



## **Desenvolver o conhecimento para ensinar matemática na interação entre contextos formais e não formais**

*Fátima Paixão<sup>1</sup>, Fátima Regina Jorge<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, [mfpaixão@ipcb.pt](mailto:mfpaixão@ipcb.pt)

<sup>2</sup>Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, [frjorge@ipcb.pt](mailto:frjorge@ipcb.pt)

**Resumo.** *A prática de ensino supervisionada ocupa um tempo privilegiado na formação para o ensino da matemática, promovendo o desenvolvimento de competências associadas à profissão docente, mormente aquelas que serão indispensáveis para a formação de futuros cidadãos responsáveis, ativos e implicados na construção de uma sociedade da qual a matemática é parte indissociável. Para tal, a escola deve ser uma instituição aberta à comunidade, em sintonia com a realidade, renovadora, capaz de proporcionar bem-estar pessoal, físico e social aos jovens e prepará-los harmoniosamente para o futuro.*

*Naturalmente que, se os estagiários não experienciarem situações de planificação, implementação e avaliação de percursos de ensino e aprendizagem e a construção de recursos didáticos ajustados ao ensino de conteúdos curriculares em contextos não formais, fica dificultada a ação de futuros professores no sentido da abertura da escola à comunidade e ao meio envolvente.*

*Com o estudo aqui apresentado, sustentado nas premissas e na problemática expostas, propusemo-nos desenvolver e avaliar uma estratégia formativa que proporcionasse aos nossos estagiários a oportunidade de se iniciarem no ensino da matemática, numa perspetiva integradora com outras áreas do currículo do 1.º CEB, na interação entre contextos formais e não formais. Os resultados, ao longo dos últimos três anos têm sido muito positivos.*

**Abstract.** *The supervised teaching practice occupies a privileged time in the training for teaching mathematics, promoting the development of skills associated with teaching profession, especially those that will be essential for the education of future citizens, responsible, active and engaged in building a society in which mathematics is an integral part. To this end, the school should be an open institution to the community, in tune with the surrounding reality, renewing, capable of providing personal, physical and social well-being of young people and prepare them harmoniously for the future.*

*Of course, if trainees have not experience in practice teaching, planning situations, implementation and evaluation of teaching and learning routes and the construction of teaching resources adjusted to the teaching of*



*curricular contents in non-formal contexts, is hampered their action as future teachers opening the school to the community and the environment. With this study, based on presented assumptions and problematic, we took as objective to develop and evaluate a training strategy that gives to our trainees the opportunity to engage in mathematics teaching in non-formal contexts. The results over the last three years have been very positive.*

**Palavras-chave:** *Formação de Professores; Ensino Básico; Contextos não formais; Matemática*

## **Introdução**

Partimos de vários pressupostos para sustentar a intervenção que temos tido na orientação de estudos de investigação que integram os relatórios da prática de ensino supervisionada (PES) do mestrado em educação pré-escolar e ensino do 1.º ciclo do ensino básico (1.º CEB). O primeiro é que a PES ocupa um tempo privilegiado na formação dos professores uma vez que é nesse tempo que se desenvolvem acentuadamente as competências associadas à profissão docente. Um segundo pressuposto centra-se no facto de a escola persistir em se manter como um espaço fechado em que aos pequenos alunos não é proporcionada a possibilidade de estabelecerem conexões entre o saber escolar e o meio envolvente de modo a construírem um saber integrado e, portanto, mais útil. Do nosso ponto de vista, este segundo pressuposto apela a que, na formação de professores, os estagiários experienciem situações de planificação, implementação e avaliação de percursos de ensino e aprendizagem e a construção de recursos didáticos ajustados ao ensino em contextos formais mas também em contextos não formais articulados com o primeiro. Tal aspeto permite-lhes fazer a ponte para tornar a escola num espaço aberto. Por fim, num terceiro pressuposto tomamos as cidades e as suas regiões envolventes como locais em que abunda património natural e cultural rico de ideias matemáticas com elevado potencial educativo, que importa conhecer com vista a preservar e a explorar das mais diversas formas (Paixão, 2006).

Dos pressupostos enunciados, emerge a problemática de como transformar a formação dos professores que vão ensinar matemática no 1.º CEB numa oportunidade de compreenderem e usarem o património local e regional como recurso educativo. Vários estudos evidenciam que a preparação destes professores tem sido muito deficiente, pela falta de oportunidades para planificar, implementar e avaliar visitas de estudo



(Rodrigues, 2011), menos, ainda, de visitas de estudo que aproveitem os locais mais próximos da escola e das vivências dos alunos e se articulem intencional e explicitamente com os conteúdos curriculares da matemática.

