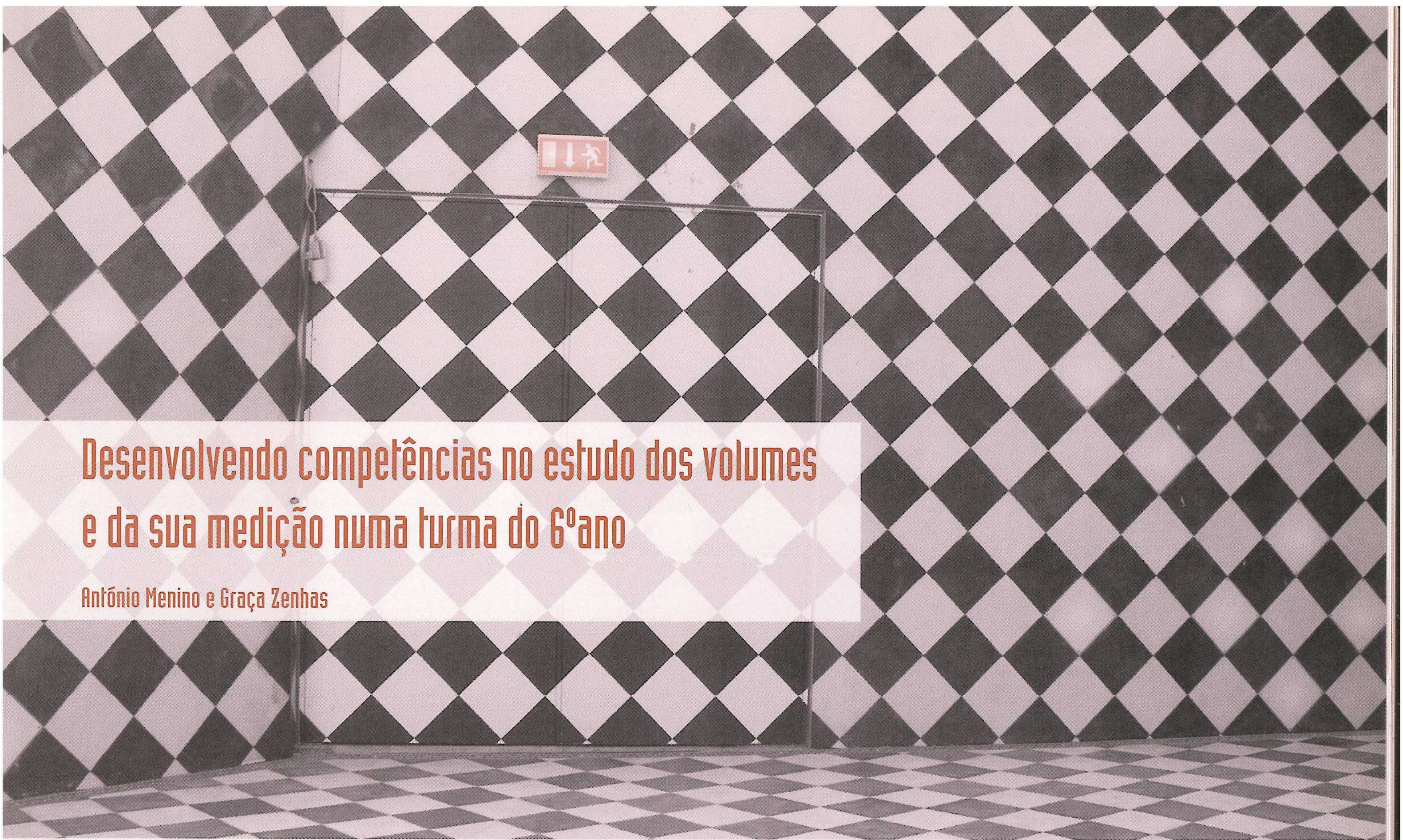


Desenvolvendo competências no estudo dos volumes e da sua medição numa turma do 6º ano

António Menino e Graça Zenhas

Desenvolver competências é retirar importância aos saberes?

Esta é a dúvida com que se defrontam muitos professores nas escolas, já que hoje há uma clara dificuldade na gestão do currículo, devido à divergência entre as orientações curriculares definidas nos Programas aprovados pelo Despacho nº 139/ME/90, para o 1º ciclo, e pelo Despacho nº 124/ME/91, para os 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, que se encontram em vigor, e as orientações subjacentes ao conjunto de competências consideradas essenciais em cada área disciplinar e ciclo de ensino bem como o perfil de competências desejável para os alunos no final do Ensino Básico definido no Decreto-lei n.º 6/2001, e no Decreto-lei n.º 209/2002.

O trabalho que desenvolvemos[1] com os nossos alunos na aprendizagem dos volumes e da sua medição e que aqui apresentamos assenta na ideia de que o desenvolvimento de competências é indissociável da aprendizagem dos saberes. De acordo com Rey *et al* (2003) *"Um saber autêntico apresenta-se como um conjunto de competências"*. Ele considera que, no limite, estas duas palavras podem ser usadas indistintamente, havendo, no entanto, uma diferença de conotação. Quando se fala de "saber", pensa-se no objecto social constituído, por exemplo, pelos livros e pelos pensamentos colectivos. A noção de competência, por seu turno, remete para a operacionalização do saber, mas considerando-a referida a um indivíduo, ou seja, a uma qualidade intrínseca a esse indivíduo.

