

João Pedro da Ponte  
Maria de Lurdes Serrazina

*Viciu de M. Santos  
2001*

**DIDÁCTICA DA MATEMÁTICA  
DO 1.º CICLO**

Universidade Aberta  
2000

Copyright © **UNIVERSIDADE ABERTA** – 2000

Palácio Ceia • Rua da Escola Politécnica, 147

1250 Lisboa

DL: 154504/00

ISBN: 972-674-313-3

## 9. Medida

## Objectivos de aprendizagem

No fim deste capítulo espera-se que:

- fique a conhecer os principais objectivos curriculares no domínio das grandezas e medida a desenvolver neste nível de ensino;
- seja capaz de conceber e seleccionar tarefas para uma aprendizagem significativa dos conceitos de grandeza e de medida;
- identifique as diferentes etapas para a aquisição do conceito de medida pelos alunos;
- identifique os aspectos fundamentais a desenvolver com os alunos para a aquisição das diversas grandezas estudadas no 1º ciclo do ensino básico;
- seja capaz de referir actividades a desenvolver com os alunos para desenvolverem a sua capacidade de estimação.

## Resumo

As grandezas e medidas têm uma grande importância no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, na vida quotidiana e no mundo do trabalho. Realizar medições e manipular instrumentos de medida é importante tanto na vida do dia-a-dia como em muitas profissões.

O trabalho com grandezas e medida envolve os conceitos de grandeza e de medida. É fundamental realizar actividades de comparação directa e indirecta, de selecção de uma unidade de medida a fim de compreender o que é medir. A propriedade transitiva e a conservação de quantidades são aspectos essenciais neste processo.

Neste Capítulo são ainda passadas em revista as diferentes grandezas estudadas no 1º ciclo – comprimento, área, volume e capacidade, massa, tempo e dinheiro e o trabalho a realizar com os alunos neste domínio.

## 9.1 Introdução

O programa do 1º ciclo dá um lugar destacado às questões relacionadas com a medida<sup>1</sup>. A sua inclusão justifica-se pois tanto na vida do dia-a-dia como em muitas profissões é importante realizar medições e ser capaz de manipular instrumentos de medida. Também a evolução tecnológica e científica está associada ao grau de precisão nas medidas.

Aspectos como saber quando um atributo de um objecto pode ser quantificado e portanto mensurável, seleccionar unidades de medida adequadas ou compreender um sistema de medidas, são fundamentais em Matemática e devem ser trabalhados ao longo do 1º ciclo da educação básica. É nesta perspectiva que são definidos os objectivos curriculares para as Grandezas e Medidas (Quadro XLII).

<sup>1</sup> Aspectos ligados à medida são abordados no programa do 1º ciclo no bloco Grandezas e Medidas.

### Quadro XLII – Objectivos curriculares para as Grandezas e Medida

- 
- A compreensão do processo de medição e dos sistemas de medidas e a aptidão para fazer medições em situações diversas do quotidiano utilizando instrumentos apropriados;
  - A compreensão de conceitos como os de comprimento, área, volume e a aptidão para utilizar conhecimentos sobre esses conceitos na resolução de problemas;
  - A aptidão para efectuar medições em situações diversas e fazer estimativas, bem como a compreensão do sistema métrico.

(In Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, p. 90, 91)

---

## 9.2 Grandezas e Medidas

Muitos conceitos importantes em Matemática constroem-se tendo por base processos de classificação e ordenação. É o que acontece com o conceito de grandeza.

Parte-se de um conjunto de objectos e de entre os seus atributos – cor, tamanho, massa, comprimento, etc. – escolhe-se um que seja mensurável. Se o atributo escolhido for o comprimento, os objectos do conjunto comparam-se segundo o critério ‘é tão grande como’. A comparação dá origem a uma partição no conjunto de objectos de maneira que cada subconjunto da partição (classe de

equivalência) é formado por objectos que têm o mesmo comprimento. Obtém-se assim uma classificação dos objectos de partida segundo o atributo 'comprimento'. Cada classe de equivalência assim obtida chama-se quantidade da grandeza, neste caso quantidade de comprimento, ou simplesmente comprimento.

É assim possível comparar objectos que pertencem a classes diferentes e concluir que um é maior que o outro, estabelecendo-se no conjunto das classes de equivalência uma ordenação segundo o critério 'é mais comprido que' que ordena as diferentes quantidades da grandeza, isto é os diferentes comprimentos.

