

Uma atividade criativa com luz e sombra no 1º Ciclo do Ensino Básico

Fátima Paixão

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco

& Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores,
universidade de Aveiro, Aveiro.

mfpaixao@ipcb.pt

Fátima Regina Jorge

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco

& Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores,
universidade de Aveiro, Aveiro.

frjorge@ipcb.pt

Helena Martins

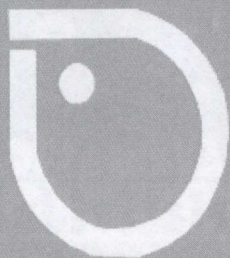
Jardim de Infância da Santa Casa da Misericórdia de Castelo Branco

hellenmartins04@hotmail.com

Resumo

Evidenciando a relevância do papel da inter-relação entre a escola e espaços de educação não formais, associada a experiências criativas e inovadoras de aprendizagem, apresenta-se um estudo desenvolvido com alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, tomando como problemática de investigação compreender em que medida a realização de atividades práticas no Jardim do Paço de Castelo Branco estimula a aprendizagem das ciências/matемática e se repercute nas aprendizagens de âmbito curricular.

Nessa perspetiva, construímos e validámos recursos didáticos cujo objetivo é promover aprendizagens em ciências/matемática, realizadas num ambiente de educação não formal, complementando os espaços formais com aspetos decorrentes da relação com o meio social e cultural.



Apresenta-se e analisa-se uma das atividades propostas numa visita de estudo ao Jardim do Paço desenvolvida com base na observação e medição das sombras dos alunos. Em termos de envolvimento afetivo e de atitudes, os resultados foram muito positivos e relevantes, tendo, igualmente, ocorrido aprendizagens significativas e contextualizadas, ao nível de conhecimentos e de capacidades.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Ensino Básico; Educação não formal; Luz e sombra; medida.

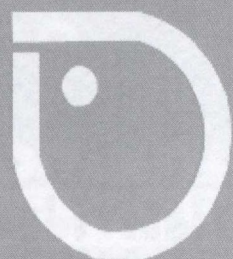
Abstract

Highlighting the important role of the inter-relationship between the school and non-formal learning spaces, related with creative and innovative learning experiences, we present a study developed with students of the 4th year of the first cycle of basic education (9 years old), taking as research problem the understanding in what extension the realization of practical activities in the Garden of Castelo Branco (Jardim do Paço) stimulates science/mathematics learning and has impact on student learning at curricular level.

In this perspective, we constructed and validated didactical resource and materials whose objective is to promote science/math learning, held in a non-formal education space, complementing the formal spaces with aspects arising from the relationship with the social and cultural environment.

We present and analyze one of the proposed activities in a pedagogical visit to the Jardim do Paço, based on the observation and measurement of the shadows of the pupils. In terms of emotional involvement and attitudes, the results were very positive and relevant, also taking place significant and contextualized learning at the level of knowledge and skills.

Key-words: Teaching Mathematics; Primary Education; Non-formal education; light and shadow; measure.



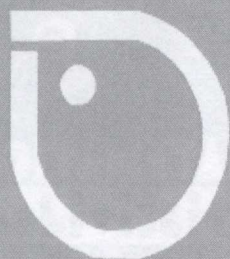
Resumen

Destacando el importante papel de la interrelación entre la escuela y los espacios de educación no formal, junto con experiencias creativas e innovadoras de aprendizaje, se presenta un estudio con alumnos de 4º año de educación primaria, tomando como problemática de investigación comprender en qué medida la realización de actividades prácticas en el Jardim de Castelo Branco (Jardim do Paço) estimula el aprendizaje de las ciencias/matemáticas y tiene impacto en los aprendizajes curriculares.

En esta perspectiva, construimos y validamos recursos y materiales cuyo objetivo es promover aprendizajes de ciencias/matemáticas, desarrolladas en la educación no formal, como complemento de los espacios formales con aspectos derivados de la relación con el entorno social y cultural.

Se presenta y analiza una de las actividades propuestas en una visita de estudio al Jardim do Paço desarrollada con base en la observación y la medición de las sombras de los alumnos. En cuanto a la implicación afectiva y las actitudes, los resultados fueron muy positivos y relevantes, teniendo también lugar aprendizajes significativos y contextualizados, al nivel de conocimientos y habilidades.

Palabras clave: Enseñanza de la Matemática; Educación Primaria; Educación no formal; luz y sombra; medida.



Introdução

Considerando a diversidade dos espaços e das práticas que podem utilizar-se para promover a aprendizagem dos alunos, a educação científica, pela sua evidente inter-relação com o contexto, evidencia a necessidade de aproximação dos alunos à sua realidade próxima/envolvente. Tendo em conta os desafios que se colocam aos sistemas de ensino tradicionais haverá toda a vantagem em que a escola inclua experiências de aprendizagem em espaços não formais, complementando as aprendizagens formais com aspetos decorrentes dos ambientes sociais e culturais.

Neste âmbito, consideramos que o Jardim do Paço de Castelo Branco, envolvente do Paço Episcopal construído no século XVIII, com todo o seu peso cultural, potencial de interdisciplinaridade e envolvimento, se constitui como um espaço privilegiado para aprendizagens integradoras das várias áreas do currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico.