A actividade matemática desenvolvida nas aulas foi centrada no trabalho realizado pelos alunos. As aulas decorreram num ambiente de trabalho cooperativo, tendo-se os alunos organizado livremente em pares ou em grupo. Aos professores coube o papel de propor as actividades e de apoiar o trabalho dos alunos, assegurando-se de que estes realizavam o trabalho proposto, fornecendo ou recordando informações, formulando questões pertinentes que lhes permitissem centrar-se nas questões essenciais da tarefa, através da clarificação do que se pretendia ou da promoção da reflexão sobre o que se estava a fazer.

As aulas decorreram em blocos de 90 minutos (aula de Matemática), 180 minutos (aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado) e 45 minutos (aula de Formação Cívica).[2] A planificação, correspondente a 11 aulas, contempla aulas para resolução de situações-problema, aulas para automatização de procedimentos e aulas para avaliação das aprendizagens e reflexão sobre o trabalho realizado.

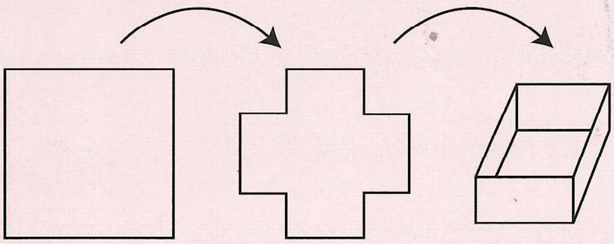
A situação-problema e o desenvolvimento de competências

Segundo Rey *et al* (2003), a situação-problema é um recurso didáctico que permite aos alunos aprender o saber no processo de resolução do problema. Consiste num problema que não é susceptível de ser resolvido com os conhecimentos que eles detêm no momento mas dos quais estão próximo e cujo enunciado é por eles compreendido. No decurso da resolução da situação-problema, os alunos vão reinventar um procedimento, reconstruir um conceito, estabelecer uma conexão, o que constitui o novo elemento do saber que se pretende ensinar. Mesmo que não tenham sido totalmente bem sucedidos na resolução do problema, eles intervieram activamente na tentativa de resolução e os saberes apresentados pelos professores surgiram como instrumentos necessários para essa resolução.

A resolução de situações-problema centra o ensino na abordagem de uma situação tomada na sua globalidade, re-

Vamos fazer caixas![3]

Podemos fazer uma caixa cortando, numa folha de papel, quatro cantos iguais, com a forma de um quadrado:



Se a folha de papel tiver 144 cm² de área, qual deve ser a medida do lado do quadrado a cortar nos cantos, de modo a obteres a maior caixa possível?
(Utiliza apenas números inteiros na medida do lado)

Antes de iniciares o corte dos cantos, responde a estas questões:

- Que quer dizer "a maior caixa possível"?
- Para obteres a maior caixa possível, deves cortar um quadrado grande ou um quadrado pequeno? Porquê?

Folhas quadradas com 144 cm²

Medida do lado do quadrado cortado no canto	Dimensões da caixa Comprimento × largura × altura	Volume da caixa
3	6 × 6 × 3	108

Resposta:

Se a folha de papel tiver a forma de um rectângulo com 22 cm de comprimento e 15 cm de largura, qual deve ser a medida do lado do quadrado a cortar nos cantos de modo a obteres a maior caixa possível?

Folhas quadradas com … cm²

Medida do lado do quadrado cortado no canto	Dimensões da caixa Comprimento × largura × altura	Volume da caixa

Resposta:

Actividade 1.

cusando a abordagem parcelar dos elementos constitutivos do saber de tal forma que este deixa de fazer sentido para os alunos.

Primeira situação-problema

Com a primeira situação-problema (ver Actividade 1) pretendeu-se que os alunos concebessem planificações de um paralelepípedo rectângulo a partir de duas folhas, uma com a forma de um quadrado e outra com a forma de um rectângulo, prevendo, através da sua manipulação concreta e/ou imaginária, qual a que permitiria construir o modelo de sólido com maior volume.
No início da aula, os professores, num diálogo breve com a turma, colocaram algumas questões referentes à utilização do conceito de volume no dia-a-dia, em situações familiares aos alunos. Informaram depois que se iria iniciar o estudo dos volumes do cubo e do paralelepípedo rectângulo e da sua medição e propuseram a resolução da situação-problema.

Para a realização desta actividade, distribuíram várias folhas de papel centimétrico quadradas, com 144 cm², e rectangulares, com 330 cm², tesouras, cubos com 1 cm de aresta, barras com 10 cubos com 1 cm de aresta, placas com 100 cubos com 1 cm de aresta.