O conjunto de todas as quantidades constitui a grandeza. Neste conjunto é possível definir uma lei de composição interna, isto é, é possível 'somar' duas quantidades da mesma grandeza. Por exemplo, para 'somar' dois comprimentos basta tomar um representante de cada uma das classes a que eles pertencem e justapô-los. Sejam  $a$  e  $b$  dois comprimentos,  $l$  um representante da classe  $a$  e  $m$  um representante da classe  $b$  (Figura 16).

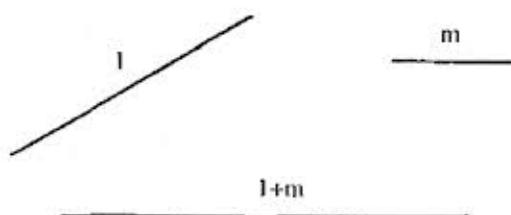


Figura 19 – Soma de dois comprimentos.

$l + m$  é um representante da classe soma de  $a$  com  $b$ .

Facilmente verificamos que a operação assim definida tem as propriedades associativa, comutativa e existência de elemento neutro.

Assim, podemos dizer que uma grandeza é um conjunto de classes de equivalência, onde se definiu uma relação de ordem e onde é possível definir uma lei de composição interna que tem as propriedades associativa, comutativa e elemento neutro.

No Quadro XLIII estão esquematizadas as diferentes etapas a prosseguir na construção do conceito de grandeza. De salientar que nas colunas dois e quatro estão indicadas actividades de dois níveis diferentes. No primeiro nível trabalha-se com objectos e no segundo nível com classes de objectos.

Nos Quadros XLIV e XLV estão representadas as diferentes etapas para os casos particulares das grandezas comprimento e capacidade, respectivamente.

**Quadro XLIII – Diferentes etapas para o conceito de grandeza**

Situação	Actividade I	Partição	Actividade II	Quantidades ordenadas
Objectos para comparar	Comparação de objectos dois a dois. Constituição de classes de equivalência	Classe de objectos da mesma grandeza - cada classe é uma quantidade	Ordenação das classes (a partir da comparação de objectos)	Classes ordenadas - cada classe é uma quantidade

**Quadro XLIV – Diferentes etapas para a grandeza comprimento**

Situação	Actividade I	Partição	Actividade II	Quantidades ordenadas
Segmentos. Barras de madeira, cordas, fios, ...	Comparação de objectos dois a dois, segundo o critério 'é tão comprido como'	Classe de objectos do mesmo comprimento. Cada classe define um comprimento	Comparação dois a dois de representantes das diferentes classes. Ordenam-se os comprimentos	Comprimentos ordenados

**Quadro XLV – Diferentes etapas para a grandeza capacidade**

Situação	Actividade I	Partição	Actividade II	Quantidades ordenadas
Recipientes, Copos, jarras, frascos, ...	Vasar de uns para outros. Comparação segundo o critério 'tem a mesma capacidade que'	Classe de objectos de igual capacidade. Cada classe define uma capacidade.	Comparação dois a dois de representantes das diferentes classes. Ordenam-se as capacidades.	Capacidades ordenadas.

Os alunos devem começar por tomar contacto com situações que os levem a descobrir as grandezas físicas, consideradas e percebidas como atributos ou propriedades de grupos de objectos que são comparados directamente através dos sentidos ou indirectamente com a ajuda de materiais ou instrumentos adequados (por exemplo, a balança). Para uma dada grandeza devem ser realizados os seguintes passos:

- considerar a grandeza como uma propriedade de um grupo de objectos, independentemente de outras propriedades que também possam ter;
- compreender a ideia que existem invariantes num dado objecto, isto é há algo que permanece constante, por exemplo o comprimento de um objecto não muda quando se altera a sua posição – Conservação de uma grandeza;
- ordenar em relação a uma dada grandeza, isto é, ser capaz de ordenar objectos tendo em conta unicamente a grandeza considerada;
- estabelecer uma relação entre a grandeza e o número, isto é, ser capaz de medir.

Por exemplo, para a grandeza massa, temos:

- considerar a massa como uma propriedade distinta de outras que um dado objecto possa ter;
- constatar que quando o objecto muda de posição, de forma, etc, a característica que se está a avaliar – a massa – permanece invariante;

- ordenar diferentes objectos de acordo com a sua massa, fazendo um raciocínio do tipo: 'este é menos pesado que aquele', 'este é mais pesado que aquele', 'este tem o mesmo peso que aquele'<sup>2</sup>;
- ser capaz de associar a um dado objecto um número, que é a sua massa<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Conseguir ordenar vários objectos pressupõe o domínio da propriedade transitiva: Se A pesa mais que B e B pesa mais que C, então A pesa mais que C.