O objetivo perseguido no estudo aqui apresentado foi o de desenvolver e avaliar uma estratégia no âmbito da formação inicial de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico para o ensino da matemática centrada na interação entre contextos formais e não formais.

### **Fundamentação teórica**

Educação formal e educação não formal são conceitos que não têm definições inequívocas e muito menos únicas. A UNESCO (2006) apresentou a educação formal como a que conduz a uma aprendizagem intencional que ocorre no seio de instituições inseridas em contextos organizados e estruturados e que pode conduzir a um diploma e ou certificação. Já a educação não formal é a que consiste na aprendizagem decorrente de atividades educativas planeadas, organizadas e sustentadas, fora das instituições educativas.

Entre os investigadores de educação em ciência e matemática, aumenta o consenso relativamente ao papel dos contextos não formais, considerando mesmo que esta tem lugar principalmente nesses ambientes (Domínguez-Sales & Guisasola, 2010; Morentin, 2010; Nogueira, 2014; Osborne & Dillon, 2007). Assim, não faz sentido opor educação formal a educação não formal (Nogueira, Tenreiro-Vieira & Cabrita, 2014) e a escola não pode alhear-se deste potencial educativo que está fora das suas paredes. Do mesmo modo, as instituições de formação de professores também não o podem ignorar. É por esse motivo que Morentin (2010) evidencia a complementaridade dos dois contextos relevando o valor do não formal como recurso educativo e cultural, tanto na aprendizagem dos alunos como no desenvolvimento profissional dos professores.

Há diversos estudos e também orientações nacionais e internacionais que explicitam o valor educativo dos contextos não formais e incentivam a sua exploração como um recurso valioso (CEC, 2000; UNESCO, 2006). Contudo, há também que ter em conta que a maior parte das instituições nacionais de formação de professores não proporciona aos seus estudantes-futuros docentes formação para lidarem adequadamente com os



contextos não formais de educação tirando partido deles na educação das crianças e jovens. Efetivamente, vários autores evidenciam que a preparação dos futuros professores é muito deficiente, não sendo dada oportunidade para planificarem, implementarem e avaliarem as três fases articuladas da utilização educativa de um contexto não formal (pré-visita; visita; pós-visita) (e.g. Guisasola & Morentin, 2005; Kisiel, 2006; Morentin & Guisasola, 2014; Rodrigues, 2011). Em geral, as visitas de estudo escolares a locais exteriores à escola, quando existem, restringem-se ao programa pré-estabelecido ou ocasional, guiado pelos responsáveis do local visitado (Ortigão de Oliveira, 2013). Contudo, tratando-se, em geral, de espaços temáticos contextualizados e inseridos num local concreto, as visitas de estudo tornam possível uma abordagem integradora dos saberes. Aliás, o seu âmago é o potencial para proporcionar a desejável integração curricular. E é, de facto, importante, que os futuros professores se apercebam do potencial destas como boas experiências de aprendizagem para as crianças e jovens (DeWitt & Osborne, 2007).

A educação em espaços não formais articulada com o trabalho em sala de aula pode favorecer aprendizagens de âmbito curricular e, simultaneamente, maior motivação e cooperação na realização de atividades. É já consensual que é imprescindível implicar os professores na organização cuidada das visitas de estudo escolares e integrá-las na planificação didática de modo a que estas enriqueçam, de modo explícito, as aprendizagens curriculares. Ajustando a ideia de Morentin (2010, p. 1), a escola necessita integrar os contextos não formais para melhorar a aprendizagem e os espaços extraescolares necessitam de potenciar a sua ação educativa.

Em síntese, a investigação sobre interação entre contextos formais e não formais aponta para o seu impacto positivo nas múltiplas experiências de aprendizagem dos alunos, para a necessidade de encorajar os professores a tornarem-se familiares com os locais a visitar, para a exigência de planear as atividades das visitas de forma alinhada com os objetivos curriculares e para dar tempo aos alunos para a exploração orientada do local. Como requisito do que se acabou de referir, a formação de professores representa a oportunidade de inverter as dificuldades sentidas pelos professores e de promover aprendizagens profissionais relevantes que venham a traduzir-se nas desejadas aprendizagens significativas, ativas e socializadoras dos seus futuros alunos.