Antes da resolução da situação-problema, um número significativo de alunos escreveu na ficha de trabalho que, para obter a maior caixa possível, se deveria cortar um quadrado pequeno:

"se tirarmos um quadrado pequeno obteremos uma caixa grande, larga e baixa", *Miguel, Daniela, Ana e Marco.*

"a face é maior e a altura é mais pequena", *Anabela, Catarina.*

"se cortarmos um grande a caixa vai ficar mais pequena", *Sofia, Mariana.*

"ao cortar menos sobram mais quadrados", *Luís, Pedro.*

"se eu tiver um quadrado pequeno tenho menos volume e se eu tiver um quadrado grande tenho mais volume", *Guilherme, Sónia, Andreia.*

Estas frases evidenciam que os alunos estavam a raciocinar em função da área, ou seja, da extensão da superfície ocupada pela planificação ou pela base da caixa, e não estavam a conjecturar com base na transformação que a dobragem provocaria no papel, passando-o de uma forma bidimensional para outra tridimensional.

O problema gerou inicialmente alguma incompreensão em alguns alunos, quer sobre o modo como deviam proceder para fazer as caixas, já que não tinham percebido que os qua-

Vamos fazer caixas!

Pretende-se construir uma caixa sem tampa, a partir de uma folha de papel com a forma de um quadrado, cuja medida do lado é 8 cm.

Qual deve ser a medida do lado do quadrado que tem de se retirar dos cantos de modo a obter a maior caixa possível?

Deves apresentar a caixa e explicar como chegaste a essa solução. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

Recorda o que fizeste para resolveres o problema e responde às seguintes questões:

1. Qual era o objectivo da tarefa?
2. Quais eram as regras para a execução das caixas?
3. Estabeleceste alguma estratégia para a resolução do problema? Qual foi? Por que razão escolheste essa estratégia?
4. Quais as dificuldades que sentiste na resolução deste problema?
5. Que fizeste para venceres essas dificuldades? Porquê?

Actividade 2.

drados a cortar em cada um dos cantos da folha tinham que ser iguais, quer sobre a forma como deveriam proceder para descobrir o seu volume. Estas dúvidas foram esclarecidas pelos próprios alunos dos mesmos grupos ou de grupos vizinhos e pelo apoio prestado pelos professores.

À medida que os alunos construíam caixas, iam utilizando vários processos para calcular o seu volume:

- enchiam as caixas com cubos com 1 cm de aresta, contando o número total de cubos;
- faziam apenas a primeira camada de cubos e depois contavam o número de câmadas iguais que conseguiriam fazer; seguidamente multiplicavam o número de cubos da primeira camada pelo número de camadas;
- utilizando papel centimétrico, os alunos contavam o número de quadrados referentes à largura e ao comprimento e multiplicavam-nos para saber quantos cubos teria a primeira camada; depois de contarem o número de camadas, multiplicavam este valor pelo anterior.

A pouco e pouco os alunos começaram a perceber que a maior caixa não era necessariamente a que tinha a maior área da base. Era preciso verificar a relação entre o comprimento, a largura e a altura.

Para trabalho de casa, foi pedido que resolvessem um problema idêntico ao da aula, para o que foi distribuída apenas uma folha de papel centimétrico com 64 cm^2 (ver Actividade 2).

O objectivo do trabalho de casa, para além do reforço da construção de intuições sobre o que acontece quando se passa de uma forma bidimensional para outra tridimensional, através da manipulação de uma folha de papel, era o confronto dos alunos com a necessidade de arranjarem uma estratégia de resolução do problema, uma vez que tinham apenas uma folha de papel centimétrico com 64 cm^2 e não várias como acontecera na aula.

De um modo geral todos os alunos resolveram a tarefa com êxito, apresentando uma diversidade de estratégias (ver figuras 1, 2 e 3, na página seguinte).

A resposta às questões colocadas na ficha foram vagas, indicando que os alunos valorizam o produto do seu trabalho em detrimento do processo. Na aula foram analisadas as diversas estratégias de resolução do problema bem como a qualidade das reflexões feitas. Analisou-se também a importância destas reflexões na consciência que vamos tendo da forma como pensamos, ultrapassamos as dificuldades e lidamos com os erros e a influência deste processo na aprendizagem sucedida.

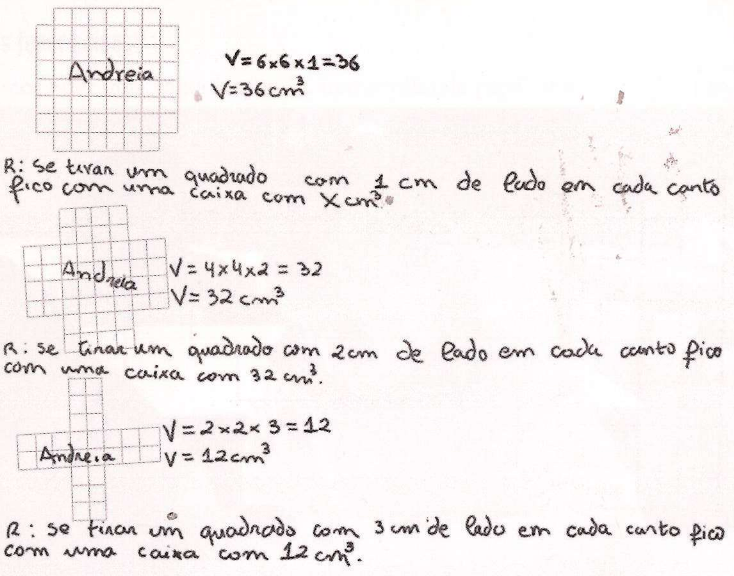


Figura 1. Simulações de diversas caixas com papel quadriculado do caderno, antes de cortar a folha a entregar [Andreia].