<sup>3</sup> Quando o aluno sente como importante o saber dizer, com alguma exactidão, quanto pesa um dado objecto, é preciso associar-lhe um número, o que implica a adopção de uma unidade de medida para chegar a que um dado objecto pesa, por exemplo, 5 kg.

A aquisição do conceito de grandeza pode ser facilitada se os alunos realizarem muitas actividades de ordenação e classificação. Estas podem ser feitas desde o pré-escolar utilizando diferentes materiais (barras Cuisenaire, fios de diferentes tamanhos, balanças de pratos, vasilhas de diferentes dimensões, etc.). Estas actividades favorecem a aquisição da conservação das respectivas grandezas. Não faz sentido abordar a medida de uma grandeza se a criança ainda não é capaz de compreender a equivalência de dois objectos, do ponto de vista da grandeza considerada.

A medida é usada hoje em múltiplas actividades no nosso dia a dia e é indispensável em muitos sectores, nomeadamente no comércio ou na construção civil. A medida é fundamental no desenvolvimento científico e na comunicação de muitas das suas descobertas. A maioria das profissões exige a medida de uma forma ou de outra. Estes usos variam em termos de escalas, códigos, numerais, etc. Por exemplo, a dureza da água é medida em termos de conteúdo mineral, a intensidade dos tremores de terra é medida em termos de escala de Richter, e a dureza da rocha é medida pela escala de Mosh, as temperaturas do forno ou da casa são medidas por um termómetro e podem ser controladas por um termostato. Na vida do dia a dia as pessoas pesam-se, medem comprimentos de fios para diversos fins, marcam espaços nos quintais para fazerem plantações, etc. Pode dizer-se que medir constitui diferentes coisas para diferentes pessoas e profissões.

### 9.3 Aquisição do conceito de medida

Aspectos básicos de medida incluem a comparação directa (dois ou três objectos), ordenação (ou seriação), comparação indirecta, transitividade e conservação.

### 9.3.1 *Comparação directa e indirecta*

O fundamento de toda a medição é a comparação directa, pondo dois e depois mais do que dois objectos (ou acontecimentos) ordenados de acordo com o atributo em questão. Dois objectos são colocados lado a lado e os alunos determinam qual é o mais curto e qual o mais comprido. Dois objectos são colocados nos pratos de uma balança e determina-se qual o mais pesado e qual o mais leve. A água é vazada de um contentor para outro para determinar qual leva mais e qual leva menos. Dois alunos começam ao mesmo tempo a realizar determinada tarefa e observa-se quem leva mais e quem leva menos tempo. Esta fase não envolve unidades. A comparação directa leva à ordenação de dois ou mais objectos.

A primeira actividade de classificação envolve a comparação de objectos com objectivo de determinar se têm o mesmo tamanho em relação à grandeza considerada. Esta comparação pode ser feita usando os sentidos ou deslocando um dos objectos:

- Para o comprimento, a deslocação permite fazer coincidir um dos extremos de duas tiras de cartão e observar qual delas é mais comprida;
- Para comparar dois objectos em relação à massa, utilizam-se as mãos como se fossem os pratos de uma balança;
- Para comparar a capacidade de duas vasilhas, enche-se uma delas de água e vaza-se para a outra, vendo se é suficiente para a encher, se sobra ou se falta;
- Para comparar a área de duas superfícies, sobrepõem-se as duas ou pavimenta-se uma delas com a outra.

Mas nem sempre é possível fazer comparação directa entre dois objectos. Por exemplo, a comparação do comprimento de duas salas de aula tem de fazer-se de modo indirecto.

Na comparação indirecta podemos identificar três métodos. Temos, por exemplo, no caso do comprimento:

- Utiliza-se uma fita de papel, corda ou fio que possa ser marcado. Ajusta-se a corda aos comprimentos a medir e fazem-se marcas distintas, de forma que basta observar a disposição das marcas na corda para ver qual é o comprimento maior.
- Dispõe-se de uma quantidade suficiente de objectos de igual comprimento: fósforos, lápis, palitos, etc. O comprimento de cada um dos objectos que se quer comparar cobre-se com estes objectos.