O estudo conduzido tomou como problemática de investigação compreender em que medida a realização de atividades práticas no Jardim do Paço se repercute nas aprendizagens de ciências/matemática dos alunos. Com o objetivo de avaliar o contributo da interação entre os dois contextos, formal e não formal, para a promoção de aprendizagens significativas, de âmbito curricular, o estudo envolveu, de modo ativo e direto, uma turma de 24 alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Reconhecendo a importância de promover as capacidades de resolução de problemas e de comunicação, integrando as áreas das ciências naturais e da matemática, concebemos, validámos e implementámos recursos didáticos, articulando dois contextos educativos: um formal (sala de aula) e outro não formal (Jardim do Paço).

Contextualização Teórica

Hoje em dia, já não é possível sustentar que o conhecimento científico provenha, exclusivamente, das aprendizagens realizadas em sala de aula, confinadas às paredes da escola. As potencialidades educativas dos espaços não formais que possibilitam o desenvolvimento de atividades com os alunos, como é o caso de Museus, Centros de Ciência e exposições científicas, entre outros, podem ser exploradas no sentido de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos (Oliva, Matos & Acevedo, 2004; Praia, 2006).



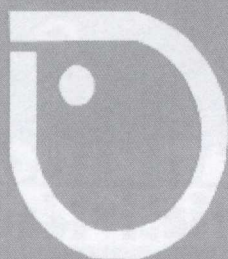
Numa perspetiva histórica, a determinação da altura de um objeto alto, sem o medir diretamente, terá sido uma das primeiras aplicações das semelhanças, estabelecendo a comparação entre a sombra do objeto e a sombra de um bastão (Apostol, 2000). Nessa linha, as recomendações curriculares sublinham que:

"[O] aluno deve ter diversos tipos de experiências matemáticas, nomeadamente resolvendo problemas, realizando actividades de investigação, desenvolvendo projectos, participando em jogos (...). Por isso, o professor deve propor aos alunos a realização de diferentes tipos de tarefas, dando-lhes uma indicação clara das suas expectativas em relação ao que espera do seu trabalho, e apoiando-os na sua realização (Ponte et al., 2007, pp. 8-9).

Ao mesmo tempo, organizações internacionais salientam a necessidade de usar a matemática na vida quotidiana e o seu conhecimento enquanto parte da herança cultural pois "[a] matemática constitui uma das maiores aquisições culturais e intelectuais da espécie humana, e os cidadãos deverão desenvolver apreço e compreensão dessa aquisição, incluindo os seus aspetos estéticos e, até mesmo, lúdicos" (National Council of Teachers of Mathematics, 2007, p.4). As atuais orientações curriculares nacionais também destacam esse aspeto salientando que, sendo indiscutível o relevo da abstração, da formalização, da argumentação lógica e do raciocínio demonstrativo, importa ter presente que "no seu desenvolvimento criativo, a actividade matemática convoca recursos e capacidades cognitivas diversas como o raciocínio plausível, a imaginação e a intuição necessários à produção de conhecimento matemático" (Ponte et al., 2007, p.2).

Neste sentido, é fundamental proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem que lhes permitam conhecer e usar aspetos relacionados com a história e a sociedade, em estreita relação com a ciência/matemática bem como dar-lhes a possibilidade de refletirem acerca da construção de conceitos matemáticos, resultantes da atividade humana, numa perspetiva cultural e social (Furinghetti & Paola, 2003; Fauvel, 1991). Reconhecendo que existe uma multiplicidade de saberes, os currículos devem incluir atividades em contextos para além dos formais que estimulem a aprendizagem e englobem os domínios social, cognitivo e afetivo (Domínguez-Sales & Guisasola, 2010). Por outro lado:

"As situações a propor aos alunos (...) devem envolver contextos matemáticos e não matemáticos e incluir outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos. É importante que essas situações sejam apresentadas de modo realista e sem artificialidade, permitindo capitalizar o conhecimento prévio dos alunos. A exploração de conexões entre (...) ideias matemáticas e ideias referentes a outros campos do conhecimento ou a situações próximas do dia-a-dia do aluno, constitui também uma orientação metodológica importante" (Ponte et al., pp. 8-9).



Assim sendo, as aprendizagens curriculares podem concretizar-se ou ampliar-se relacionando-as com lugares e com aspetos concretos do meio envolvente e ou do quotidiano dos alunos. Estabelece-se, assim, a complementaridade entre os espaços formais, tradicionalmente associados ao sistema de ensino, e os espaços não formais, pelas potencialidades que estes apresentam no despertar da motivação. Em termos educativos, os espaços não formais contribuem para estimular a curiosidade e o interesse, incentivando os alunos a pensarem por si próprios e influenciando a forma como observam o meio próximo. Este sentir vai ao encontro do pensamento de Rubem Alves (1995) que valoriza a “experiência da beleza” e releva o valor da observação estética na compreensão do mundo.

Deste modo, entre outros meios, as visitas de estudo podem proporcionar oportunidades de enriquecimento da ação pedagógica, desenvolvendo atitudes positivas e envolvendo os alunos em atividades complementares das realizadas em sala de aula (Martins, 2011; Guisasola & Morentin, 2007).

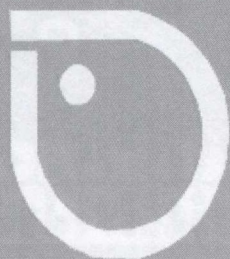
A Medida é um dos temas do programa de Matemática do Ensino Básico que é particularmente relevante ao nível do 1º Ciclo, por várias razões:

“It has its roots, both historically and in individual development, in significant everyday activity. Thus, it can develop in the earliest years from children's experience, and it readily lends itself to real-world applications. Further, it spans and connects mathematics and the other sciences and thus can ideally integrate subject matter areas” (Clements, 2003, p. xi).