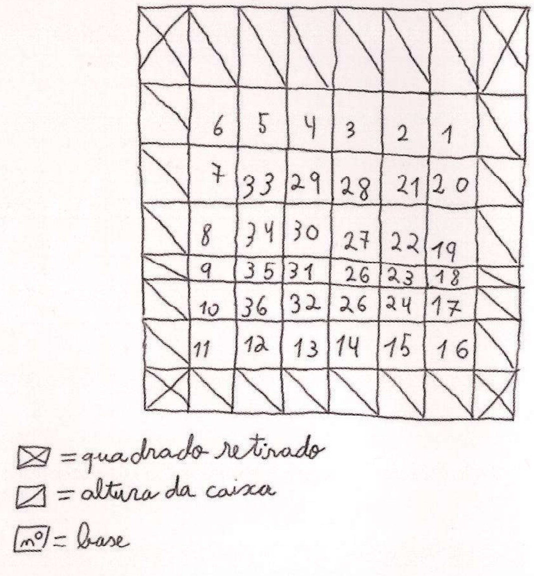


Figura 2. Estudo, em esquemas, da solução [Luís, Catarina].

Segunda situação-problema

Com a segunda situação-problema pretendeu-se que os alunos manipulassem as três dimensões de um modelo de caixa com a forma de paralelepípedo rectângulo, com vista à concepção de duas embalagens distintas mas com a mesma capacidade — 200 ml (ver Actividade 3).

Depois da resolução da situação-problema anterior, em que os alunos tiveram que idealizar uma forma tridimensional a partir de uma forma bidimensional, foi-lhes pedido nesta actividade que, a partir de uma embalagem com a forma de um paralelepípedo rectângulo, passassem da forma tridimensional para a forma bidimensional e, utilizando uma folha de papel, de novo para a forma tridimensional de modo a obterem outros paralelepípedos rectângulos equivalentes.

Os professores começaram por mostrar as duas embalagens de leite com chocolate de 200 ml, que se encontram à venda no mercado, e referiram que o trabalho a desenvolver na aula consistia em conceber uma nova embalagem com a mesma capacidade. Foi dada a informação de que o ml era equivalente ao cm^3.

Foi distribuído, pelos diversos grupos, o seguinte material: a ficha de trabalho, quatro embalagens de leite com chocolate vazias (duas de cada tipo), folhas de papel centimétrico com a planificação das duas embalagens, folhas de papel A4, tesouras, calculadoras, cubos com 1 cm de aresta, barras com 10 cubos com 1 cm de aresta, placas com 100 cubos com 1 cm de aresta.

No processo de descoberta das dimensões das novas embalagens, alguns alunos privilegiaram a estratégia de tentativa-erro, facilitada pelo acesso à calculadora, enquanto outros utilizaram o raciocínio multiplicativo (aumentavam para o dobro uma medida e diminuíam para metade outra, por exemplo).

Verificou-se que, por vezes, os alunos manipulavam as medidas das três dimensões, com vista à obtenção da nova embalagem, pensando apenas no resultado a obter — 200 ml — e não visualizando simultaneamente a forma que obteriam com as novas medidas atribuídas ao comprimento, à largura e à altura. Esta situação era particularmente notória quando a altura não assumia o maior valor ou havia uma desproporção acentuada entre algumas das medidas (5,8 cm × 8,2 cm × 3,8 cm ou 2 cm × 10 cm × 10 cm, e.g.), mostrando-se alguns alunos perplexos aquando da construção da embalagem. Uma aluna concebeu uma embalagem com as medidas de 2 cm × 5 cm × 20 cm. Quando as marcou na folha A4 e verificou a altura acentuada da embalagem, chamou a professora pois, segundo ela, apesar de já ter verificado que os cálculos estavam certos, parecia-lhe que alguma coisa estava ali mal! Em alguns casos, uma das medidas atribuídas excedeu mesmo as próprias medidas da folha A4 (2 cm × 5 cm × 40 cm, e.g.) evidenciando que os alunos não só não estavam a relacionar a manipulação dos valores com a visualização da embalagem como, também, não tiveram em conta as dimensões do papel onde esta deveria ser construída.

Esta abordagem intuitiva e experimental do conceito de volume, baseada no estudo das relações de um modelo tridimensional com a sua planificação, permitiu aos alunos formularem conjecturas, testarem-nas e/ou justificarem-nas. A utilização de papel centimétrico, já utilizado em situações ligadas ao estudo das áreas e dos perímetros, e de cubos com 1 cm de aresta, permitiu aos alunos resolverem problemas relacionados com a medida do volume do cubo e do paralelepípedo rectângulo. Desta forma, os alunos foram raciocinando sobre o que acontecia, desenvolvendo as suas capacidades de intuição espacial e de estimativa relativas à forma e à medida.