Basta comparar o número de objectos utilizados para cada um deles, isto é, a comparação passa a ser do tipo numérico. Os objectos utilizados devem ser tais que permitam distinguir os dois comprimentos, ou seja, não pode acontecer que os dois comprimentos fiquem entre o mesmo número de objectos. Por exemplo, se o comprimento do objecto utilizado for  $c$  e os comprimentos a comparar  $l$  e  $l'$ , se  $5c < l < 6c$  e o mesmo para  $l'$ , o objecto utilizado não tem um comprimento adequado para permitir fazer a comparação entre os dois comprimentos.

- Usam-se medidas antropométricas, como os pés, os palmos, os dedos, etc. Existem alguns problemas com esta utilização, que se prendem com o facto do palmo não ser sempre do mesmo tamanho (a mão não está sempre igualmente esticada), há dificuldade nas sobreposições, etc.

A comparação indirecta pressupõe o domínio da propriedade transitiva, isto é, perceber que se  $a$  tem o mesmo comprimento que  $b$  e  $b$  tem o mesmo comprimento que  $c$ , então  $a$  e  $c$  têm o mesmo comprimento. Na perspectiva piagetiana<sup>4</sup> são definidas três etapas no desenvolvimento do conceito de medida (Quadro XLVI).

<sup>4</sup> Indicada, por exemplo, em Piaget, Inhelder e Szeminska (1960).

#### Quadro XLVI – Etapas do desenvolvimento do conceito de medida para Piaget

1. Comparação perceptiva directa entre dois objectos sem recorrer a nenhuma medida comum nem a nenhum deslocamento dos objectos, apenas através do olhar ou pela utilização de algumas partes do corpo;
2. Deslocamento dos objectos aproximando-os um do outro de forma a poder compará-los mais facilmente ou utilização de um meio auxiliar como partes do seu corpo: dedos, palmos, pés, etc. Não se trata ainda de uma unidade de medida, mas é um passo nessa direcção.
3. Utilização operacional da propriedade transitiva: A mede o mesmo que B e B mede o mesmo que C, então A mede o mesmo que C. Esta etapa implica a conservação das grandezas ou das quantidades das grandezas. Nesta altura começa a perceber-se a ideia de unidade.

### 9.3.2 *A unidade de medida*

Como já foi referido, para que a criança possa medir tem de ter a conservação da grandeza correspondente. Deve ter também a noção de subdivisão, pois o objecto a medir é dividido em subunidades do mesmo tamanho. Podemos identificar cinco passos para a aquisição do conceito de unidade:

1. *Ausência de unidade:* A primeira medida realizada pelas crianças é puramente visual e comparativa. Assim as crianças são capazes de comparar dois objectos directamente, mas se se introduz um terceiro objecto a situação complica-se.
2. *Unidade ligada a um objecto:* É uma unidade ligada a um único objecto e claramente relacionada com o que deve medir-se.
3. *Unidade ligada à situação:* A unidade depende fortemente do objecto a medir mas pode mudar de um objecto para outro sempre que para cada um se realize a medição e se conserve uma certa relação, pelo menos na ordem de grandeza entre as unidades respectivas.
4. *Unidade figural:* Aqui a unidade a construir vai perdendo toda a relação com o objecto a medir, inclusive na ordem de grandeza, permanecendo ainda uma certa tendência para medir objectos grandes com unidades grandes e objectos pequenos com unidades pequenas.
5. *Unidade propriamente dita:* A unidade é totalmente livre da figura ou objecto considerado, tanto na forma como no tamanho e usa-se uma mesma unidade para medir todas as figuras ou objectos. Ter-se-á como resultado da medida um número.

### 9.3.3 *Afinal o que é medir?*

Podemos dizer que **medir** é uma síntese das operações de mudar de posição e de subdividir. Este processo corresponde a atribuir a uma quantidade de uma grandeza um número real. O processo de medir consiste em comparar uma quantidade dada de comprimento, massa, volume etc., com o comprimento, massa ou volume de um dado objecto a que chamamos unidade, permitindo associar um número a uma quantidade de grandeza. Trata-se de tornar comparáveis através dos números quantidades de grandeza do mesmo tipo, de forma que as relações entre as grandezas e as suas medidas sejam as mesmas. Espera-se que a objectos de igual quantidade de grandeza (igual comprimento, igual massa, etc.) corresponda o mesmo número e que uma

vez fixada a unidade de medida, a medida seja única para essa quantidade de grandeza.

