

## O desafio de ensinar a grandeza física “massa” no 1º Ciclo do Ensino

### Básico

<sup>1</sup>Idalina Rodrigues

<sup>2</sup>Fátima Paixão

<sup>1</sup>Escola EB Cidade de Castelo Branco, Castelo Branco.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Castelo Branco

<sup>1</sup>ida\_c\_rodrigues@hotmail.com; <sup>2</sup>mfpaixao@ese.ipcb.pt

*No prato da balança um verso basta para pesar no outro a minha vida.*

Eugénio de Andrade

### Resumo

A perspectiva actual de ensino das ciências, contextualizada e centrada em questões problema que se constituem como fio condutor das actividades e tarefas propostas, é particularmente relevante para ultrapassar ideias não científicas ou incompletas, dos alunos, ao mesmo tempo que incentiva o estabelecimento de conexões do saber escolar com o quotidiano. Centrando-nos neste quadro, concebemos uma sequência didáctica que foi implementada numa turma de 1º Ciclo do Ensino Básico para tratar a “massa”, que é, com frequência, confundida com peso, se não mesmo ignorada a sua existência como grandeza física. Consideramos tratar-se de uma proposta inovadora dando oportunidade aos alunos para adquirirem um melhor nível de aprendizagens. Ao mesmo tempo, aprofundámos a convicção de que uma formação em que o professor se sinta investigador da sua própria acção conduz a uma atitude didáctica mais fundamentada.

**Palavras-chave:** Educação científica; 1º Ciclo do Ensino Básico; Massa e balanças; Ensino Experimental

### Introdução

A massa é, com frequência, confundida com peso, se não mesmo ignorada a sua existência como uma grandeza física, e não só na vida quotidiana mas também nas escolas. Os próprios manuais, por vezes, veiculam informação deturpada, por incompletude ou por falta de rigor. Actualmente, mesmo as balanças que são utilizadas no comércio a retalho já não evidenciam, claramente, a acção de comparar, na medição de massas. Na maioria das escolas de 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) não existem

balanças que permitam explorar, manipulativamente, o conceito de massa de objectos diversos e efectuar determinações dos seus valores, ou seja, aceder à compreensão desta grandeza e da necessidade, ancestral, de utilizar massas marcadas relacionadas com uma que é tomada como unidade principal e com a qual se relacionam outras que são múltiplas ou submúltiplas desta.

No tempo actual, a ciência é indissociável das vertentes social e tecnológica. Deste modo, a educação em ciência segue orientações que se ajustam a modos de pensamento inerentes a essas relações estabelecidas entre áreas do saber intrinsecamente inter-relacionadas, adoptando uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada. Como já antes referimos (Paixão 2005), é fundamental a selecção e organização de conteúdos e a sua inserção num contexto próximo ou longínquo mas com significado para os alunos.

É a perspectiva de Ensino por Pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002) que, actualmente, melhor se ajusta à superação dos problemas identificados no ensino das ciências elevando-o para patamares de inovação conducentes a desejáveis aprendizagens de qualidade. Na senda do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a educação científica promove uma visão integradora proporcionando uma melhor atitude perante a aprendizagem das ciências. Tal perspectiva, centrada em questões problema que se constituem como fio condutor das actividades e tarefas propostas, é particularmente relevante para ultrapassar ideias não científicas ou incompletas, dos alunos, ao mesmo tempo que incentiva o estabelecimento de conexões do saber escolar com o quotidiano.

Os professores do 1º CEB têm uma formação generalista, o que não significa, necessariamente, integradora das diversas áreas. Com frequência, a dependência dos manuais escolares põe em causa o sucesso das aprendizagens dos alunos, numa perspectiva sustentada. Uma das áreas em que os professores, de um modo geral, se sentem menos preparados, e conseqüentemente, mais inseguros, é a do estudo do Meio/Ciências Naturais. Ultrapassar este problema, pressupõe a adesão consciente a programas de formação estruturados e orientados por formadores-investigadores fundamentados em perspectivas actuais sobre a educação em ciências. Considera-se como indispensável, no âmbito de tais programas de formação, a participação do professor na construção de propostas de práticas em que conceitos estruturantes identificados como problemáticos sejam revisitados de modo a que se sintam mais à vontade para os trabalhar com os seus alunos, construindo e reflectindo a sua própria formação.

O objectivo do estudo que se apresenta centrou-se na construção, aplicação em sala de aula e reflexão sobre uma proposta didáctica relativa ao tema “massa e sua determinação com a balança”.