A necessidade de automatização de procedimentos

O processo de ensino baseado na resolução de situações-problema focaliza as actividades da aula na resolução de uma situação tomada no seu todo, rejeitando a via das abordagens parcelares que decompõem e tratam as dificuldades da

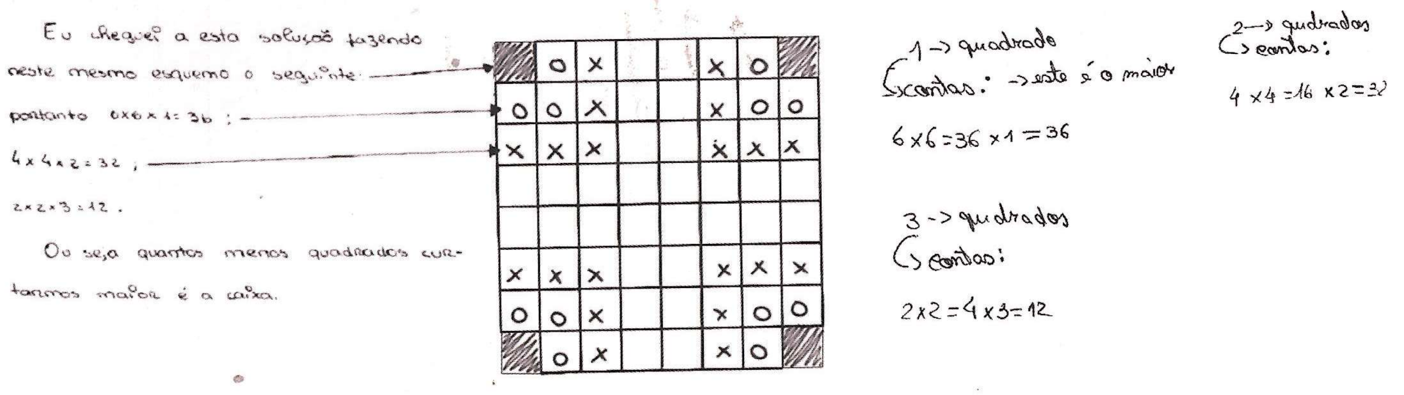


Figura 3. Estudo da solução através de cálculos [Pedro].

situação de uma forma isolada e fragmentada. No entanto, de acordo com Rey *et al* (2003), a prática de resolução de situações-problema não deve fazer esquecer a necessidade de automatizar procedimentos. A situação-problema desestabiliza as pré-concepções que os alunos têm sobre os conhecimentos que vão começar a estudar, situação indispensável à aprendizagem sucedida, permitindo iniciar a construção do novo saber no decurso da actividade de resolução. A esta fase deve seguir-se outra na qual o saber adquire a sua forma estabilizada através de definições, de regras e de fórmulas verbalizadas no vocabulário convencional.

Nas aulas seguintes, o trabalho proposto visou a sistematização dos conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores sobre os volumes do cubo e do paralelepípedo rectângulo e a mecanização dos procedimentos relativamente à aplicação das fórmulas e reduções das unidades de medida de volume e à utilização da correspondência entre unidades de volume e unidades de capacidade.

Os alunos fizeram registos no caderno diário:

- traçaram um segmento de recta com 1 dm de comprimento;
- colaram um quadrado em papel centimétrico com 1 dm de lado (área=1 dm^2 = 100 cm^2);
- colaram uma planificação de um cubo com 1 dm de aresta (volume = 1 dm^3 = 1000 cm^3)

Vamos fazer caixas!

Observa as duas embalagens de leite com chocolate e responde às seguintes questões:

1) Qual das embalagens te parece ter maior quantidade de leite? Porquê?
   Confirma a tua previsão lendo a informação contida na embalagem.
   Que concluis?
2) Corta a embalagem de modo a obteres um único rectângulo.
   Qual das embalagens gastou a menor quantidade de material?
3) Descobre as medidas para duas novas embalagens, de modo a que a capacidade permaneça a mesma.

Depois dobra uma folha de papel, de modo a teres uma ideia aproximada de como seriam as tuas embalagens.

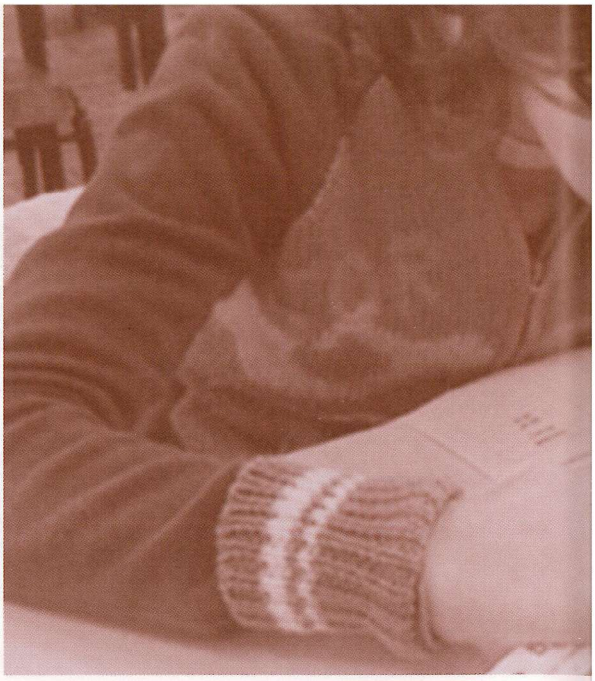
Actividade 3.

