

2005



Ano Internacional da Física

Abrir a janela à Ciência

Ana Paula Gonçalves, Graciete Botas, Helena Horta, Helena Cruz,
M^ª de Jesus Valadas, Natércia Parra, Paulina Gomes e Paulina Rebelo

Desde que a nossa escola, EB1 n.º 3 de Aqualva, concorreu com um projecto ao programa Ciência Viva do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1998, passou a desenvolver sistematicamente actividades no âmbito do ensino experimental das Ciências.

Com a realização destas actividades pretendemos inculcar nos nossos alunos o gosto pela Ciência e desenvolver competências de observação, curiosidade e pesquisa a fim de poderem explorar, interpretar e construir conhecimento do mundo que os rodeia. As abordagens que privilegiamos são aquelas em que os próprios alunos manipulam os materiais, colocam questões prévias à realização das experiências, fazem previsões, registam as observações e, gradualmente, vão aprendendo a tirar conclusões. Com este espírito, são feitos, ao longo dos quatro anos de escolaridade, estudos e experiências, de carácter interdisciplinar que têm, muitas vezes, como ponto de partida, o Estudo do Meio e que se realizam na sala de aula, no laboratório e até no recreio. São exemplos, o estudo das árvores do recreio, dos solos, das metamorfoses do bicho-da-seda e experiências com plantas, ar, água, som, magnetismo, electricidade, sobre propriedades dos materiais e exercícios de orientação com recurso à observação do movimento aparente do Sol e ao uso de bússolas.

Nestes estudos e experiências, temos também a preocupação de criar situações em que os alunos sintam necessidade de recolher, organizar e tratar informação, como por exemplo, a elaboração e tratamento de inquéritos para saber se os alunos da escola poupam ou desperdiçam água, saber como os diferentes anos de escolaridade participam no problema do mês, e averiguar a qualidade dos lanches que os alunos trazem para a escola.

A necessidade de fazer pesquisas surge, frequentemente, nestas abordagens com carácter experimental. Por exemplo, quando os alunos estão a fazer experiências no âmbito da orientação, as observações do movimento do Sol ao longo do dia, conduzem, naturalmente, ao gosto de querer saber mais sobre Galileu e da sua influência na aquisição destes conhecimentos. Mas, por vezes, são factores externos que, aproveitados pelos professores, mobilizam os alunos na realização de pesquisas, como aconteceu no Euro 2004. O Projecto Curricular de Escola aproveitou este acontecimento para mobilizar professores, alunos, funcionárias e encarregados de

educação na realização do desfile de Carnaval. Neste projecto, não nos interessava apenas a confecção de fatos alusivos aos diferentes países participantes no Euro mas, principalmente, que ele constituísse um pretexto para realizar pesquisas sobre esses países que, para além da recolha de informação em livros ou Internet, implicaram o contacto com as embaixadas.

Nesta comemoração, bem como nas diferentes tarefas ligadas ao desenvolvimento e gosto pela Ciência e pelo conhecimento, o facto de os professores trabalharem em equipa e terem uma gestão forte e sensível ao desenvolvimento destes projectos, é que permitiu o seu êxito.

Com financiamento do programa Ciência Viva, foi montado um laboratório que tem vindo a crescer; apesar da interrupção de candidaturas a este programa, porque a escola está também, desde 1999, integrada no projecto *Vamos Brincar aos Materiais*, do Instituto Superior Técnico (departamento de engenharia de materiais) que forma os professores interessados em desenvolver trabalho experimental com os seus alunos. Neste âmbito, o IST fornece conjuntos de materiais, em número suficiente, que permitem aos alunos trabalhar em grupo, documentação alusiva a cada experiência,



que inclui: o guia da experiência, as regras de segurança, a lista ilustrada dos nomes dos instrumentos usados e uma secção chamada *Um pouco de Ciência*, que contém, com uma linguagem adequada ao nível etário das crianças do primeiro ciclo, um texto sobre os conceitos que se vão trabalhar e um pouco da sua história e a dos cientistas que os desenvolveram. Além deste apoio, beneficiamos de uma enorme disponibilidade da parte do coordenador do projecto, com o qual podemos sempre tirar dúvidas de carácter científico e técnico e que, quando as experiências exigem muita manipulação de materiais e temos dificuldade em apoiar todos os grupos, nos proporciona o apoio de colaboradores, por vezes, alunos daquele ramo de engenharia.