Assim, desempenhando a medida um papel importante nas acções quantitativas do quotidiano “a resolução de problemas envolvendo grandezas e medidas em situações do dia-a-dia constitui o contexto fundamental para a aprendizagem deste tema. (...) É a partir da exploração de situações concretas que surgem as fórmulas e os procedimentos para determinar medidas” (Ponte et al., 2007, p. 20).

Sendo a sombra um fenómeno que, desde cedo, intriga as crianças, o desenvolvimento de atividades em contexto real, englobando momentos de medição, observação e registo da própria sombra em colaboração com todos os elementos do grupo é, sem dúvida, uma excelente oportunidade de aprendizagem.

Nesta perspetiva, e considerando a possibilidade de exploração dos vários fatores que influenciam a sombra de um objeto, a par da confrontação dos alunos com situações problemáticas e contextualizadas, pode contribuir para a perceção do contributo da matemática na resolução de problemas de diversa natureza.



As várias situações que envolvem a formação de sombras exercem, sobre a criança, um grande fascínio, tendo em conta as situações com que esta se depara:

"A sua sombra "sempre colada aos pés", por vezes bem maior que ela própria, outras vezes não a consegue ver, (...) Por outro lado, as sombras podem ser responsáveis por alguns dos seus medos, aparentando, por exemplo, figuras disformes. Perceber o que são as sombras e os fatores que podem influenciá-las, poderá ajudar as crianças a desmistificar alguns dos seus receios"(Martins et al, 2007, pp.31-32).

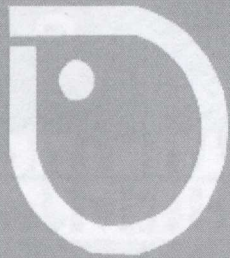
Problemática e Objetivos

Articulando com o contexto do nosso estudo, tomámos como problema de investigação compreender em que medida a realização de atividades práticas/experimentais no Jardim do Paço de Castelo Branco, estimulava a aprendizagem das Ciências/Matemática e se repercutia nas aprendizagens dos alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. Foram valorizadas as dimensões dessas aprendizagens relacionadas com o desenvolvimento de processos de pensamento e ação, realizando atividades práticas/experimentais, bem como ao nível dos afetos e da componente estética, as relacionadas com a predisposição para usar os conhecimentos científicos em contextos diversificados. Considerámos, assim, que importava dar resposta às seguintes questões de investigação:

- (i) Haverá contributos efetivos da aprendizagem em contextos não formais para a promoção de aprendizagens de âmbito curricular, em Ciências/Matemática, dos alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico?
- (ii) De que modo se estabelece a relação entre contextos formais e não formais, para a promoção de aprendizagens de Ciências, significativas, de âmbito curricular nos alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico?

Para alcançar respostas para as questões formuladas, definiram-se os seguintes objetivos de estudo:

- (i) Construir e validar recursos didáticos para a aprendizagem não formal no Jardim do Paço, que relevem as atividades práticas/experimentais como experiência de aprendizagem promotora de aquisição de conhecimento na área das Ciências/Matemática.
- (ii) Evidenciar o contributo das atividades realizadas no Jardim do Paço para as aprendizagens de Ciências/Matemática, dos alunos de 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.



Metodologia

Considerando a problemática investigativa e os objetivos do estudo, que visavam a compreensão e exploração da complementaridade de dois espaços de aprendizagem, formal e não formal, a opção metodológica recaiu, necessariamente, na investigação qualitativa, baseando-se na Investigação-Ação, no sentido de compreender e descrever significados. Sendo uma intervenção em pequena escala, o propósito fundamental prendeu-se com a análise detalhada dos efeitos dessa intervenção com vista à possibilidade de mudança (Cohen & Manion, 1990; Elliot, 1989).

Para corresponder à intencionalidade da nossa investigação, seguimos um faseamento de planificação, ação, observação e reflexão sobre a ação, no sentido da melhoria de competências profissionais e contribuindo para a compreensão da prática educativa (Carr & Kemmis, 1988).

O estudo desenvolvido enquadrou-se na Prática Supervisionada no 1.º Ciclo do Ensino Básico e envolveu, de modo ativo e direto, uma turma de 24 alunos de 4.º ano e a sua Professora Titular.

Os procedimentos de recolha de dados privilegiaram a observação participante, as notas de campo, os registos escritos dos alunos (textos e desenhos) e uma entrevista semiestruturada à Professora Titular de Turma.

Desenvolvimento da atividade

Apesar de o Jardim do Paço de Castelo Branco ser visitado por alunos de muitas escolas, de vários níveis de ensino, não disponibiliza recursos didáticos ou qualquer outra documentação, existindo apenas um folheto informativo, direcionado para o turismo. Como exceção, salientamos o "Roteiro de uma visita de estudo" que propõe uma visita ao Jardim do Paço de Castelo Branco organizada de modo a despertar uma visão atenta dos pormenores (lagos, fontes, estátuas e vegetação), permitindo perceber a simbologia do Jardim (Salvado, 1999). No âmbito do nosso projeto, consultámos alguns estudos realizados sobre a aprendizagem proporcionada pelos espaços não formais e os recursos didáticos utilizados (entre eles, Caldeira, 2006; Domínguez-Sales & Guisasola, 2010; Guisasola, Azcona, Etxaniz, Mujika & Morentin 2005; Palacino, 2007).