Para estudar a correspondência entre unidades de volume e unidades de capacidade, mediram 1 l de água com um copo graduado e encheram uma caixa com 1 dm^3 de volume.

Nesta fase, o trabalho, sempre centrado na actividade dos grupos, incidiu na leitura das páginas do manual sobre o tema e na resolução de exercícios e problemas aí propostos. Os alunos verificavam a correcção do seu trabalho consultando as soluções e as dúvidas eram esclarecidas pelos colegas de grupo ou pelos professores.

Foi necessário fazer fichas de trabalho sobre as unidades de medida, já que alguns alunos nos exercícios de reduções, evidenciaram confusão, entre unidades de comprimento, unidades de área e unidades de volume.

A automatização dos procedimentos relativamente à aplicação das fórmulas e às reduções das unidades de medida é importante, na medida em que compreender os sistemas de medida, seleccionar unidades de medida adequadas, estimar medidas e aplicar fórmulas constituem aspectos fundamentais da competência matemática (Abrantes *et al*, 1999). Além disso, são também conhecimentos matemáticos frequentemente utilizados na resolução de inúmeros problemas com que nos deparamos na vida quotidiana.



A avaliação das aprendizagens

A avaliação das aprendizagens foi feita com base na análise de um teste aplicado numa aula e de um trabalho escrito — *O que eu aprendi sobre volumes* — realizado como trabalho de casa.

No que diz respeito ao teste, foram concebidas três fichas de avaliação diferentes, tendo em conta as capacidades evidenciadas pelos alunos. A estrutura da ficha era idêntica, variando o grau de dificuldade do exercício/problema em função do enunciado ou da forma como a questão para um mesmo enunciado estava formulada. Os testes foram elaborados numa lógica de avaliação criterial, explicada aos alunos e encarregados de educação no início do ano.

Quanto ao trabalho escrito, a sua estrutura foi discutida na aula. Foi clarificado que os alunos podiam fazer o trabalho sozinhos ou em grupo e pedir ajuda aos pais, ATL´s, sala de estudo da escola, etc. Para a sua realização deviam consultar o manual, apontamentos registados no caderno diário e livros que se encontravam disponíveis na sala de estudo. Foi estabelecido um prazo de 10 dias para a sua realização.

Com este trabalho pretendemos envolver os alunos, de forma activa, num trabalho fora da aula, centrado nas seguintes competências:

- reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido;
- pesquisa no manual, no caderno diário e/ou noutros livros de informação relevante sobre o tema;
- concepção/selecção de exercícios e problemas significativos;
- identificação de situações da vida real em que sejam aplicados os conhecimentos matemáticos estudados;
- reflexão sobre o processo de escrita: forma de organizar o trabalho e a informação, necessidade de hierarquizar a informação, conjugação de texto escrito e imagens, apresentação geral do trabalho.

O que eu aprendi sobre volumes

Vais escrever um texto acerca do que aprendeste sobre os volumes. Deverás referir-te aos seguintes aspectos:

- As actividades realizadas nas aulas (que actividades foram realizadas; a forma como a aula foi organizada para resolver as actividades propostas; o apoio, as explicações e ajuda dada pelos professores) e a forma como te sentiste relativamente a elas (gostaste muito/pouco, sentiste dificuldade/facilidade, preferias que as aulas tivessem decorrido de outra forma, ...);
- Conhecimentos que adquiriste sobre volumes e medidas de volume. Deves explicar obrigatoriamente o que é volume, uma planificação de um sólido e um sólido geométrico;
- Explicar o que é: 1 dm; 1 dm^2; 1 dm^3;
- Dar exemplos de situações problemáticas em que seja preciso calcular um perímetro, uma área e um volume e resolver essas situações;
- Dar exemplos de situações do dia-a-dia em que sejam utilizados os conhecimentos referentes a perímetros, a áreas e a volumes.

Trabalho escrito. O que eu aprendi sobre volumes.

Pretendemos ainda promover uma actividade que potenciasse a verbalização/interacção entre os alunos, entre estes e as suas famílias, os seus professores dos ATL´s e os professores da sala de estudo, sobre as aprendizagens de perímetros, áreas e volumes.

A maior parte dos trabalhos foi realizada em trabalho de grupo e, em quase todas os casos, com apoio dos pais e/ou professores dos ATL´s.

Apresentamos, de seguida, alguns excertos[4] de trabalhos referentes à caracterização do ambiente de aula, ao tipo de experiências de aprendizagem vivenciadas, aos conhecimentos adquiridos e à aplicação dos conhecimentos em situações do dia-a-dia.