## **Desenvolvimento do estudo**

### **Um contexto de exploração**

Tomou-se como contexto de exploração a situação quotidiana de recurso a balanças para determinação de massas e a necessidade de compreender o significado de algumas indicações apostas em embalagens de produtos de consumo (por exemplo, nos pacotes de açúcar costuma ler-se a indicação: 1 kg).

As crianças, habitualmente, acompanham os pais aos supermercados, onde encontram diversas situações relacionadas com a medição de massas. Nas suas casas também observam e até experimentam a utilização da balança, por exemplo, quando ajudam na confecção de bolos. Contudo, ouvem dizer: “Vou pesar as maçãs”, “Qual é o teu peso?”... Também em embalagens de muitos produtos encontram, com frequência, a palavra “peso”.

Este tipo de vivências, nem sempre cientificamente coerentes, servirá de contexto para a exploração do conceito de massa e da balança (de braços iguais).

### **Enquadramento curricular**

O Programa de Estudo do Meio refere, no Bloco 5 – À Descoberta dos Materiais e Objectos, que a atitude experimental deve estar sempre presente no processo de aprendizagem dos alunos. Também aponta para a realização de experiências com balanças, baloiços, mobiles (equilíbrio).

O Programa de Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico aponta para a importância dos materiais como suportes de aprendizagem, para a construção dos conceitos e sua abstracção. O Bloco 3, Grandezas e Medidas, apresenta os seguintes objectivos:

- Fazer experiências utilizando diferentes materiais e objectos que conduzam à comparação de massas.
- Reconhecer a necessidade de escolha de uma unidade para efectuar medições.
- Utilizar a balança para comparar massas.
- Comparar e ordenar massas.

- Reconhecer a utilidade prática do quilograma na medição de massas.
- Efectuar medições utilizando o quilograma.
- Compreender a necessidade de subdividir o quilograma em unidades mais pequenas.
- Determinar numa balança de pratos a massa de objectos utilizando massas marcadas.
- Fazer estimativas.

Estabelecendo conexões entre as ciências e a matemática tomou-se como finalidade das actividades a desenvolver: Compreender o processo de medir massas através da balança de braços iguais e a necessidade de uma unidade de medida. Considerou-se que a proposta a construir poderia contribuir para o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecer a existência de objectos tecnológicos resultantes da intervenção humana, em casa e em algumas actividades, aplicando cuidados na sua utilização.
- Utilizar a balança para determinar massas, por comparação.
- Utilizar o quilograma como unidade de medida de massa.
- Estimar o valor da massa de um corpo comparando com a massa do quilograma.
- Participar nas diferentes situações comunicativas.
- Formular perguntas e respostas.

Foram identificadas as aprendizagens esperadas, considerando que as crianças deverão

i) saber que:

- uma balança fica equilibrada quando em cada prato da balança de braços iguais se encontram colocados objectos com massas iguais;
- medir a massa de um objecto é comparar essa massa com uma massa padrão;
- o quilograma é a unidade fundamental da grandeza massa;
- existem unidades de massa menores do que o quilograma;

ii) ser capazes de:

- utilizar uma balança, para efectuar medições;
- organizar o registo dos dados;

- confrontar os resultados obtidos com as previsões feitas;
- compreender o que é um ensaio controlado;
- apresentar e discutir os resultados em grupo;

iii) desenvolver atitudes de:

- respeito pelos colegas e pelo professor;
- respeito por normas de segurança e de conduta em grupo de trabalho;
- entusiasmo pela aprendizagem;

### **A proposta didáctica – guião de exploração**

No âmbito de um diálogo contextualizador da temática, os alunos serão incentivados a procurar, no seu quotidiano e ao longo de duas semanas, instrumentos que identifiquem como balanças e irão desenhá-las ou fotografá-las. A professora reunirá, depois, os trabalhos que serão apresentados à turma através de um *Powerpoint*.

Os alunos responderão a questões colocadas pelos colegas e pela professora, tais como: Onde se encontra a balança? Quem a utiliza? Como a utilizam ou utilizavam?...

#### **Actividade A**

Será apresentada aos alunos, uma ficha 1 (anexo) e a balança com que irão trabalhar na actividade seguinte (é adequada uma alavanca de braços iguais com ganchos para suspender massas marcadas, em posições definidas):

- Os alunos identificarão as partes principais da balança.
- Cada aluno fará um desenho de uma balança de dois pratos.
- Com a ajuda da professora farão a legenda do desenho, identificando as partes essenciais (o fulcro, o fiel, os braços, os pratos ou apoios dos objectos).