Na prática, para medir utilizam-se instrumentos como termómetros, balanças, régua, etc. A medição pode ser directa no caso do comprimento, da área, do volume ou da massa. A temperatura mede-se duma forma indirecta, isto é, num termómetro graduado mede-se na realidade o comprimento entre as marcas feitas nesse termómetro. O mesmo acontece com o tempo que é medido pelo ângulo percorrido pelos ponteiros do relógio, pelo comprimento que ardeu da vela ou pela quantidade de areia que caiu – o tempo é uma grandeza que está associada a processos e não se pode materializar em objectos físicos. Também as grandezas derivadas, que se definem a partir de outras grandezas, como a densidade, a velocidade e a maioria das grandezas usadas em Física não se podem medir directamente, mas não são objecto de estudo no 1º ciclo do ensino básico.

Um aspecto que desde cedo os alunos se devem aperceber é que a medida de uma dada grandeza pode ser mais ou menos rigorosa mas é sempre uma medida aproximada. Quando medimos comprimento, massa, volume, etc, o rigor da medida pode ser maior ou menor, dependendo do nível de precisão do instrumento utilizado, mas não é correcto falar de medida exacta.

## 9.4 Exemplos de grandezas

### 9.4.1 *Comprimento*

Antes das crianças começarem a medir comprimentos de objectos ou distâncias entre objectos devem desenvolver um conjunto importante de destrezas e conceitos. Actividades de classificação podem ser usadas num nível intuitivo para definir comprimento como uma característica de um objecto. Deve ser introduzida a terminologia adequada: 'tão comprido como', 'mais comprido que', 'mais curto que'. Respostas a perguntas como: Que comprimento? Quanto dista de? exigem aprender como medir para a unidade mais próxima. Destrezas de medida são desenvolvidas quando as crianças aprendem a medir com partes do seu corpo, com objectos da sua sala (unidades arbitrarias) e, por fim, com unidades standardizadas comuns. As crianças devem construir instrumentos para medir comprimentos e utilizá-los, por exemplo tiras de cartão, folhas de papel, fios, etc. Estas actividades fazem com que elas se familiarizem com unidades de medida de comprimento.

É necessário ter em conta algumas ideias básicas:

- um número e um só é atribuído por contagem para descrever o comprimento de um segmento. Em vez de contar repetidamente, desenvolvemos e lemos escalas ou instrumentos calibrados que fazem a contagem por nós.
- a um segmento de recta, ou a um objecto linear, pode ser atribuído o comprimento 1. Isto torna possível o desenho de um instrumento de medida ou de uma régua.
- a aditividade permite ao comprimento ser tratado como um número. Assim, podemos adicionar segmentos de recta como adicionamos números.
- a iteração, ou seja, a aplicação repetida de uma unidade, é o que permite utilizar uma recta numérica ou uma régua para obter a distância entre dois pontos de um segmento.
- a transitividade permite-nos comparar segmentos. Sabemos por exemplo que se a Ana é mais alta que o Pedro e o Pedro é mais alto que o Tiago, a Ana é mais alta que o Tiago.

Estas ideias não são compreendidas por crianças muito jovens. É preciso começar por usar unidades não estandardizadas para desenvolver noções intuitivas, incluindo a ideia básica de 'unidade de medida'.

#### 9.4.2 Área

O conceito de área corresponde à cobertura de uma superfície com uma unidade repetida, de forma a pavimentar essa superfície, isto é, não deixar buracos nem fazer sobreposições.

Fazer pavimentações pode ser uma boa preparação para o conceito de área. Deve começar-se por discutir quais as formas que pavimentam e as que não pavimentam. Devem usar-se formas regulares e irregulares para pavimentar. Deve também experimentar-se pavimentar com círculos ou outras formas não poligonais e perceber que ficam buracos.

Experiências de recortar figuras feitas em papel e juntar as partes de outra forma de modo a fazer uma nova figura, ajudam as crianças a concluir que as figuras são equivalentes, isto é, têm a mesma área.

Com as sete peças do tangram podem fazer-se novas figuras e perceber que todas as figuras obtidas têm a mesma área, uma vez que todas são formadas pelas mesmas sete peças.

Também o desenhar figuras no geoplano, identificar a unidade de área e concluir qual a área de cada uma das figuras, identificando figuras equivalentes ou não equivalentes podem ser actividades importantes para a formação do conceito de área de uma figura.

Desenhar figuras equivalentes em papel quadriculado ou triangular<sup>5</sup> são experiências que contribuem positivamente para a aquisição do conceito de área (Figura 20).

<sup>5</sup> O papel triangular, como o nome indica, é papel que previamente foi dividido em triângulos equiláteros, tal como o papel quadriculado está dividido em quadrados. Existem outros tipos de 'papeis', nomeadamente divididos em paralelogramos, em rectângulos, etc.