Ambiente de aula

"Gostamos das aulas. Foi bom ter dois professores na sala a ajudar-nos." *Rita, Sara, Sofia.*

"A maneira que eu trabalhei foi muito fixe. Gostei muito dessa maneira. Os professores iam andando de grupo em grupo tiraram-me sempre as dúvidas todas." *Marco e Miguel.*

"Nós fizemos muitas actividades nas aulas em que eu não posso dizer que não tive dificuldade nenhuma, porque isso seria mentira. Também gostei da forma em que fizemos isto porque, podemo-nos organizar em grupos à nossa escolha." *Sónia.*

"Nós nas aulas fizemos muitas fichas, todas elas diferentes. Essas fichas ajudaram-nos bastante a esclarecer as nossas dúvidas. Nas aulas com a ajuda do professor Menino foi muito mais fácil aprender, pois tínhamos auxílio duplicado. (...) Achamos que as actividades concretizadas nas aulas estão bem dirigidas, porque ao dar-nos exercícios para nós fazermos em grupo e em seguida corrigi-los de forma individual, em cada grupo, é a melhor forma de nós aprendermos." *Anabela e Catarina.*

Experiências de aprendizagem

"Para aprendermos o que é o volume de um sólido, estivemos a pôr cubinhos com um cm de aresta em caixas de diferentes

tamanhos e verificámos que o número de cubinhos variava de caixa para caixa, ou seja, as caixas tinham diferentes volumes. Gostámos desta actividade porque pudemos mexer e sentimos o que é o volume (...). Para fazer a planificação de sólidos geométricos usamos latas de salsichas, de tinta, caixas de medicamentos e de queijo e depois fizemos a planificação em papel." *Rita, Sara, Sofia.*

"Com 4 pacotes de leite [com chocolate — Agros] 2 cheios e 2 vazios tivemos que cortar os vazios para saber o que gastava mais papel, se era o pequeno ou o grande; depois deram-nos uma folha branca para realizarmos o produto final, sendo a medida a do pacote de leite, ou seja, 200 ml. E para isso, foi preciso a ajuda da máquina de calcular, e após várias tentativas para encontrar o valor acima, escolhemos uma delas e realizámos então, o produto final." *Pedro.*

"Nas aulas, fizemos várias actividades sobre os volumes. A que eu mais gostei foi aquela em que aprendemos a construir vários paralelepípedos rectangulares todos com o mesmo volume (200 ml), variando a largura, altura e comprimento. Desta forma fizemos sólidos equivalentes." *Luís.*

Conhecimentos adquiridos

" 1 dm^2 é um quadrado com 1 dm de lado; 1 dm^3 é um cubo com 1 dm de aresta; uma maneira mais prática de saber isto é ler a medida ao contrário." *Sónia.*

"Então qual é a minha medida? — a tua medida são todas as unidades elevadas ao número três (desde o km até ao mm) por ex: m^3 e lê-se metro cúbico. Já o dm (sem número elevado) serve para medir o perímetro, ou seja, para medir o comprimento, a largura e a altura; 1 dm^2 serve para medir a área e o dm^3 a quantidade de coisas dentro de algo." *Pedro.*

Aplicação dos conhecimentos em situações do dia-a-dia

"O perímetro de uma figura plana é o comprimento da linha que a limita. Esta noção é importante na solução de problemas, tais como:

1. O sr. João tem um terreno que é um rectângulo com 15 m de comprimento e 10 metros de largura. Quer vedá-lo com rede. Qual o comprimento da rede que necessita comprar?

O sr. João precisa de comprar 15 + 15 + 10 + 10 = 50 m de rede.

A área de uma figura plana depende da figura. Por exemplo, para o rectângulo é igual ao produto do comprimento pela largura. Com esta informação, podemos resolver situações do nosso quotidiano, tal como a que se segue:

2. O sr. Joaquim tem que pintar as paredes e o tecto do seu quarto. Este tem 4 paredes iguais de 4 m de comprimento por 3 metros de altura. Numa das paredes tem uma porta de 1 metro de largura e 2 metros de altura. Noutra parede tem uma janela com 2 m de comprimento e 1 m de altura. Cada litro de tinta, dá para pintar 1 m quadrado. Quantos litros de tinta tem de comprar?

$$\text{Área das paredes} = 4 \times 4 \times 3 = 48\ m^2$$
$$\text{Área do tecto} = 4 \times 4 = 16\ m^2$$
$$\text{Área da porta} = 1 \times 2 = 2\ m^2$$
$$\text{Área da janela} = 2 \times 1 = 2\ m^2$$
$$\text{Área a pintar} = 48 + 16 - 2 - 2 = 60\ m^2$$

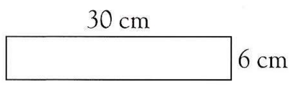
Se com 1 litro de tinta o sr. Joaquim pinta 1 m^2, precisa de comprar 60 litros de tinta, para pintar o quarto". *Luís.*

"No dia-a-dia precisamos de saber o que é a área e o volume para resolver pequenos problemas como comprar um tapete, saber se um móvel cabe num certo sítio, etc.