### **Metodologia da Investigação**

O estudo que desenvolvemos seguiu uma metodologia qualitativa de índole analítica, descritiva e interpretativa. O delineamento da estratégia de incluir na PES dos futuros professores a formação para o ensino da matemática na interação dos contextos formais e não formais resultou do alargamento do quadro teórico já validado para o ensino e a aprendizagem e atrás referido. Os dados foram recolhidos através da reflexão ao longo da orientação dos Relatórios bem como por análise de conteúdo a esses documentos. Trata-se assim de uma investigação sempre em aberto, na qual a recolha de dados se vai ampliando com a sucessiva orientação de estudantes que aceitam o desafio de acrescentar à sua prática em sala de aula a experiência de ensino na interação entre os contextos formais e não-formais. Não são muitos!

Até este momento, orientámos 13 Relatórios nesta temática. Os resultados aqui apresentados referem-se a quatro Relatórios referentes a Projetos desenvolvidos no Horto de Amato Lusitano. Aqui apenas nos referiremos a situações relacionadas com o Horto de Amato Lusitano, para garantir maior homogeneidade aos resultados e às conclusões apresentadas.

Apresenta-se, de seguida, a caracterização geral dos Estudos desenvolvidos pelas estagiárias, o que converge para a explicitação da estratégia de formação.

### **As investigações desenvolvidas na PES: Relação – Interação entre contextos de educação formal e não formal**

Na senda do que a obtenção de um grau de mestrado implica e da consideração da profissão de professor como de alta exigência, conceptual e técnica/prática, a exploração do património na formação de professores passa por proporcionar-lhes a oportunidade de desenvolver o trabalho de iniciação à investigação, que decorre integrado na PES, em ligação entre a escola em que a realizam (contexto formal) e um contexto não formal (da cidade). De facto, perante a complexidade da profissão docente, exige-se um saber próprio especializado que ultrapassa em muito o domínio dos conceitos de áreas disciplinares isoladas, interpretado por Shulman (1987) como conhecimento didático do conteúdo. Necessariamente, o tempo de PES deve, entre



outros requisitos habitualmente presentes, proporcionar a ampliação da formação para “contextos alargados e multidisciplinares” (Decreto-Lei n.º 74/2006).

#### *Problemática geral das investigações*

A problemática geral das investigações conduzidas pelos estagiários tem sido centrada no potencial educativo da interação entre os contextos de educação formal e não formal e a possível contribuição dos segundos como impulsionadores de aprendizagens curriculares significativas e ativas dos alunos do 1.º CEB.

#### *Principais questões de investigação*

Os estudos desenvolvidos têm sido construídos na base das seguintes questões de investigação centrais:

- (i) Em que medida as aprendizagens realizadas em contexto não formal promovem aprendizagens de âmbito curricular, significativas, ativas, integradas e socializadoras, nos alunos do ensino básico?
- (ii) De que modo se estabelece, a nível didático, a relação entre os contextos formais e não formais (ou seja, como planificar, implementar e avaliar propostas de ensino e aprendizagem)?

#### *Objetivos dos projetos de investigação*

Com vista a dar resposta às questões de investigação formuladas, os estagiários definem objetivos identificados com:

- (i) Pôr em evidência o valor dos contextos de educação não formal para a aprendizagem de conceitos, competências e atitudes.
- (ii) Conceber atividades e recursos a utilizar na prática educativa que, explícita e intencionalmente, permitam apreender o valor dos contextos não formais para atingir os objetivos curriculares (focamo-nos na educação em ciências e matemática mas sempre na perspetiva da integração das áreas curriculares).
- (iii) Implementar e avaliar na escola e nos espaços fora da escola, articuladamente, as atividades planeadas.



(iv) Analisar o contributo das atividades realizadas para a aprendizagem dos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico.

#### *Metodologia geral dos projetos de investigação*

A metodologia geral das investigações conduzidas pelos estagiários integra-se em perspetivas qualitativas, por serem as que melhor se ajustam a estudar ambientes e problemas complexos nos quais se incluem os fenómenos educativos. As investigações são predominantemente de âmbito descritivo e interpretativo.