Será colocada a questão problema: **Como equilibrar uma balança?**

Será feito registo de algumas respostas.

#### **Actividade B (figuras)**

Considerando a importância do trabalho experimental, seguiu-se o modelo evidenciado pelo Programa Nacional de Formação de professores para o Ensino Experimental das Ciências (Martins *et al*, 2006):

Antes da experimentação

O que vamos manter:

- O instrumento (balança – alavanca interfixa) e o local da experiência.

O que vamos mudar:

- Os objectos e a sua posição relativa ao ponto de apoio dos braços da balança (fulcro).

O que vamos medir:

- Se equilibra ou não equilibra, ou seja, as condições de equilíbrio.

O que vamos fazer:

- Observar a balança.
- Utilizar alguns objectos com massas iguais e outros com massas diferentes.
- Colocar massas iguais à mesma distância do fulcro e a distâncias diferentes.
- Colocar massas diferentes à mesma distância do fulcro e a distâncias diferentes.

Como vamos registar:

- Utilizar um quadro construído para registar, em cada situação, as previsões e os resultados.

Objectos (massas)	Posições (Números)	Penso que		Observo que	
		Equilibra	Não equilibra	Equilibra	Não equilibra
Iguais à mesma distância	___ - ___				
	___ - ___				
Iguais a distâncias diferentes	___ - ___				
	___ - ___				
Diferentes à mesma distância	___ - ___				
	___ - ___				
Diferentes a distâncias diferentes	___ - ___				
	___ - ___				

Experimentação

- Executar o planeamento.

Após a experimentação

O que verificamos:

- Há situações em que existe equilíbrio e há outras em que não existe equilíbrio.

A resposta à questão problema é:

- A balança fica equilibrada quando as massas são iguais e estão colocadas à mesma distância do fulcro.

- A balança fica equilibrada quando as massas são desiguais e a de maior massa está colocada mais perto do fulcro.

Quando há equilíbrio, o produto da massa pela distância a que está do fulcro é igual nos dois lados da balança.

### Conclusão

O equilíbrio da balança depende da massa dos objectos e da distância do fulcro a que estes são colocados.



### **Actividade C** (figuras)

A turma será dividida em grupos de quatro alunos. Serão distribuídas balanças de dois pratos, uma para cada grupo. Cada grupo fará oralmente a descrição da sua balança.

A professora colocará a questão: Afinal, o que têm de comum as balanças dos diferentes grupos? Pretende-se que os alunos sejam capazes de clarificar que a balança é um instrumento que tem dois braços, um ponto de apoio que permite o movimento dos braços em torno dele e um fiel.

Serão distribuídos diversos objectos e cada grupo utilizará livremente a balança para medir as suas massas. Numa folha farão alguns registos do tipo: “A massa da embalagem de algodão é menor que a massa da maçã”.

A professora apresentará o quilograma que colocará na mão de cada aluno para que eles sintam a força (peso) que a massa do quilograma exerce na sua mão (pode ser usada uma embalagem em que esteja evidenciada a massa de 1kg). Cada grupo procurará no seu conjunto de objectos os que têm massas iguais, superiores ou inferiores ao quilograma, sem utilizar a balança, ou seja, por estimativa. Utilizando a balança, os alunos avaliarão as suas estimativas e registarão os resultados no primeiro quadro da Ficha 3 (anexo). Utilizando o quilograma e outras massas marcadas cada grupo irá determinar a massa dos seus objectos, registando-a no segundo quadro. Cada grupo fará a ordenação, por ordem crescente, dos seus objectos, segundo o valor da respectiva massa.



## Conclusão

As crianças contactam, no seu dia-a-dia, com explicações não científicas de diversos fenómenos para os quais a sua curiosidade é uma constante. Sobre outros, essa curiosidade pode ser despertada na escola.

O termo “massa” é polissémico, contudo, não lhe é, em geral, atribuído o conceito de grandeza física associada à quantidade de matéria de um corpo. Deste modo, tornou-se um desafio construir uma sequência didáctica para trabalhar tal conceito com os alunos de 1º CEB (no nosso caso eram alunos de 2º ano de escolaridade que no ano anterior tinham estado implicados no Programa Nacional de Ensino Experimental das Ciências). A pesquisa e a implementação revelaram-se de muito interesse para todos; para nós, que a

concebemos e planificámos e para os alunos que se envolveram, entusiasmaram e aprenderam.

