

## PROPOSTA DIDÁCTICA NO JARDIM DA CIÊNCIA E NA SALA DE AULA - CONEXÕES ENTRE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E DA COMUNICAÇÃO

**NOGUEIRA MOTA, S. (1); TENREIRO-VIEIRA, C. (2) y CABRITA, I. (3)**

(1) Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro - Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores [snogueira@ua.pt](mailto:snogueira@ua.pt)

(2) Universidade de Aveiro - Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores. [cvieira@ua.pt](mailto:cvieira@ua.pt)

(3) Universidade de Aveiro - Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores. [icabrita@ua.pt](mailto:icabrita@ua.pt)

---

### Resumen

Investigação em Didáctica das ciências e orientações curriculares recomendam a criação de oportunidades educativas de conexões entre áreas disciplinares e a promoção do desenvolvimento de capacidades que contribuam para a tomada de decisões esclarecidas e posições sobre questões e problemas em diversos contextos quotidianos.

No âmbito de um projecto de investigação em Didáctica, procura-se contribuir para tal, através da concepção, da produção e da implementação de situações problemáticas de exploração matemática de módulos de um espaço de educação não formal vocacionado para Ciências. Estas situações enfatizam conexões entre Ciências Físicas e/ou Naturais e Matemática e o desenvolvimento da resolução de problemas e da comunicação (em) matemática. Nesta comunicação, apresentam-se situações implementadas com alunos e suas reacções para validação das mesmas.

## Objectivos

Esta comunicação reporta a um estudo de investigação cuja finalidade é avaliar o impacto da exploração de módulos interactivos de ciências, num contexto de educação não formal [ENF] – Jardim da Ciência [JC] da Universidade de Aveiro [UA] –, no desenvolvimento de capacidades matemáticas de alunos do 4º ano (9/10 anos) do 1º ciclo do Ensino Básico português (alunos de 6 a 10 anos). Isso implica conceber, produzir e implementar situações que estabelecem conexões entre Ciências e Matemática e enfatizam o desenvolvimento da resolução de problemas [RP] e da comunicação (em)matemática [CM].

Descrevem-se a metodologia do estudo e situações que incidem na exploração de um módulo do JC, relatando-se o processo de validação das mesmas com alunos de 9/10 anos.

## Fundamentação Teórica

A opção pelo enfoque de tais situações, de contexto científico, na mobilização de capacidades de RP e de CM decorre de dois motivos.

Um motivo é relativo a recomendações curriculares portuguesas (Ponte et al. 2007) e internacionais (NCTM, 2007) que enfatizam a necessidade de estabelecer conexões entre Matemática e Ciências e o desenvolvimento da CM e da RP, em alunos no Ensino Básico. Ainda nessa linha e enfatizando a RP, encontramos argumentos no enquadramento conceptual do PISA (GAVE, 2004) e em resultados de investigação (Rebola, 2002).

O outro relaciona-se com baixos resultados de alunos portugueses do Ensino Básico, em avaliações de desempenho em Ciências e em Matemática (nomeadamente, ao nível da RP e da CM), em provas nacionais e internacionais reconhecidas.

Apesar da articulação entre um contexto de educação formal [EF] e um de ENF ser desejável, Guisasola e Morentin (2005) afirmam que um dos motivos para a falta da mesma em visitas de estudo em Ciências, reside na escassez de propostas didácticas por parte de espaços de ENF.

## Desenvolvimento do tema

Este estudo, de natureza, *tendencialmente*, qualitativa com intenções interpretativas, segue uma abordagem de estudo de caso. A recolha de dados envolve diferentes técnicas e instrumentos. Uma consiste na análise dos resultados da implementação de guiões com situações de exploração de módulos do JC. A sua implementação será acompanhada do registo de notas de campo. Antes e após a implementação de cada guião, os alunos resolverão tarefas-teste que solicitam a mobilização de capacidades envolvidas nas situações propostas nos guiões. Serão distribuídos questionários aos alunos e

realizar-se-ão entrevistas ao professor da turma e a alguns alunos abordando, entre outros aspectos, a sua percepção sobre a vivência das situações ao nível das conexões entre Ciências e Matemática e do espaço de ENF onde se realizaram.

Seguidamente, pormenorizam-se aspectos relativos aos guiões e, em particular, ao processo de validação dos mesmos com alunos de 9/10 anos.

As situações de exploração matemática de módulos interactivos de ciências foram concebidas e produzidas para serem implementadas em sala de aula e no JC – espaço vocacionado para Ciências e destinado a crianças dos 4 aos 12 anos.