Reconhecendo que o adequado planeamento de uma visita de estudo é condição essencial para o seu sucesso e que deve compreender três fases, a preparação,



a visita e a exploração e avaliação da visita, na escola (Guedes & Moreno, 2002), organizámos as diversas etapas, de modo a proporcionar aos alunos atividades lúdicas que fossem, simultaneamente, fonte de aprendizagem.

Com os objetivos das atividades em mente, procurámos documentar-nos sobre o espaço (aspetos históricos, simbólicos, culturais e suas potencialidades educativas) e construímos os recursos e materiais didáticos a utilizar durante a visita:

- Guião do aluno, com a planta do Jardim e indicações para o desenvolvimento das diversas atividades concebidas.
- Guião para o professor contendo alguns tópicos essenciais para o desenvolvimento das tarefas;
- Passatempo "Caça - palavras", recurso a utilizar no caso de algum dos grupos terminar alguma das atividades antes do tempo previsto.

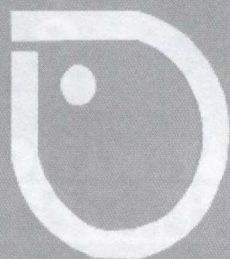
Considerando que o espaço do Jardim se organiza em temáticas e percursos iconográficos distintos que, globalmente, se completam e interligam, selecionámos, para a concretização das atividades com os alunos, o patamar de entrada e um espaço delimitado, chamado Jardim de S. João Baptista. A opção foi feita pela importância da temática destes dois espaços na interligação com o currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico e, ainda, pensando na circulação dos grupos, de forma autónoma, mas tendo em atenção a sua segurança.

O estudo que desenvolvemos incluía quatro atividades a desenvolver no Jardim do Paço: "Viagem ao longo do ano", "O caminho dos sentidos", "Olho vivo" e "Olhando para a sombra".

Fizemos, na sala de aula, no dia anterior à visita, e a par do enquadramento histórico-social do espaço, uma abordagem prévia, salientando os cuidados a ter e a importância da coesão e autonomia dos grupos, com vista à consecução com êxito, das atividades propostas.

Os alunos demonstravam animação e entusiasmo por uma aula que ia decorrer de forma e num espaço distintos do habitual. Tendo já visitado o Jardim em ocasiões anteriores, estavam expectantes e muito curiosos acerca do que haveria ainda por descobrir.

Observámos, na turma, uma forte motivação, fator que consideramos essencial para a aprendizagem, pois "pela motivação, consegue-se que o aluno encontre motivos para aprender, para se aperfeiçoar e para descobrir e rentabilizar capacidades" (Balancho & Coelho, 2005, p.17).



Tendo em conta o número de alunos da turma (24) e a importância do trabalho colaborativo, optámos pela organização em quatro grupos, de modo a permitir que estes circulassem pelo espaço, no decorrer das atividades, sem coincidirem nos mesmos locais. Os alunos receberam a folha de rosto do Guião de modo a preenche-lo com a sua identificação e do grupo, mas não as atividades, para explorar o efeito surpresa e aventura.

Para que houvesse coordenação entre os grupos e os locais onde se desenrolavam as atividades, definimos que o início e o final de cada uma seriam assinalados pelo chilrear de um pássaro, produzido através de um brinquedo tradicional/apito de água, menos estridente que um apito vulgar e mais consentâneo com a tranquilidade que emana do Jardim.

Pelo especial entusiasmo que despertou nos alunos, vamos, aqui, centrar-nos, apenas, na atividade "Olhando para a sombra".

Organizámos um quadro geral evidenciando as aprendizagens proporcionadas pelo conjunto das quatro atividades na visita de estudo ao Jardim do Paço, a nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e componente afetiva. Relativamente à atividade "Olhando para a sombra", assinalamos, no quadro 1, aquelas que esta pode facultar/possibilitar aos alunos.

	CAPACIDADES	ATITUDES	CONHECIMENTOS	COMPONENTE AFETIVA
Observar	x			
Classificar	x			
Descrver	x			
Prever	x			
Medir	x			
Registar	x			
Recolher e organizar material				
Interpretar informação	x			
Inferir	x			
Avaliar	x			
Autonomia		x		
Responsabilidade		x		
Trabalho colaborativo		x		
Termos e conceitos relacionados com os conteúdos das ciências			x	
Conhecimentos transversais/interdisciplinares			x	
Envolvimento				x
Iniciativa				x
Curiosidade				x
Criatividade				x

Quadro 1. Aprendizagens proporcionadas pela atividade "Olhando para a sombra" (assinaladas no quadro geral)



O Guião indicava o ponto I, representado na planta do Jardim, como o local inicial da atividade e desafiava os alunos com a questão-problema “Qual a relação da medida da altura de cada elemento do grupo com a medida do comprimento das suas sombras?”, relativamente à qual sugeria que os alunos fizessem as suas previsões.

Para encontrar a solução para a questão-problema, implicava a medição da altura de cada elemento do grupo e do comprimento da sua sombra, averiguando qual a relação entre as duas medidas, naquele momento do dia, com sol descoberto.

Cada aluno devia utilizar a planta do Jardim, indispensável para concretizar a atividade, e fazer os registos no seu Guião (Fig. 1 e Fig. 2).