O enfoque qualitativo verte-se, nestas situações, num *design* de investigação-ação (Latorre, 2003). Está em jogo a exploração e a compreensão de situações que se desenvolvem na prática educativa do futuro professor, com a intenção de a descrever e interpretar de modo a contribuir para uma maior compressão e conseqüente melhoria da sua *praxis*. Os futuros professores desenvolvem um ciclo de investigação-ação que é planeado, refletido e modificado enquanto hipótese de prática, implementado e observado e, de novo, refletido, e que se espera que seja seguido por novos ciclos, quando forem profissionais. São envolvidos neste processo, o estagiário, o seu professor cooperante (titular da turma de 1.º CEB onde se desenvolve a PES) e as orientadoras do estudo a integrar no Relatório Final do Mestrado (neste caso, as autoras deste texto).

#### *Instrumentos e técnicas de recolha de dados*

Dada a complexidade do processo educativo, em particular quando se trata de professores em formação, a recolha de dados, com vista a obter respostas para as questões formuladas tem, efetivamente, que se assumir e desenvolver como multifacetada e multifocada. Assim sendo, evidenciam-se como adequados e necessários alguns instrumentos e técnicas associados às metodologias descritivas e interpretativas, usados de forma conjugada, como sejam: (i) Observação participante; (ii) Registos escritos das crianças (textos; desenhos...); (iii) Questionários às crianças e outros elementos de avaliação; (iv) Notas de campo; (v) Registos fotográficos; (vi) Diário (reflexão continuada sobre a prática de ensino); (vii) Entrevista semiestruturada (à professor cooperante - titular da turma); Como fomos dizendo, as investigações desenvolvem-se na PES no 1.º CEB e implicam o desenho de planos de ação didática que envolvem o planeamento de atividades e a construção de recursos didáticos e a sua



implementação e avaliação seguidas de análise e reflexão. Os planos de ação didática são desenhados tendo em mente a valorização da interação dos contextos de educação formal e não formal para proporcionar aprendizagens significativas, ativas, integradas e socializadoras.

*Sobre o Espaço – Horto de Amato Lusitano*

O Horto de Amato Lusitano ocupa uma área de cerca de 1000 m<sup>2</sup> no espaço exterior envolvente da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco, situando-se no centro da cidade.

É constituído por três zonas contíguas, distintas pelo tipo de cultura (arbóreas e arbustivas, hortícolas e aromáticas). Há também um espaço amplo, de caminhos cimentados com um pavimento de largos quadrados, que permite a realização de atividades, como jogos de diversa natureza (Fig. 1).



Figura 1. Espaço do Horto de Amato Lusitano

O lugar rende homenagem à vida, ao trabalho e ao espírito científico do célebre médico, homem de ciência e humanista, nascido em Castelo Branco em 1511. Foi criado em 1998, através de um Projeto Ciência Viva (Salvado & Cardoso, 2004), mas acabou votado ao abandono como espaço educativo. A celebração, em 2011, dos 500 anos do nascimento do seu patrono foi o impulso para a renovação e para o reforço da sua utilização interativa com os contextos formais, em vários âmbitos, incluindo na PES dos futuros professores do 1.º ciclo do ensino básico.





### **Exemplos de atividades desenvolvidas no âmbito da PES**

Algumas atividades já organizadas/experienciadas pelos estagiários a quem orientámos o estudo de investigação no âmbito da PES, prendem-se com:

- (i) Sementeiras e plantações - atividade central dada a natureza do espaço e o entusiasmo sempre revelado pelas crianças
- (ii) Resolução de problemas - conceptual e ou através de simulação com recurso ao uso de materiais manipuláveis
- (iii) Medição de massas, volumes e comprimentos (por exemplo, usando antigas unidades de medida do tempo de Amato Lusitano)
- (iv) Colheita e ou observação de plantas/partes de plantas - com vista a descrição morfológicas e ou organização de plantas (por exemplo, elaboração de herbários)
- (v) Preparação de xaropes, infusões, decocções ou outras mezinhas que exigem determinação de massas e volumes (adaptações de prescrições das curas do médico albicastrense que são realizadas em ambiente laboratorial)
- (vi) Jogos diversificados (seja de estratégia conceptual seja de destreza física, seja, ainda, conjugando os dois aspetos).

Damos particular relevo, a título de exemplo, a um dos estudos desenvolvidos que explora conceitos matemáticos na sua ligação com outras áreas, nomeadamente com o estudo do meio – ciências naturais de modo a evidenciar o uso do meio local na formação dos futuros professores (Heitor, 2013). Nele esteve implicada a utilização do espaço ao ar livre do Horto como local apelativo para aprendizagens ativas e significativas.