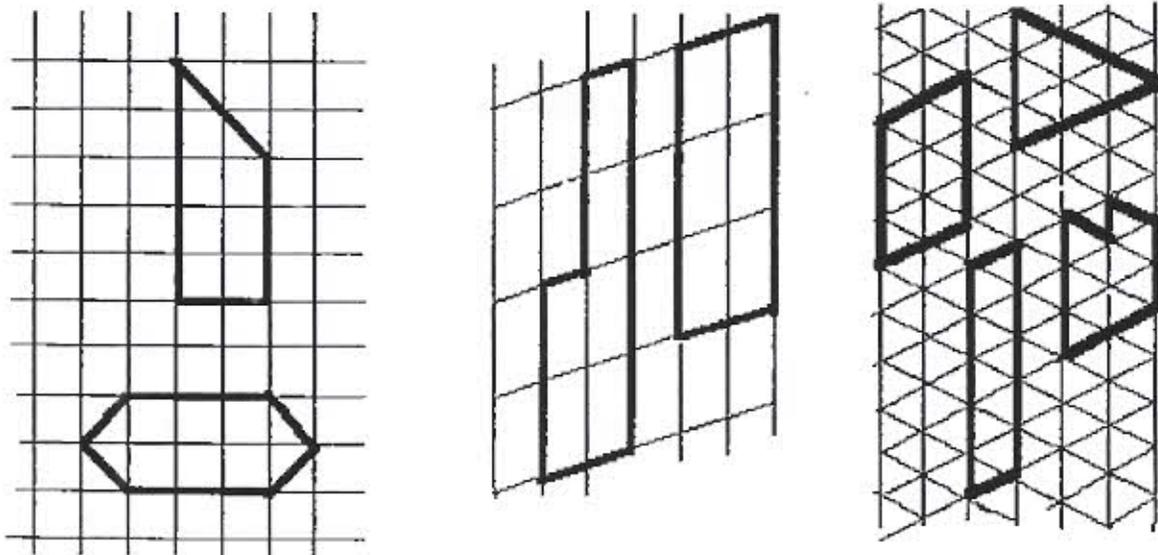


Figura 20 - Exemplos de figuras equivalentes.

Depois de ter sido compreendido que a medida da área de uma superfície é dada pelo número de figuras que a cobrem, podem ser introduzidas as unidades standardizadas: o decímetro quadrado, o metro quadrado e o centímetro quadrado<sup>6</sup>.

É fácil as crianças acharem a área de um rectângulo quando este tem um número inteiro de linhas, cada uma formada por um número inteiro de quadrados. Por exemplo, no rectângulo da Figura 21 não é necessário contar os rectângulos um a um: 3 linhas cada uma com 5 quadrados dá 15 quadrados ao todo.

<sup>6</sup> Normalmente a unidade de medida que se introduz em primeiro lugar é o decímetro quadrado — um quadrado com 1 dm de lado. A partir da junção de decímetros quadrados pode chegar-se ao metro quadrado. O centímetro quadrado aparece através da subdivisão do decímetro quadrado.

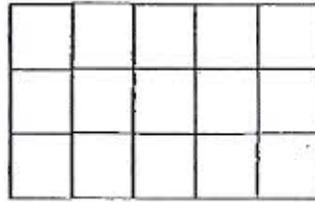


Figura 21 – Rectângulo de área 15.

Em geral os rectângulos não têm lados com um número exacto de medidas de comprimento, mas é possível medir a área da sua superfície. Por exemplo se um rectângulo tem 12 cm por 20 cm a área é 240 cm<sup>2</sup>. Como existem 100 cm<sup>2</sup> num dm<sup>2</sup>, esta área é também 2,4 dm<sup>2</sup> (Figura 22).

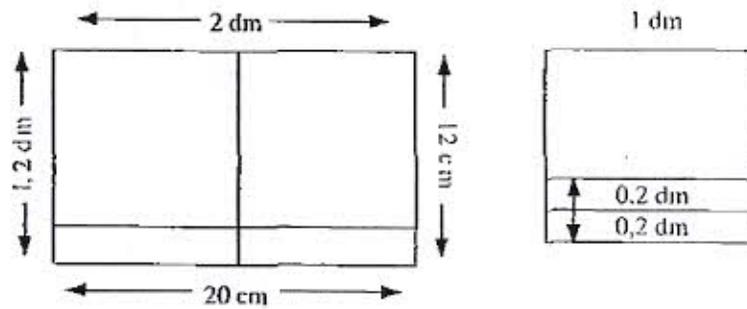


Figura 22 – Representação da área em duas unidades diferentes.