PLANTA DO JARDIM DO PAÇO

LEGENDA

- A-Cascata de Moisés
- B-Escadaria de acesso à Cascata
- C-Jardim de S. João
- D-Escadaria dos Apóstolos
- E-Lago das Coroas
- F-Jardim Alagado
- G-Escadaria dos Reis
- H-_____
- I-Patamar de entrada no Jardim
- S-_____
- _____
- _____
- _____
- _____

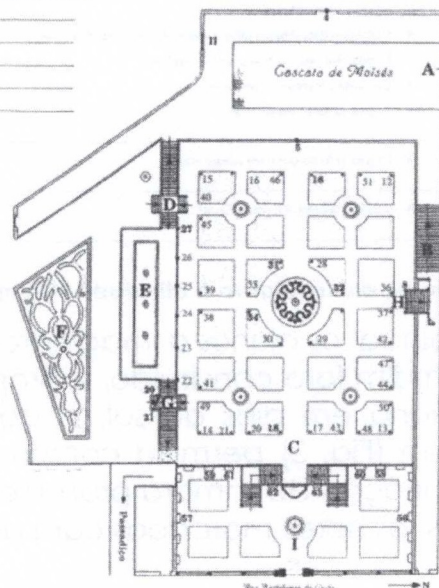
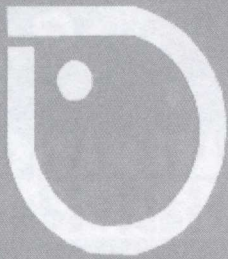


Figura 1. Planta do Jardim do Paço de Castelo Branco



OLHANDO PARA A SOMBRA ...

Dirige-te ao ponto L.

1-Questão-problema:

- Qual a relação da medida da altura de cada elemento do grupo com a medida do comprimento das suas sombras?

Eu penso ... e vou registar:

2-Vamos medir ...

- A altura, em cm, de todos os elementos do grupo;
- O comprimento, em cm, da sombra de cada um.

NOME	ALTURA (em cm)	COMPRIMENTO DA SOMBRA (em cm)

O que verificaste?

3-Imagina que fazes uma viagem no tempo. Estás no século XVIII, passeias neste Jardim e queres saber as horas.

- Consegues descobrir um relógio que só funciona em dias de sol?
- Identifica-o com um S na planta do Jardim.
- Completa a legenda do teu mapa.
- Regista as horas que ele marca.

- Regista as horas que o teu relógio marca.

- Verificas alguma diferença? Qual?

Figura 2. Guião do aluno relativo à atividade "Olhando para a sombra"

A atividade convidava, ainda, os alunos a imaginarem uma viagem até ao século XVIII, época em que o Jardim fora construído, e propunha-lhes que descobrissem um relógio que só funciona em dias de sol. A observação atenta do Relógio de Sol existente no Jardim (Fig. 3) permitia compreender o seu funcionamento, relacionando-o com a variação da sombra produzida pelo gnómon, ao longo do dia, comparando, depois, as horas marcadas com as dos relógios atuais.

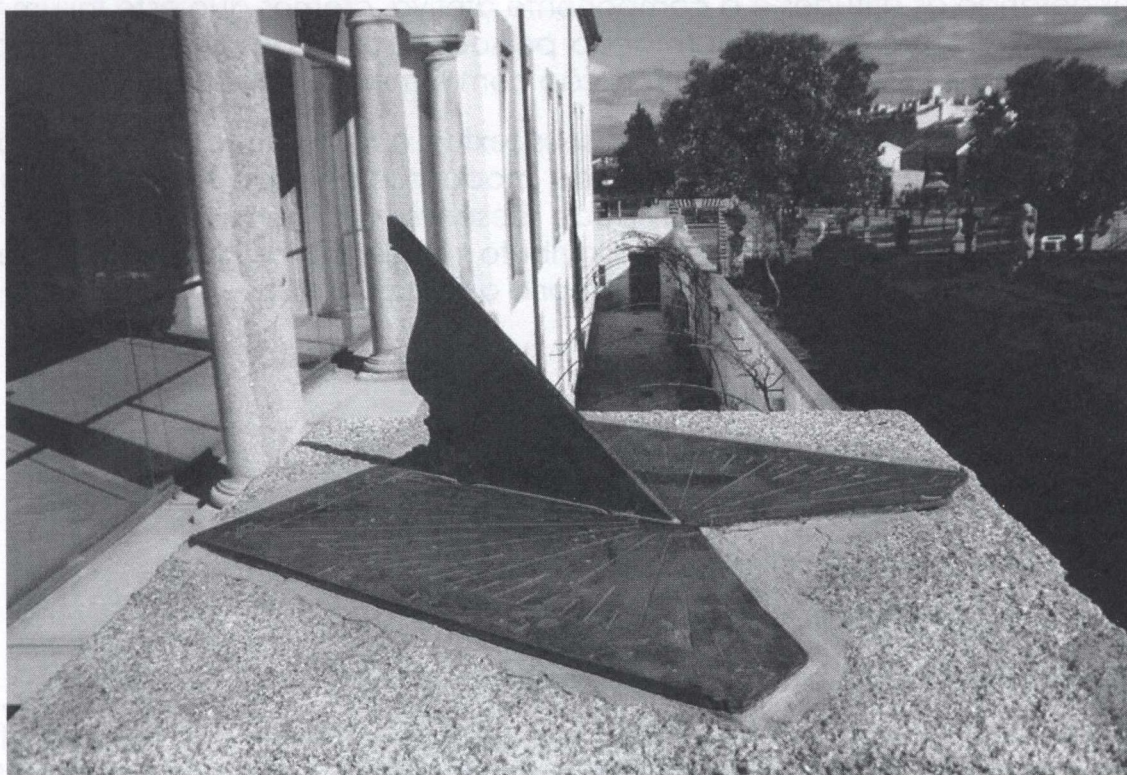
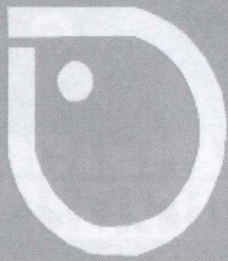


Figura 3. O relógio de sol do Jardim do Paço

No regresso à escola e complementando a visita ao Jardim do Paço, os alunos registaram, em texto individual, os seus comentários acerca do desenvolvimento da atividade (aprendizagens, dificuldades, colaboração no trabalho de grupo, apreciação global, ...) e ilustraram-no, através de desenho, tendo em conta o espaço onde decorreram, distinto do contexto de sala de aula.

