com as mais díspares tarefas, inclusivamente de manutenção dos próprios espaços (aquisição de material, controle da sua utilização,

atendimento aos diversos utilizadores para os mais díspares assuntos, ...), com nítido prejuízo para o desenvolvimento doutras actividades que lhes estão acometidas.

É ainda de registar a preocupação, extensiva aos diversos Laboratórios, em abarcar um público alvo bastante alargado, investindo-se, assim, na educação da população escolar em áreas tão carenciadas e prementes como é o caso das Ciências Experimentais, das Línguas e da Matemática. No entanto os espaços laboratoriais perspectivam abrir as suas portas à comunidade, apostando, nomeadamente, na requalificação de diversos cidadãos e na formação da 3ª idade.

Relativamente aos espaços físicos, e não obstante e sua exiguidade para as finalidades que vislumbram e para o público alvo que se pretende alcançar, de referir a forma como a Universidade de Aveiro e, em particular o CIFOP, tem sabido disponibilizar locais que tornaram viável a sua criação. De igual forma é de realçar o facto das Instituições Financiadoras terem percebido o alcance destes espaços o que permitiu um forte e inovador investimento em recursos didácticos e equipamentos.

Com diferentes níveis de consecução, principalmente decorrentes dos recursos humanos disponíveis a que factores temporais e conómicos também não são alheios, de notar um certa homogeneidade nos tipos de actividades que se desenvolveram e se pretendem desenvolver, sendo de destacar as preocupações em atingir elevados níveis de internacionalização, à custa de acções variadas, nomeadamente coordenação/participação em projectos internacionais, apostando-se, ultimamente, em colaborações com países da Europa de Leste. Ainda dentro deste sub-ponto, e não obstante o investimento que a Universidade tem feito nos últimos anos, de referir os constrangimentos a nível da divulgação dos espaços e das actividades aí desenvolvidas, cuja solução passa pela definição de políticas mais abrangentes da própria Instituição, em articulação com outros organismos a quem, eventualmente, interessassem as acções a desenvolver.

6. Considerações finais

Não obstante os indicadores, informais, do impacto deste tipo de estruturas que o CIDTFF soube encontrar para dar resposta à imprescindível articulação que deve existir entre investigação, formação e inovação, que nos dão algum garante de se estar a trilhar, apesar das limitações apontadas, um possível e interessante caminho para a consecução

duma *Educação* mais consentânea com as exigências do mundo actual, urge prosseguir um estudo mais aturado do efectivo papel que estes espaços laboratoriais poderão, realmente, desempenhar.

7. Referências bibliográficas

CABRITA, I. e CORREIA, E. (1999). As TIC e a construção duma (nova) cultura matemática. *Actas do ProfMat 99*. Lisboa, APM. p. 281-287.

CABRITA, I. e CORREIA, E. (2001). LEM@tic — Laboratório de Educação em Matemática. *Actas do I Seminário Internacional de Educação, Universidade Estadual de Maringá—Brasil*, 19-21 Setembro de 2001 (versão CD-ROM).

MARTINS, I. P. e VEIGA, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

MARTINS, I. P. e COUCEIRO, M. F. (2001). *Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico – Caderno de Actividades Experimentais*. Aveiro: Universidade de Aveiro.