Um dos aspectos que consideramos chave no êxito, é que a questão-problema esteja sempre presente devendo o professor manter os alunos em constante procura de resposta, compreendendo, assim, que o processo a desenvolver se centra na importância de alcançar um melhor nível de aprendizagens.

Um segundo aspecto, e que recomendamos seja tomado em conta, é que o professor se deve assegurar do sentido e relevância que tem a temática que pretende abordar e procurar, de forma criativa, contextualizá-la nas vivências dos seus alunos ou nos potenciais interesses deles, implicando-os no planeamento experimental. Tal atitude é também uma garantia de não se transformar o modelo de planificação de actividades de trabalho experimental seguido, como se “de um método único” se tratasse sem que professor e alunos dele se apropriem e com ele se identifiquem, criticamente e de modo consciente.

Com o trabalho desenvolvido e a permanente reflexão sobre ele, aprofundámos a convicção de que uma formação em que o professor se sinta investigador da sua própria acção é o meio de excelência para alterar atitudes didácticas cristalizadas pela inércia da experiência não fundamentada.

### **Referências Bibliográficas**

- Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação/IIE.
- Martins, I.; Veiga, M.L.; Teixeira, F. e tal (2006). *Colecção Ensino Experimental das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação/DGIDC.
- Paixão, F. (2005). Devolver a la naturaleza el agua que utilizamos en la ciudad. Una propuesta de enseñanza de ciencia contextualizada en el entorno de los alumnos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Monográfico: Contextualizar la Ciencia*. 46: 60-67.

ANEXOS:

**Ficha de trabalho1**

*Explorando...*

*as condições de equilíbrio de uma balança.*

**ACTIVIDADE A**

<b>Desenha uma balança de dois pratos.</b>	<b>Faz a legenda da figura.</b>

Pensa e dá a tua opinião sobre a seguinte questão: **Como equilibrar uma balança?**  
Regista algumas das respostas da turma.

---

---

**Ficha de trabalho 2 - ACTIVIDADE B***As condições de equilíbrio de uma balança***QUESTÃO-PROBLEMA: Como equilibrar uma balança?**Antes da experimentação:

O que vamos mudar...

\_\_\_\_\_

O que vamos manter...

\_\_\_\_\_

O que vamos medir...

\_\_\_\_\_

O que vamos fazer e como...

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O nosso quadro de registos:

Objectos/massas	Posição (número)	Penso que		Observo que	
		Equilibra	Não equilibra	Equilibra	Não equilibra
Iguais à mesma distância					
Iguais a distâncias diferentes					
Diferentes à mesma distância					
Diferentes a distâncias diferentes					

Experimentação

Vamos experimentar seguindo o plano que fizemos. Registamos os resultados no quadro anterior.

Após a experimentação

Verificamos que:

---

---

---

Vamos responder à questão-problema: **Como equilibrar uma balança?**

---

---

---

---

Concluimos que:

---

---

---

---

### Ficha de trabalho3 - ACTIVIDADE C



#### *Utilizar a balança para medir massas*

Realiza este trabalho em grupo. Dá a tua opinião e respeita a dos teus colegas. Aguarda pela tua vez. Pensa e, com atenção e cuidado, utiliza os materiais, observa e regista.

1. Com a balança, compara as massas dos diferentes objectos que se encontram sobre a vossa mesa de trabalho. Regista algumas das vossas comparações.

---



---

2. Pega no quilograma com uma mão e procura sentir a massa que lhe corresponde.

Conversa com os teus colegas de grupo e façam 3 conjuntos com os vossos objectos:

- o conjunto dos que possuem menor massa que o quilograma;
- o conjunto dos que possuem a massa de um quilograma;
- o conjunto dos que possuem maior massa que o quilograma.

Regista no quadro seguinte as vossas estimativas.

Objectos	Massa menor que o quilograma		Massa igual ao quilograma		Massa maior que o quilograma	
	Estimativa	Resultado	Estimativa	Resultado	Estimativa	Resultado

Verifica as estimativas feitas:

Coloca num dos pratos da balança o quilograma e no outro um objecto de cada vez.

Regista os resultados no quadro anterior.

Compara a estimativa com o resultado.

2. Mede a massa de cada objecto na balança utilizando as massas marcadas.

Objectos	Massas	
	Medidas com a balança	Registadas na embalagem (se existir)

1. Coloca por ordem crescente as massas dos objectos.

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_