Resultados

Da observação direta e da análise dos registos dos alunos, emergiu a nossa convicção de que a atividade proposta e os recursos didáticos concebidos/construídos contribuíram para desenvolver/proporcionar uma boa parte das aprendizagens expectáveis e, ao mesmo tempo, desocultaram-se/evidenciaram-se algumas dificuldades dos alunos, relativamente ao tema "luz e sombra", a que é necessário dar maior atenção.



Considerando as atitudes e a componente afetiva, cremos que este foi um tempo significativo no processo de formação pessoal e social dos alunos, associado às aprendizagens decorrentes da interação com o meio envolvente.

Globalmente, os alunos referem, nos seus textos, o facto de, estando fora da sala de aula, terem feito aprendizagens de modo diferente do habitual, mas muito interessantes e divertidas. A atividade desenvolvida num espaço não formal revelou-se como um inequívoco contributo no despertar da curiosidade e do reconhecimento de construção da própria aprendizagem:

- "-Foi uma manhã muito interessante.*
- Fizemos atividades muito interessantes.*
- Fizemos experiências muito divertidas.*
- Foi uma manhã muito divertida e uma fonte de aprendizagem.*
- Aprendemos tanta coisa num espaço pequeno.*
- (...) foi uma maneira diferente de aprender (...).*
- Foi uma maneira mais interessante de aprender".*

Constatamos, ainda, que os alunos manifestam interesse em voltar a visitar o espaço referindo-se à apreciação estética que fizeram do Jardim e demonstrando a importância do envolvimento afetivo, como estímulo da iniciativa:

- "- Espero lá ir outra vez, e outra vez e outra vez.*
- Eu queria ser a dona daquele jardim maravilhoso. O arquiteto devia estar muito orgulhoso por ter feito uma obra-prima".*

Da análise das opiniões expressas evidencia-se outro aspeto observado no decorrer da visita e que os alunos referem nos textos, em termos de atitudes, destacando-se a responsabilidade de cada elemento do grupo e o trabalho colaborativo desenvolvido de forma autónoma, a par do reconhecimento da capacidade de resolução de cada desafio:

- "- Nós conseguimos fazer todos os exercícios graças ao nosso empenho para trabalhar.*
- Conseguimos acabar todas as tarefas (...).*
- (...) o meu grupo acabou o trabalho (...).*
- Eu participei muito, tanto como os meus colegas.*



- Todos os elementos do grupo três participaram (...).
- Nós participámos todos no trabalho, mesmo que estivéssemos sem uma professora ao pé de nós".

No que diz respeito à questão-problema colocada aos alunos, acerca da relação da medida da altura de cada elemento do grupo com a medida do comprimento da sua sombra, naquele momento do dia, motivou previsões distintas, registadas no Guião do aluno:

- "- Eu acho que a sombra é maior do que a [minha] altura.
- Eu penso que a sombra é igual à nossa altura".

No seu conjunto, os elementos de cada grupo registaram previsões idênticas, ainda que expressas de diferentes formas, nalguns casos.

Nos textos, verificamos que esta atividade foi eleita como a preferida, sendo, mesmo, considerada muito "engraçada". Tratando-se de uma questão que, desde cedo, intriga e fascina os alunos, a exploração do fenómeno da sombra, em contexto real, proporcionou oportunidades de desenvolvimento de capacidades, nomeadamente observação, descrição, medição, registo e permitiu, ainda, inferir e avaliar. Considerando esta atividade como uma forma de enriquecer os conhecimentos relacionados com conteúdos de matemática/ciências, destaca-se a aplicação de termos e conceitos adquiridos na escola, para a resolução dos desafios apresentados, de forma inovadora.

Das opiniões expressas destaca-se o entusiasmo com a proposta de atividade, em que os alunos deveriam medir as suas alturas (Fig. 4) e o comprimento das suas sombras (Fig. 5 e Fig. 6), salientando-se as observações relativas à dificuldade sentida com a medição da sombra e a verificação da existência de vários comprimentos das sombras dos elementos de cada grupo:

- "- A parte mais engraçada foi a da sombra, porque a sombra mexia-se.
- A atividade que eu mais gostei foi medir a nossa sombra.
- Gostei mais da tarefa de medir as sombras.
- Nós fizemos tarefas engraçadas, mas o que eu mais gostei foi medir o comprimento da sombra. Cada um tinha o seu comprimento de sombra".

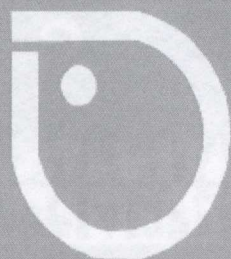


Figura 4. Medindo a altura de um colega



Figuras 5. e 6. Medindo o comprimento da sombra



Os alunos registaram, também, as conclusões retiradas da comparação entre a medida da altura de cada elemento do grupo e a medida do comprimento das suas sombras, naquele momento do dia:

"- Aprendi que (...) quanto maior for a pessoa maior é a sombra e a nossa sombra é maior do que a nossa altura.