Este apoio contínuo é bastante relevante, pois, muitas vezes, quando os professores querem aplicar, com os alunos, as actividades desenvolvidas nas acções de formação, podem surgir-lhes dúvidas e é sempre benéfico ter a quem recorrer para que possa haver um esclarecimento a nível científico. Este contacto é importante para que o professor possa introduzir, o mais correctamente possível, os conceitos científicos, que os alunos vão construindo ao longo do 1º Ciclo. Por sua vez, cada professor, tem o compromisso de, elaborar um relatório, por experiência. Este relatório permite por um lado, que os professores façam uma reflexão do trabalho desenvolvido com os alunos, nomeadamente no que diz respeito ao número de horas utilizadas, às principais dificuldades na organização e realização do trabalho, às capacidades e conhecimentos desenvolvidos ou adquiridos pelos alunos, às observações e comentários dos alunos e dos professores e, por outro lado, que o IST de Lisboa recolha informação para possíveis reformulações dos procedimentos das experiências.

Arquimedes visita a escola

Sendo 2005 o Ano Internacional da Física, a nossa escola, não podia deixar de o comemorar e desenvolver com os seus alunos diversas actividades no seu domínio. Para este artigo,

EXPERIÊNCIA 1

VAMOS BRINCAR AOS MATERIAIS



Arquimedes visita a Escola

Ed. 2003



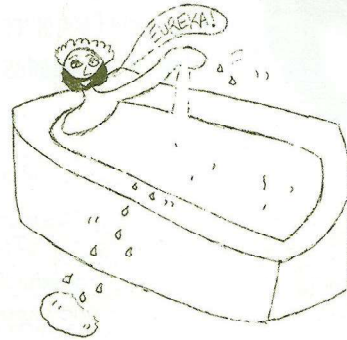
Autores - Alberto Fátó, Susana Duarte
Ilustrações - Paula Borego

Figura 1.

PERSONALIDADES

Arquimedes

Matemático e físico grego. Nasceu em cerca de 287 a.C., em Siracusa, e foi assassinado pelos Romanos, em 212 a.C., tinha portanto, 75 anos. Foi considerado um dos maiores sábios da Antiguidade, tendo sido o autor de uma enorme quantidade de invenções mecânicas e de engenhos de guerra. Ficou célebre pelo princípio que formulou, segundo o qual "todo o corpo submerso num fluido experimenta um impulso de baixo para cima, igual ao peso do fluido por ele deslocado", e que permite determinar o peso específico dos corpos.



No séc. III a.C., Hierão, Rei de Siracusa (Grécia), tinha encomendado uma coroa de ouro, para homenagear uma divindade, mas suspeitava que o ourives o tinha enganado. Para saber se tal não tinha acontecido falou com o seu amigo Arquimedes, famoso matemático, para que este descobrisse se a coroa era, por dentro, de ouro maciço ou de prata.

Arquimedes aceitou resolver o problema e, enquanto estava no banho, observou que a quantidade de água que se elevava na banheira, ao submergir, era equivalente ao volume de seu próprio corpo.

Com o entusiasmo da descoberta, Arquimedes saiu nu pelas ruas, gritando Eureka! Eureka! (Achei! Achei!).

Agora bastava aplicar o método que descobrira. Fez experiências com objectos de ouro e prata, até chegar à conclusão do peso de cada objecto. Assim, o rei Hierão ficou a saber que a coroa tinha sido feita apenas de ouro.

Turma do 4º D

Figura 2.

entre várias experiências realizadas, destacámos *Arquimedes visita a Escola* (figura 1), por considerarmos que nesta experiência há uma forte ligação entre a Física e a Matemática, na medida em que os alunos utilizam vários instrumentos com os quais medem e registam propriedades dos corpos, como a massa e o volume e calculam a sua densidade, identificando o material de que é formado o corpo, ao comparar os valores obtidos com os de uma tabela que lhes é fornecida.

A experiência *Arquimedes visita a escola*, cujo guia se encontra no final deste artigo (página 22), foi realizada nos terceiro e quarto anos e possibilitou uma grande diversidade de propostas de trabalho a nível interdisciplinar.

Ao nível Língua Portuguesa e de História, algumas turmas leram e interpretaram e reescreveram textos relativos à vida de Arquimedes. A figura 2 mostra um desses textos feito por alunos do quarto ano, que foi publicado na secção *Personalidades*, na nossa revista *O Cientista Aqualvinha*. A leitura do Livro da Experiência e a interpretação dos procedimentos previstos também obrigam a desenvolver competências no domínio da Língua.