O estudo, intitulado “Aprender para além da escola... à descoberta da Matemática e das Ciências nas plantas do Horto de Amato Lusitano!” e desenvolvido numa turma de 2.º ano de escolaridade, incluiu a planificação de tarefas para os três momentos: pré-visita, visita e pós-visita de estudo. De entre as atividades realizadas pelos alunos na sala de aula, destacamos a identificação do local da visita, letra a letra, através do uso de espelhos (fig. 2), a leitura do mapa da cidade através da identificação das coordenadas da Escola Básica e da ESE e da exploração de itinerários possíveis entre os dois locais (fig. 3 e 4).



Já sabes que amanhã vamos à Escola Superior de Educação, mas ainda não sabes que local iremos visitar!  
Utilizando o teu espelho, descobre o nome do sítio que iremos visitar.

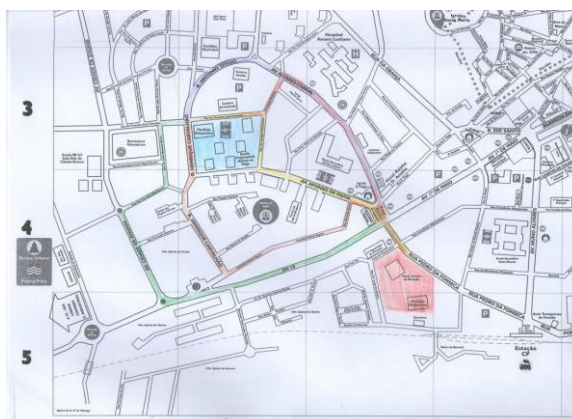


ORTO DE AMATO  
LUSITANO

O sítio que vais visitar chama-se: \_\_\_\_\_



Figura 2. Atividade pré-visita – simetrias com espelhos



Figuras 3 e 4. Atividade pré-visita – exploração do mapa da cidade

Já no Horto foi lançado o desafio “Será que as folhas que observas nas plantas do Horto de Amato Lusitano são simétricas?”. Para responder, as crianças andam livremente pelo espaço, recolhendo folhas de diferentes plantas e, por dobragem pela nervura central, reconhecem a presença ou não de simetria axial. De seguida, desenharam as folhas em papel quadriculado, traçando o respetivo eixo de simetria.



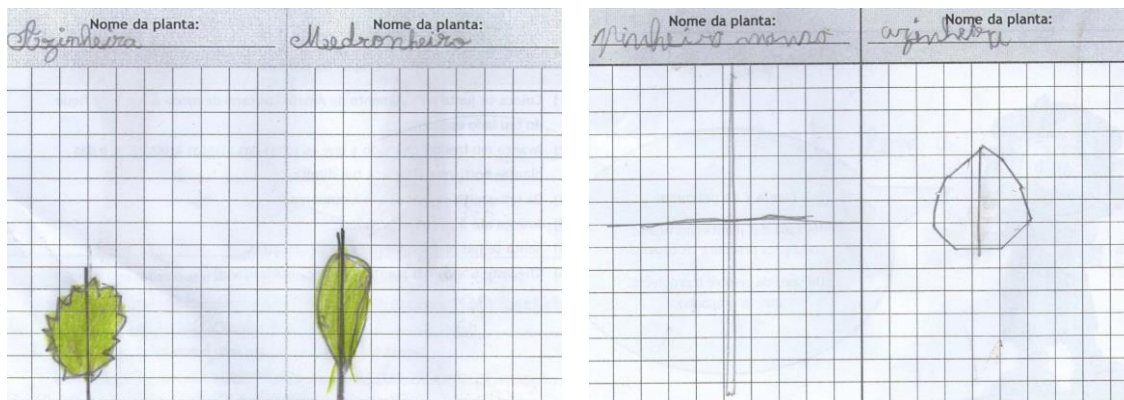
## Simpósio 2 - Formação Inicial de Professores

Chama-se a particular atenção para o interesse das crianças na resolução da tarefa proposta e a concentração da criança que desenha “à vista” uma das folhas recolhidas (figs. 5 e 6).



Figuras 5 e 6 – Alunos a representar as folhas recolhidas

As figuras 7 e 8 mostram os desenhos das crianças, a identificação de cada folha pelo nome da planta e os eixos de simetria. Curioso é o eixo de simetria (grosseiramente) identificado na folha do pinheiro manso (fig. 8).