- Eu verifiquei que a nossa sombra era maior do que nós.

- Medimos o comprimento da nossa sombra e comparámos com a nossa altura. A sombra é mais alta.

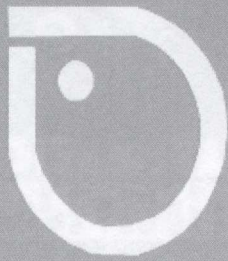
- Ao medir a sombra chegámos à conclusão que quanto maior é a pessoa maior é a sombra.

- Fomos medir as alturas dos elementos do grupo e descobrimos que quanto maior for a pessoa maior é a sombra.

- Fomos medir as sombras, a da T. era a de maior comprimento e a da M. era a de menor comprimento".

Sobre as conclusões dos alunos, registámos, em notas de campo, a necessidade de desenvolver, posteriormente, esta atividade de modo a permitir-lhes compreender que as suas conclusões não eram válidas ao longo de todo o dia. Através da observação do comprimento da sombra, ao longo do dia, o que podia ser realizado no pátio da escola, por exemplo, os alunos teriam oportunidade de refletir acerca de outras questões relativas ao comprimento da sombra. Também a Professora Titular de Turma observou e referiu este aspeto, salientando a necessidade de continuar este trabalho, atendendo, também, ao interesse demonstrado pelos alunos:

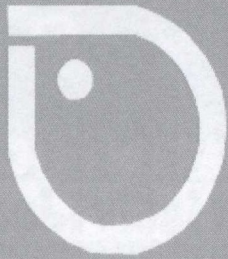
"As sombras, as sombras! Eles gostaram. Foi uma coisa que os fez pensar e até colocou algumas questões... Colocou questões e houve afirmações que podem ser aproveitadas. Os alunos tiraram conclusões que têm que ser trabalhadas. É um trabalho muito interessante, a questão das sombras. Eles depois vão perceber que a sombra não é sempre maior do que nós e que não chegariam à mesma conclusão a que chegaram àquela hora. O mais importante, foi terem visto a sombra, não era uma sombra desenhada num livro ... Lá, na realidade, perceberam qual era a direção da sombra, da própria sombra. É engraçado que eu também me lembro perfeitamente e, de outra forma talvez nem soubesse de que lado estava o sol. Os alunos diziam "A sombra mexe-se". Isto só se percebe numa situação concreta ... É evidente que não se pode fazer só trabalho fora da sala de aula, mas este trabalho enriquece o que depois fazemos na sala".



Um dos alunos registou, em desenho, a atividade "Olhando para a sombra", o que nos deixou perceber a pertinência das observações da sua professora titular acerca das conclusões que os alunos retiraram e que necessitam de uma exploração bastante mais profunda. De facto, uma observação atenta do desenho (Fig. 7) permite-nos identificar dificuldades do aluno relativamente à formação e à natureza da sombra: a orientação da sombra, relativamente à fonte de luz deveria, no caso apresentado, aparecer no lado oposto àquele em que é desenhada; sendo a criança um corpo opaco, a representação da sua sombra não pode evidenciar o rosto de modo mais claro; a localização da sombra, relativamente ao objeto que a produz, surge, no desenho, afastada/desligada do objeto. Contudo, é de salientar que os dois alunos representados a efectuar a medição da sombra, o fazem tomando como ponto inicial os pés do colega.



Figura 7. No desenho são evidentes as dificuldades na compreensão da sombra



Também o Relógio de Sol estimulou a curiosidade dos alunos, que fizeram observações e registos pertinentes (Fig. 8):

“- Também aprendemos outra maneira de ver as horas, num relógio que funciona pelo sol.

- Também aprendi a ver as horas no Relógio de Sol.

- Eu aprendi como o Relógio de Sol funciona.

- Aprendemos muitas coisas no Jardim do Paço, como por exemplo, a ver as horas no Relógio de Sol.

- Fomos ver as horas no Relógio de Sol e os números estavam escritos em numeração romana”.



Figura 8. Vendo as horas no Relógio de Sol



O Relógio de Sol levou, nomeadamente, uma aluna a questionar-se e a avançar uma possível solução para o problema levantado, numa dimensão interdisciplinar:

"- Hoje gostei muito de ver o Relógio de Sol porque é a partir da sombra que se vêem as horas. Quando não havia sol como é que funcionava o relógio? Se calhar utilizavam o fogo para fazer luz e conseguiam ver as horas?"

Relativamente ao Relógio de Sol referimos, em notas de campo, a dificuldade sentida pelos alunos em fazerem uma observação mais atenta, pelo facto de o local onde este se situa não permitir que os grupos pudessem, em simultâneo e em segurança, explorá-lo mais aprofundadamente.

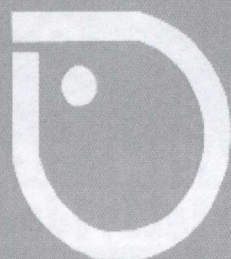
Também a Professora Titular de Turma, manifesta uma opinião no mesmo sentido, referindo:

"A questão do Relógio de Sol, não quer dizer que seja menos interessante, mas o facto de estar naquele sítio, criou algumas dificuldades aos alunos, para explorarem melhor, sem haver perigo. Não foi menos interessante, foi menos explorado, porque o sítio não favorecia ... E até seria interessante se tivessem oportunidade de observar o Relógio de Sol em dois momentos distintos ..."