Se os lados do rectângulo são medidos em decímetros, os seus lados são 1,2 dm e 2 dm. Como

$$1,2 \times 2 = 2,4$$

a área do rectângulo é:

$$1,2 \times 2 \text{ dm}^2 = 2,4 \text{ dm}^2$$

Para calcular a área de um quadrado o processo é semelhante.

### 9.4.3 *Volume e Capacidade*

Volume é o espaço ocupado por um corpo sólido. Experiências como mergulhar corpos em líquidos contidos em vasos permitem reconhecer o volume – através da subida do líquido no vaso. Experiências sucessivas de mergulhar vários sólidos num vaso marcando o nível de subida do líquido permitem comparar os volumes de diferentes corpos.

Com cubos de encaixar ou com os cubos do material Cuisenaire é possível construir sólidos equivalentes com diferentes formas mas com o mesmo volume (Figura 23):

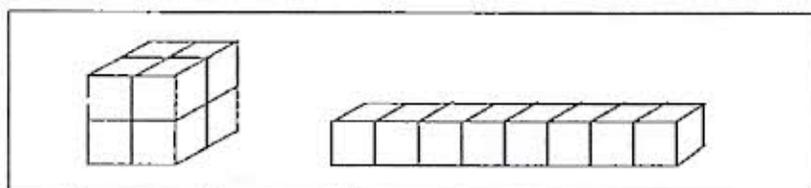


Figura 23 – Sólidos equivalentes

A capacidade é muitas vezes confundida com o volume e, por vezes, as crianças têm dificuldade em separar o volume de um objecto do seu peso. Enquanto que volume de um objecto é a quantidade de espaço que ocupa, a capacidade é a quantidade de espaço ou de líquido que pode conter.

### 9.4.4 *Massa*

A compreensão da grandeza massa requer que as crianças compreendam e reconheçam palavras como pesado, leve, em equilíbrio, etc. Para que isso aconteça têm de envolver-se em muitas experiências práticas. Existe aqui um problema de linguagem uma vez que a palavra correcta é massa, mas na linguagem comum utiliza-se a palavra peso e fala-se de objectos mais pesados e menos pesados ou mais leves. Na realidade existem duas grandezas: a grandeza massa que se define como a quantidade de matéria que um corpo contém e que é uma grandeza absoluta, isto é não varia com o local da Terra onde o corpo se encontra; a grandeza peso que é definida como a força que atrai um corpo para a Terra e que muda conforme o lugar em que nos encontramos.

Através de uma balança de pratos é possível fazer muitas actividades de comparação:

- Encontrar objectos mais leves ou mais pesados do que um dado objecto. Coloca-se num dos pratos da balança um dado objecto e no outro vão-se colocando objectos e verificando se são mais leves ou mais pesados. Trata-se de uma actividade de comparação directa. Não é fácil encontrar objectos que tenham o mesmo peso – podemos consegui-lo através de múltiplas actividades de comparação por tentativa e erro. É preciso que as crianças tenham compreendido que há objectos mais pesados, menos pesados e igualmente pesados, para poderem chegar à noção de unidade de peso.
- Pedir às crianças para encontrarem tantas coisas diferentes quanto possível que tenham o mesmo peso, mas de diferentes tamanhos e formas. Podem agora fazer comparações entre os diferentes objectos utilizando unidades de peso. Trata-se de fazer comparações indirectas – este objecto pesa 6 unidades e aquele pesa 8 unidades, portanto o primeiro é mais leve que o segundo.

A introdução das unidades standardizadas pode ser também feita através das balanças com a vantagem de se poderem ver e manipular os pesos.

#### 9.4.5 *Tempo*

O tempo é uma das grandezas mais difíceis para ensinar porque é intangível e contínua. As crianças tem alguma dificuldade em perceber as noções de 'futuro' e de 'passado'.

O ritmo é um padrão repetido de tempo e para medir tempo devemos fazer uso desta repetição. É importante analisar com as crianças os ritmos diários: o dia e a noite, as refeições, o levantar e deitar.

A capacidade de medir o tempo não se desenvolve até que a criança perceba que os acontecimentos são separados por intervalos de tempo. Na verdade, a noção de *intervalo de tempo*, isto é o espaço de tempo ocupado por uma actividade ou o tempo que vai de um instante a outro é uma ideia-chave que ela tem de perceber.