Figuras 7 e 8 – Representações das folhas recolhidas e respetivos eixos de simetria

No pós-visita, a partir da projeção dos desenhos realizados no Horto gerou-se um momento de discussão crítica e de autoavaliação realizado em grupo turma, tendo os alunos identificado os desenhos que estavam bem elaborados (respeitando as quadrículas e o traçado de figuras com simetria de reflexão) e os que não estavam tão bem, nomeadamente foi analisada a adequação dos eixos de simetria e identificadas outras possibilidades. Além da projeção dos desenhos, foi também pedido que



observassem com atenção algumas das folhas recolhidas no dia anterior, para que pudessem confirmar se de facto tinham ou não simetria (fig. 9).



Figura 9. Aluno a averiguar existência de eixo de simetria de uma folha

### **Reflexão Final**

O objetivo da partilha das nossas reflexões relativas à orientação de projetos de investigação-ação alavancados na PES e sua relevância no desenvolvimento profissional de futuros professores foi evidenciar uma estratégia formativa que se fundamenta no reconhecido valor da interação entre contextos formais e não formais para aprendizagens matemáticas das crianças.

Na sequência da orientação de um conjunto de investigações para conclusão do Mestrado dos futuros professores que, partindo de problemáticas associadas à Prática e delas emergentes, as transformaram em questões de investigação e partiram para a construção de percursos didáticos que implementaram e avaliaram. O traço inovador, para os futuros professores, foi o envolvimento de contextos não formais na exploração de conteúdos curriculares, neste caso, da matemática.

A avaliação feita pelos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, pelas futuras professoras, e professoras cooperantes aos percursos desenvolvidos sustenta a nossa avaliação positiva da estratégia de formação delineada. As crianças evidenciaram envolvimento cognitivo, motor e afetivo nas atividades propostas, manifestando permanente entusiasmo e envolvimento na aprendizagem. Aspetos que também transparecem nos textos escritos sobre a visita: “Lá diverti-me muito e aprendi coisas novas (...) Eu gostei mais de apanhar folhas simétricas” (Heitor, 2013, p. 227); “aprendi que há folhas simétricas” (ibidem, p. 232).



No que respeita às futuras professoras, revelaram entusiasmo e um envolvimento crescentes na condução das investigações reconhecendo o valor da interação dos contextos formais e não formais, tal como ressalta das suas reflexões:

A nossa prática ficou ainda mais enriquecida, até porque acabou por conduzir os nossos alunos numa busca pelo conhecimento, fazendo deles os principais construtores das suas aprendizagens e conduzindo-os a profundas reflexões. Assim, podemos afirmar que a exploração de espaços não formais de educação em articulação com o trabalho realizado em sala de aula poderá assumir-se como um recurso educativo repleto de potencialidades, nomeadamente na promoção de atividades integradoras das diversas áreas curriculares. (Heitor, 2013, p. 239)

(...) a nossa investigação (...) pretendeu encontrar outras formas de melhorar a aprendizagens das crianças/alunos, colmatando, dessa forma, algumas das suas dificuldades e enriquecendo as suas aprendizagens. (...) Ajudou-nos a perceber o quão importante é a articulação entre os espaços formais e não formais de educação para a aprendizagem das crianças, sendo essencial proporcionar às mesmas esta articulação, para os mais diversos conteúdos. (Taborda, 2013, p. 258)

Quanto às professoras cooperantes, apreciaram o interesse das propostas didáticas concebidas e desenvolvidas pelas estagiárias e o seu valor educativo, tanto na aprendizagem da matemática, como na perspectiva de aprendizagens transversais, tal como é evidenciado nas opiniões manifestadas:

(...) não é só na sala de aula que se aprende. O espaço exterior promove mais a aprendizagem porque os alunos estão mais interessados. (...) saíram do espaço da sala de aula e isso entusiasmou-os imenso. (...) Depois de se realizar uma visita de estudo é muito importante fazer-se a sistematização dos conteúdos abordados durante a visita (...) Nesta faixa etária o concreto deve ser privilegiado em detrimento da abstração, pois o facto de abordarmos determinados conteúdos em situações concretas ajuda os alunos a adquiri-los melhor. (Heitor, 2013, p. 234)