Tais situações estabelecem conexões entre Biologia e/ou Física e Matemática e enfatizam o desenvolvimento de capacidades ligadas à RP e à CM. Encontram-se em guiões da colectânea “Visita de Estudo ao Jardim da Ciência”, destinada a alunos do 4º ano e seus professores. Os guiões organizam-se em díades: o *Guião do Aluno* [GA] e o *Guião do Professor* [GP]. O GA serve para os alunos registarem as respostas às tarefas aí propostas, centradas nas capacidades referidas e na exploração de um dado módulo do JC. Organiza-se em três momentos relativos à visita de estudo ao JC, realizados em dois contextos: “Antes da visita” (sala de aula); “Durante a visita” (JC) e “Após a visita” (sala de aula). O GP destina-se ao docente para orientar os alunos na consecução das tarefas propostas no GA.

Em seguida, descrevem-se situações de exploração do módulo Tenda de Espelhos [TE] (o qual inclui espelhos planos, côncavos e convexos de grandes dimensões) propostas no GA. Embora outras situações implementadas para teste sugerissem alterações, apresentam-se reacções de alunos relativas, apenas, a duas delas.

“Antes da Visita” é proposta a planificação, a construção e o revestimento de um periscópio e questiona-se acerca da sua descrição e compreensão do seu funcionamento.

“Durante a Visita” é proposto aos alunos que usem o periscópio construído para resolver um desafio na TE e que decidam o tipo de espelhos, mais adequado, em diversas situações. Ainda, no JC, incentiva-se a construção de uma figura anamórfica. Ainda, desafia-se a descobrir de que modo se pode obter um variado número de imagens de um objecto usando dois espelhos planos. Alguns alunos revelaram dificuldade em posicionar os espelhos sobre um transferidor ilustrado para medir o ângulo por eles formado. A generalidade afirmava que nunca o havia feito com espelhos e que apenas trabalhava com estes, no âmbito de simetrias. Num quadro, registaram o ângulo formado pelos espelhos necessário para obter o número de imagens pedido. Dadas duas amplitudes de ângulos formados pelos espelhos e dois números de imagens obtidas, solicitou-se aos alunos a sua correspondência, sem verificação, considerando os registos já efectuados no quadro. Alguns alunos não estabeleceram a correspondência, autonomamente, por dificuldade em analisar o quadro e concluir que, à medida que aumenta a amplitude do ângulo formado pelos espelhos, diminui o número de imagens obtidas. Com ajuda, quase directiva, alcançaram essa conclusão.

“Após a visita” desafia-se os alunos a proporem a compra e o local de colocação de espelhos de segurança numa loja, considerando a planta do local a que se destinam, o montante disponível para a encomenda e informação dada por lojas da especialidade. Muitos alunos manifestaram dificuldade na interpretação de informação, organizada num quadro, devido ao elevado volume desta e à especificidade de termos técnicos.

## Conclusões

Globalmente, a implementação de situações propostas nos guiões do aluno, nomeadamente, no focado na TE revelou ser útil, ao permitir identificar alterações a fazer às situações solicitadas, particularmente, ao nível da organização e volume de informação e da redacção das situações propostas. Estas alterações visam melhorar a compreensão das solicitações, por parte dos alunos, promovendo-se a sua autonomia na resolução das mesmas.

Durante a implementação de algumas situações propostas, vários alunos afirmaram que o seu entusiasmo se devia ao facto de serem diferentes das usuais em sala de aula. Outro dado interessante foi o facto de alguns alunos explicitarem não terem identificado a presença da matemática em algumas situações, considerando que alguns destes, evidenciaram entusiasmo pelas mesmas apesar de afirmarem não gostarem de matemática. Na sua opinião, estariam a trabalhar Ciências e/ou Língua Materna. Tal parece evidenciar que uma aprendizagem contextualizada da matemática que favorece o estabelecer de conexões entre Ciências e Matemática pode favorecer a motivação dos alunos para a realização das situações propostas e, conseqüentemente, o envolvimento e gosto pela aprendizagem da matemática.

## Referências bibliográficas

GAVE (2004). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003*. Lisboa: ME/GAVE.

GUISASOLA, J. e MORENTIN, M. (2005). Museus de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique*, vol. 43, 58-66.

NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM. Tradução portuguesa: APM.

Ponte, J. et al. (2007). *Programa de matemática do Ensino Básico*. ME/DGIDC.

REBOLA, F. (2002). *Transferência de capacidades de resolução de problemas em contexto escolar a partir do domínio específico das Ciências da Natureza. Um estudo qualitativo com alunos do 6º ano*. Lisboa: DEFC/UL.

## CITACIÓN

NOGUEIRA, S.; TENREIRO-VIEIRA, C. y CABRITA, I. (2009). Proposta didáctica no jardim da ciência e na sala de aula

- conexões entre ciências e matemática através da resolução de problemas e da comunicação. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1798-1801

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1798-1801.pdf>