Na medida do tempo é preciso estar consciente da diferença entre tempo subjectivo e tempo objectivo. Tempo objectivo é o que nos é dado por um instrumento de medida, por exemplo, o relógio. Tempo subjectivo é como o

sentimos. Se estamos a realizar uma actividade interessante cinco minutos passam rápido, mas se a actividade for desinteressante acontecerá o oposto.

#### 9.4.6 Dinheiro

Para uma criança o dinheiro não tem nenhuma ligação com a medida. O dinheiro é usado para comprar aquilo que ela quer, indica o número de moedas exigidas em troca de um gelado ou de uma pastilha. Por isso, a grandeza dinheiro deve ser tratada de modo diferentes das outras. O professor deve partir do princípio que há um certo número de moedas que já são familiares às crianças e estas devem compreender as relações entre elas e perceber quantas moedas de um tipo são equivalentes a outra ou são necessárias para completar um dado preço.

### 9.5 Estimação

Na maioria dos casos da vida corrente não necessitamos de saber com grande precisão a medida de um objecto, basta enquadrá-la ("está entre tanto e tanto") ou dar aproximações ("é à volta de"). Mas, assim como medir é uma técnica que se vai aperfeiçoando através da prática, fazer aproximações é algo a que a escola deve dar atenção.

A estimação<sup>7</sup> desenvolve-se através de actividades práticas de medida de objectos reais de forma a que o erro cometido vá diminuindo com o número de estimações realizadas.

Deve trabalhar-se a estimação com as crianças antes delas terem medido com unidades e depois de terem usado o sistema standardizado de unidades de medida. No primeiro caso o objectivo é o de fazer comparações directas de objectos que conduzem às comparações indirectas e ao uso de unidades. Saber estimar quando já se conhece um sistema de medidas é indispensável na vida do dia a dia. Por exemplo, quando temos de indicar medidas aproximadas sem utilizar instrumentos de medida.

Devem ser aproveitadas todas as oportunidades de praticar a estimação de comprimentos, alturas, larguras e distâncias, volumes e capacidades, e massas. Uma forma de melhorar as estimativas é arranjar itens de referência (Quadro XLVII).

<sup>7</sup> A estimação que é tratada aqui é a estimação de medida. Outros tipos de estimação foram referidos na secção 7.6 do Capítulo 7.

#### Quadro XLVII – Itens de referência para melhorar as estimativas

- 
- Um dedo duma criança tem cerca de 1 cm de largura;
  - Uma folha de papel A4 tem cerca de 21 cm por 30 cm;
  - A porta da sala de aula tem à volta de 200 cm ou 2 m de altura;
  - A massa de um pacote individual de batatas fritas é de 50 g;
  - Uma lata de bebida tem a capacidade de 330 ml;
  - Uma garrafa vulgar leva 750 ml de vinho;
  - Os pacotes habituais de leite são de 1 l;
  - Um litro de água tem a massa de um quilograma (1000g).
- 

O professor deve ajudar as crianças a desenvolverem estratégias de estimação. Apresentam-se algumas estratégias de estimação, tomando como exemplo o comprimento:

- Visualizar a unidade que se vai usar na estimação e repeti-la mentalmente sobre o objecto a medir;
- Comparar o comprimento a medir com o comprimento de um objecto conhecido;
- Servir-se de objectos iguais regularmente distribuídos ao longo de um comprimento;
- Achar metades. Se o comprimento a estimar é demasiado grande estima-se a metade. Se esta ainda for grande, estima-se a metade e assim enquanto for preciso.

Os alunos devem praticar os diferentes métodos e escolher em cada caso a estratégia que mais se adapta à situação concreta. A estimação baseia-se na escolha de uma unidade adequada e na sua contagem. Por exemplo, para estimar o comprimento da sala de aula ou a distância entre a sala e o recreio pode-se imaginar mentalmente o que será um metro e contar o número de metros que cabem nesse comprimento.

## Tarefas

1. Faça um esquema semelhante ao apresentado no Quadro XLI para a grandeza área.
2. Organize uma sequência de actividades a desenvolver com crianças do 1º ciclo para desenvolver o conceito de medida e de unidade de medida
3. Identifique os aspectos fundamentais a desenvolver com os alunos para a aquisição da grandeza capacidade.
4. Enumere ideias relevantes que se relacionam com a estimação de medidas.

## Leituras recomendadas

FERREIRA, J. C.

1998 A estimativa no 1º ciclo do ensino básico, in *Educação e Matemática*, 46, pp. 16-19.

MENDES, A., E GIRALDES, B.

1989 Estimação e medidas, in *Actas do ProfMat 89* (pp. 113 -120). Lisboa: APM.