(...) o trabalho da sala de aula ficou enriquecido com o trabalho da visita (...) [os alunos] tiveram a oportunidade de aplicar e aprofundar alguns conteúdos quer da Matemática, quer do Estudo do Meio (Santos, 2013, p. 113); a aprendizagem formal (...) tem de ser necessariamente complementada com a educação não formal, em que a aquisição do conhecimento é feita com base na motivação, pesquisa, observação, análise, registo, experimentação e reflexão, porque só assim os alunos fazem aprendizagens corretas e completas. (Marques, 2013, p. 195)

(...) aprendizagens em vários domínios (...) desses conhecimentos, capacidades e atitudes resultaram competências ao nível do saber (conhecimentos cognitivos), do saber-fazer (observações, consultas de mapas, interpretações de códigos), do saber ser (respeito pelo ambiente e manifestações de solidariedade). (Dordio, 2013, p. 124)



Concluimos que é desejável e necessário integrar esta estratégia de formação nos estágios dos futuros professores de 1.º Ciclo do Ensino Básico com vista ao seu desenvolvimento profissional e que o meio local se tem vindo a afirmar como um contexto não formal com um elevado potencial formativo e de aprendizagens.

## Referências

- CEC (2000). *A memorandum of lifelong learning*. Commission of the European Communities. SEC: Brussels.
- DeWitt, J., & Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused School Trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29 (6), 685-710.
- Domínguez-Sales, C., & Guisasola, J. (2010). Diseño de visitas guiadas para manipular y pensar sobre la ciencia del mundo clásico grecolatino. El taller “Logos et Physis” de Sagunto. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), 473-491.
- Dordio, S. (2013). *Jogos matemáticos no 1.º Ciclo do Ensino Básico: do Horto de Amato Lusitano à sala de aula*. (Relatório de estágio, ESE – I P Castelo Branco).
- Guisasola, J., & Morentin, M. (2005). Museus de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 43, 58-66.
- Heitor, A. F. (2013). *Aprender para além da escola... à descoberta da matemática e das ciências nas plantas do horto de Amato Lusitano*. (Relatório de estágio, ESE – I P Castelo Branco).
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 86(6), 936-955.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-Acción*. Barcelona: Graó.
- Marques, A. C. (2013). *Aprender matemática e ciências em espaços não formais no 1.º Ciclo do Ensino Básico – das plantas aos remédios de Amato Lusitano*. (Relatório de estágio, ESE – I P Castelo Branco)
- Morentin, M. & Guisasola, J. (2014). La visita a un museo de ciencias en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 364-380.
- Morentin, M. (2010). *Los museos interactivos de ciencias como recurso didáctico en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Nogueira, S. (2014). *Exploração Matemática de módulos interativos de ciências: um estudo de caso no “Jardim da Ciência” em articulação com a sala de aula com alunos do 1.º ciclo do ensino básico*. (Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro)
- Nogueira, S., Tenreiro-Vieira, C., & Cabrita, I. (2014). A promoção da capacidade de resolução de problemas através da articulação de contextos de educação formal e não formal de ciências. *Investigar em Educação – II série*, 1, 141-161.
- Ortigão de Oliveira, M. M. M. (2013). *Gestão Sustentável dos Recursos – Educação CTS na interação entre contextos formais e não formais*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro)



## Simpósio 2 - Formação Inicial de Professores

- Osborne, J. & Dillon J. (2007). Research on learning in informal contexts: Advancing the field? *International Journal of Science Education*, 29(12), 1441-1445.
- Paixão, M. F. (2006). (Coord.). *Educação em Ciência Cultura e Cidadania. Encontros em Castelo Branco*. Coimbra: Alma Azul.
- Rodrigues, A. (2011). *A educação em ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação*. (Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro).
- Salvado, A. & Cardoso, M. L. (2004). *O Horto de Amato Lusitano – Uma ponte para Cultura, Educação e Cidadania*. Castelo Branco: Semedo – Soc. Tipográfica, Lda.
- Santos, J. C. (2012). *Horto de Amato Lusitano - Matemática em estado vivo*. (Relatório de estágio, ESE – I P Castelo Branco)
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1): 1-21.
- Taborda, A. R. (2013). *Aprender para além da escola... explorar os cinco sentidos no Horto de Amato Lusitano*. (Relatório de estágio, ESE – I P Castelo Branco)
- UNESCO (2006). *Synergies between formal and non-formal education: an overview of good practices*. Paris: UNESCO.