No âmbito da Matemática e Física os alunos lidam com os conceitos de massa, volume e densidade. O conceito de densidade não é o mais relevante para os alunos deste ciclo. O que é relevante é que os alunos usem instrumentos de medição, como as balanças e provetas para determinação

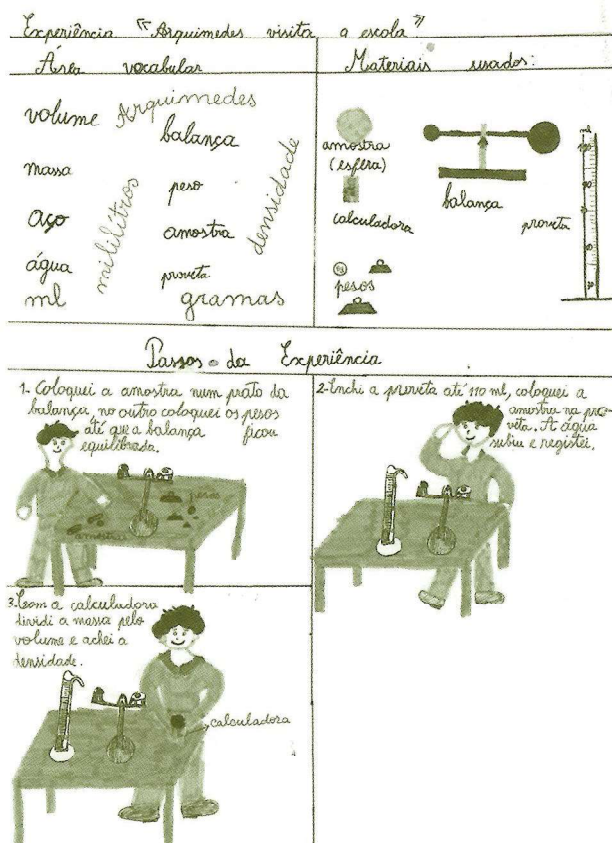


Figura 3.

da massa e do volume de sólidos através da deslocação de líquidos, como ilustrou um dos nossos alunos (figura 3). Não só vão desenvolvendo estes importantes conceitos como aprofundam o conceito de medida, unidade de medida e número.

Na leitura da graduação da proveta, surgem alguns erros por ela estar graduada de 2 em 2 ml e os alunos estarem mais habituados, à leitura de copos medidores em que cada tracinho corresponde a 1ml, a 10ml ou 100ml. Pensamos que esta é uma dificuldade benéfica, uma vez que a realização de experiências educativas usando recipientes com diferentes graduações é um aspecto importante porque desperta, nos alunos, a necessidade de focar a sua atenção nos materiais usados. Por outro lado, esta experiência, que permite relacionar a medida do volume de um sólido com a medida do volume do líquido deslocado, aborda o conceito de volume num contexto pouco trabalhado no 1º Ciclo. Na figura quatro podemos ver o registo da experiência realizado por um dos nossos alunos.

As questões que surgem, no desenvolvimento desta experiência, são do tipo: "Se a água está na proveta até 110ml e se, ao mergulhar uma amostra, a proveta marcar 130ml, será que o volume da amostra é de 130ml? Ou, que se terá de fazer para calcular o volume da amostra?" ou "Amostras com a mesma forma e tamanho, mas uma de madeira e outra de

André: 2. Enchi a amostra água até ao nível de 110ml de 130ml de 200ml

Amostra nº 9

Determinação da Massa (M)		
Peso usado	Nº de Pesos	Massa
500 g		
200 g	1	200g
100 g		
50 g		
20 g		
10 g	1	10g
5 g	1	5g
1 g		
0,5 g		
Massa da Amostra = 215g		

Graduação da proveta	
Volume entre 2 tracinhas =	2 ml

Amostras que não flutuam	
Determinação do Volume (V)	
Volume Total	138 ml
Volume Inicial	110 ml
Volume da Amostra =	28 ml

Amostras que flutuam	
Determinação do Volume (V)	
Volume Total	
Volume amostra auxiliar	
Volume Inicial	
Volume da Amostra =	

Determinação da Densidade	
Densidade =	$\frac{\text{Massa da amostra}}{\text{Volume da amostra}} = \frac{M}{V}$
Densidade =	7,678 g/ml

Identificação do Material

Água

Figura 4.

ação, têm o mesmo volume? E a massa?", ou "Se a amostra flutua, como resolver o problema para achar o seu volume?".