Pelo facto de termos realizado a visita de estudo ao Jardim do Paço já no final da Prática Supervisionada não tivemos oportunidade de desenvolver, com maior profundidade, o trabalho aí realizado. Havia necessidade de explorar alguns aspetos evidenciados nos registos dos alunos (em texto ou desenho) e de desenvolver outros, acerca da formação e da natureza da sombra, para que as aprendizagens ficassem mais consolidadas. Desejável seria poder voltar a medir as sombras, no mesmo local, a outras horas do dia, ou, pelo menos, registar as horas indicadas pelo Relógio de Sol, no início e no final da visita de estudo.

Como sugestões de trabalho que gostaríamos de ter continuado, na escola ou noutra visita ao Jardim, e suscitadas pela reflexão sobre a atividade "Olhando para a sombra", deixamos, a título de exemplo:

- Exploração dos fatores que influenciam a sombra de um objeto (natureza do material de que o objeto é feito; distância do objeto à fonte luminosa; posição da fonte luminosa em relação ao objeto; forma do objeto);
- Verificar o comportamento da luz no que se refere à linearidade da sua propagação;
- Projeto multidisciplinar, envolvendo a descoberta dos princípios básicos do relógio de sol e a construção de um modelo, no pátio da escola;
- Observação e registo das variações de comprimento e direção da sombra



ao longo do dia;

- Classificação e medição de ângulos;
- Verificação da diferença entre hora legal e hora solar, entre hora de inverno e hora de verão;

Conclusões

A avaliação da atividade que apresentamos sugere-nos que os alunos fizeram aprendizagens relacionadas com a aplicação de conceitos matemáticos e desenvolveram capacidades e atitudes relacionadas com a ciência, em contexto real, estimulando a compreensão do papel da matemática na sociedade, ao longo dos tempos.

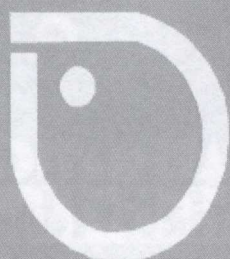
A análise dos dados recolhidos evidencia o interesse e a motivação dos alunos durante a visita de estudo, empenhando-se em resolver os desafios propostos, com autonomia, de forma colaborativa e respeitando os tempos propostos.

Tendo em conta a participação ativa dos alunos no decorrer da atividade realizada no Jardim do Paço de Castelo Branco e os comentários e registos escritos (textos e desenhos) efetuados no regresso à escola, entendemos que os espaços não formais proporcionam oportunidades únicas para realizar aprendizagens diferentes do habitual.

A natureza das atividades propostas, elaboradas com base nos recursos do próprio Jardim, contribuiu para uma maior motivação da turma, relevando a dimensão afetiva da aprendizagem e permitindo melhorar a compreensão de fenómenos relacionados com a luz e a sombra.

Consideramos fundamental que a exploração das visitas de estudo tenha continuidade na sala de aula, dando sentido às observações e aos conceitos dos alunos, articulando as aprendizagens decorrentes da utilização dos espaços não formais com as aprendizagens curriculares.

A curiosidade e o interesse dos alunos foram estimulados, fazendo-nos crer que, doravante, irão observar os espaços de índole social e cultural de forma mais atenta, questionando-se e investigando, de forma criativa, na procura de mais e melhor conhecimento.



Referências bibliográficas

- Alves, R. (1995). *O poeta, o guerreiro e o profeta*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Apostol, T. (2000) (1ª Edição: 1991). *Caderno de Trabalho "Semelhanças"*, versão portuguesa. Lisboa: CMAFUL.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la Enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Editora Martinez Roca.
- Clements, D. H. (2003). Preface. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement. 2003 Yearbook*. Reston: NCTM, xi-xiii.
- Cohen, L. & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.
- 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. Disponível em www.apac-eureka.org/revista (Acedido a 22 de março de 2012).
- Elliot, J. (1989). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Fauvel, J. (1991). *Using History in Mathematics Education. For the learning of Mathematics*, 11, 3-6.
- Furinghetti, F. & Paola, D. (2003). History as a Crossroads of Mathematical Culture and Educational Needs in the Classroom. *Mathematics in School*, January, 37-41.
- Guedes, C. & Moreno, J. (2002). *Guião para professores "A escola vai ao museu"*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E. & Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 19-32. Disponível em: www.apac-eureka.org/revista/ (Acedido a 18 de março de 2012).
- Guisasola, J. & Morentin, M. (2007). Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.
- Martins, H. (2011). *À descoberta das ciências no Jardim do Paço – interação dos contextos formais e não formais para a aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Castelo Branco: IPCB. Relatório de Mestrado (não publicado).



- Martins, I.P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V. & Couceiro, F. (2007). *Explorando a luz... Sombras e imagens: guião didáctico para professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007) (1ª Edição: 2000). *Princípios e normas para a matemática escolar*, versão portuguesa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática/IIIE.
- Oliva, J. M., Matos, J. & Acevedo, J. A. (2004). *Las exposiciones científicas escolares y su contribución al desarrollo profesional docente de los profesores participantes*. In I. P. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Org.), *Perspetivas Ciência Tecnologia e Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp.189-193). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Palacino, F. (2007). *Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), pp. 275-298. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec> (Acedido a 23 de março de 2012).
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Brenda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Meneses, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Praia, J. (2006). *A Importância da Cultura Científica nas Sociedades Contemporâneas e formas de a Promover*. *Educare-Educere*, 18(1), 9-30.
- Salvado, M. A. (1999). *O Jardim do Paço de Castelo Branco – roteiro de uma visita de estudo*. Coimbra: A Mar Arte.