Após a determinação da densidade, os alunos consultam uma tabela de densidades e têm de saber situar o número calculado num intervalo de valores, para identificar o material de que é feita a amostra.

Para além de toda esta actividade que a experiência *Arquimedes visita a escola* permite, há também uma exploração a nível da Educação e Expressão Plástica, que ilustra o gosto e entusiasmo com que são feitos estes trabalhos.

Gostaríamos de acabar este artigo, salientando que, embora o apoio, formação e equipamento que nos foi cedido pelo IST sejam um excelente motor no desenvolvimento do ensino experimental das Ciências, na nossa escola, também recorreremos, com frequência, a materiais simples do nosso quotidiano para dinamizar experiências enriquecedoras que despertem o gosto pela ciência, nos nossos alunos. Ainda gostaríamos de realçar que estas actividades experimentais só têm impacto na aprendizagem se realizadas com regularidade e exploradas convenientemente, dando tempo aos alunos para experimentar, questionar e reflectir.

Opiniões dos alunos:

Aprendi o que é a densidade e também aprendi a pesar. Foi giro! (André)

Aprendi que quando alguma coisa é mergulhada na água, a água sobe. (Fábio)

Gostei de pesar e de colocar as amostras dentro de água. (Miguel)

Gostei de mexer na proveta. (Cláudia)

Gostei de pesar as amostras. (Ana)

Adorei fazer a experiência. (Manuel e Sara)

Ana Paula Gonçalves; Graciete Botas; Helena Trigueiros Horta; Helena Quelhas Cruz; Maria de Jesus Valadas; Natércia Parra; Paulina Gomes; Paulina Rebelo.

EB1 nº 3 de Aqualva

Guia da Experiência: Arquimedes visita a Escola

Identificação da amostra

Recolhe um objecto. Regista o número na ficha de experiência.

Determinação da Massa

Coloca a amostra no prato de pesagem e põe os pesos no outro prato. Começa pelos maiores e vais usando os seguintes até equilibrares os dois pratos da balança. Anota os pesos que usaste na tua ficha de experiência. Calcula a massa do objecto.

Determinação do Volume

Estuda a graduação da proveta. O que observas?

Coloca a pinça de metal dentro da proveta. Enche a proveta de água até à marca de, por exemplo, 110 ml. Lê o valor do nível de água.

Presta atenção! A pinça quando próxima do vidro faz subir o nível do líquido — experimenta e observa. Quando realizares as tuas medições coloca a pinça de forma a não perturbar os valores medidos. Nota também que para leres o valor correcto deves olhar paralelamente à superfície inferior do líquido como mostra a figura.



Anota o valor medido na tua ficha de experiência. Vamos chamar a este valor *Volume Inicial*.

Puxa a pinça para fora da proveta até conseguires colocar lá a amostra. Mergulha lentamente a pinça com a amostra na água e lê o novo valor do nível de água. Este é o *Volume Total*. Anota-o na tua ficha de experiência.

Calcula o volume da amostra.

Se a amostra flutuar, afunda-a com a ajuda de uma amostra pesada, do qual já saibas o volume. No caso destas amostras, tem em atenção que: $\text{Volume Total} = \text{Volume da amostra ensaiada} + \text{Volume da amostra auxiliar (valor já calculado)}$. A que será igual o volume da amostra ensaiada?

Determinação da Densidade

Calcula a Densidade da amostra como é indicado na ficha de experiência.

Identificação do Material

Compara o valor obtido com os valores da tabela e identifica o material. Anota tudo na tua ficha de experiência.

Tabela de densidades

Metais	Densidade (g/cm ³)	Polímeros	Densidade (g/cm ³)
Aços	7,6 – 7,8	PVC	1,3 – 1,5
Alumínios	2,6 – 2,9	Nylon	1,1 – 1,2
Titânios	4,4 – 4,9	PE – Polietileno	0,9 – 1,0
Vidros e Cerâmicos	Densidade (g/cm ³)	Compósitos	Densidade (g/cm ³)
Vidro de Chumbo – Cristal	2,8 – 2,9	Kevlar + Resina (60% fibras)	1,4
Esteatite	2,5 – 2,7	Vidro + Polyester (15% a 65% fibras)	2,0 – 2,2
Vidro de Borossilicato Pyrex – Duran	2,1 – 2,3	Cortiça	0,13
Diamante	3,5	Pinho (madeira)	0,5 - 0,7