Por exemplo:

A) O quarto da Rita está com o chão muito estragado e a mãe quer mudá-lo. Quer colocar tabuinhas novas. Para saber quantas tem que comprar tem que saber a área do quarto e a área de cada tabuinha. Nós ajudámo-la:

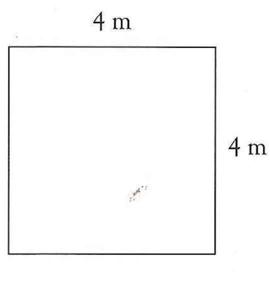
Medimos uma tábua:



Calculámos a área: 30 cm × 6 cm = 180 cm^2 = 0,018 m^2

Depois medimos o quarto

Calculámos a área do quarto:



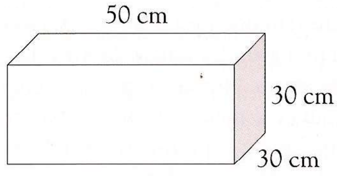
$$A = 4\ m \times 4\ m = 16\ m^2$$
$$16\ m^2 : 0{,}018\ m^2 = 888{,}(8)$$

São precisas 889 tábuas para cobrir o chão do quarto da Rita.

B) A água do aquário da Rita está ácida. A mãe comprou um frasquinho do anti-ácido. Leu nas instruções que devia deitar 2 gotas do produto por cada litro de água.

Para saber quantas gotas deve deitar é preciso saber quantos litros de água cabem no aquário (1l = 1 dm^3).

Medimos o aquário:



Calculámos o volume:

$$\text{Volume} = 50\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 30\text{ cm} =$$

$$= 45\,000\text{ cm}^3 = 45\text{ dm}^3 = 45\text{ litros}$$

$$45\text{ litros} \times 2\text{ gotas/litro} = 90\text{ gotas}$$

É preciso deitar 90 gotas de anti-ácido." *Rita, Sara, Sofia.*

Alguns trabalhos evidenciavam concepções / ideias / resoluções de problemas erradas ou resultantes de reflexão insuficiente que foram discutidas nas aulas.

As seguintes situações proporcionaram a reflexão sobre estimativa de valores:

"Um exemplo em que no dia-a-dia se utilizem expressões referentes a volumes: "O volume deste garrafão de água é de 5 l" ou "A embalagem dos cereais tem como volume 2340 cm^3 e a dos biscoitos, tem só 900 cm^3" e ainda muitas outras expressões poderiam servir." *Viviana, Débora.*

"Há situações do dia-a-dia em que se usa volumes: a minha piscina tem 32 metros cúbicos. (...) Calcula o volume de uma piscina com as seguintes medidas. Comprimento: 23 m, largura: 45 m, altura: 2 m." *Marco, Miguel.*

Essa reflexão foi feita em torno de questões tais como:

— O volume da caixa dos cereais e dos biscoitos dá-nos indicação precisa da quantidade de cereal e de biscoitos que embalam? O tipo de produto embalado e o seu peso têm relação com o espaço ocupado?

— As medidas indicadas para a piscina são realistas? Como relacionar as medidas indicadas com a quantidade de água que comporta?

Um problema — e a sua resolução — apresentado por uma aluna, a Sónia, mereceu também reflexão, para o que foi registado no quadro:

"Um campo de espigas de milho tem de área 60 m^2. Quanto tem de perímetro esse campo sabendo que esse campo é quadrado?

$$60 : 4 = 15$$

Resposta: Tem de área 15 m."

Alguns alunos referiram que a resposta falava em área, quando o que se pedia era o perímetro, e que a Sónia utilizava unidades de medida de comprimento para quantificar a área.

Os professores colocaram a questão: Dada a área de um quadrado, como achar a medida do seu lado?

Um aluno referiu que como os lados eram iguais era preciso ir por tentativas. Os alunos foram propondo valores que a professora foi registando no quadro:

$$6 \times 6 = 36$$
$$7 \times 7 = 49$$
$$8 \times 8 = 64$$
$$9 \times 9 = 81$$

Nesta altura os alunos referiram que a medida do lado teria que andar entre 7 e 8 metros. A primeira sugestão foi 7,5 m.

$$7{,}5 \times 7{,}5 = 56{,}25$$

Uma aluna sugeriu então 7,7.

$$7{,}7 \times 7{,}7 = 59{,}29$$

Os alunos concluíram que o lado do quadrado media 7,7 m.

Outra aluna referiu que a Sónia, para calcular o perímetro, deveria ter multiplicado o valor do lado por 4:

$$4 \times 7{,}7 = 30{,}8$$

A resposta correcta seria então: O campo de milho tem de perímetro 30,8 m.

Conclusão

As aulas decorreram num ambiente de trabalho colaborativo, centrado na actividade dos alunos; os professores intervieram propondo situações de aprendizagem e estimulando os alunos na procura das soluções para os problemas propostos ou que surgiram no decurso das aulas. O trabalho colaborativo entre alunos permite desenvolver competências sociais e de comunicação. A entreajuda entre pares, em que os alunos tentam explicar os assuntos aos colegas que ainda não os entenderam, e a discussão de pontos de vista diferentes, onde são esgrimidos os argumentos que os sustentam, facilitam a interiorização dos conceitos e dos procedimentos. Neste processo de interacção verbal, os alunos tornam-se mais conscientes do que sabem ou do que não sabem, o que dá sentido às aprendizagens.

A aprendizagem baseada na experimentação e na manipulação permite desenvolver as capacidades de visualização espacial e de verbalização, a intuição e a utilização destas na resolução dos problemas (Abrantes *et al*, 1999).

A situação-problema é um meio didáctico que permite que os alunos reconstruam o conhecimento e que este seja apresentado na sua função autêntica de competência.

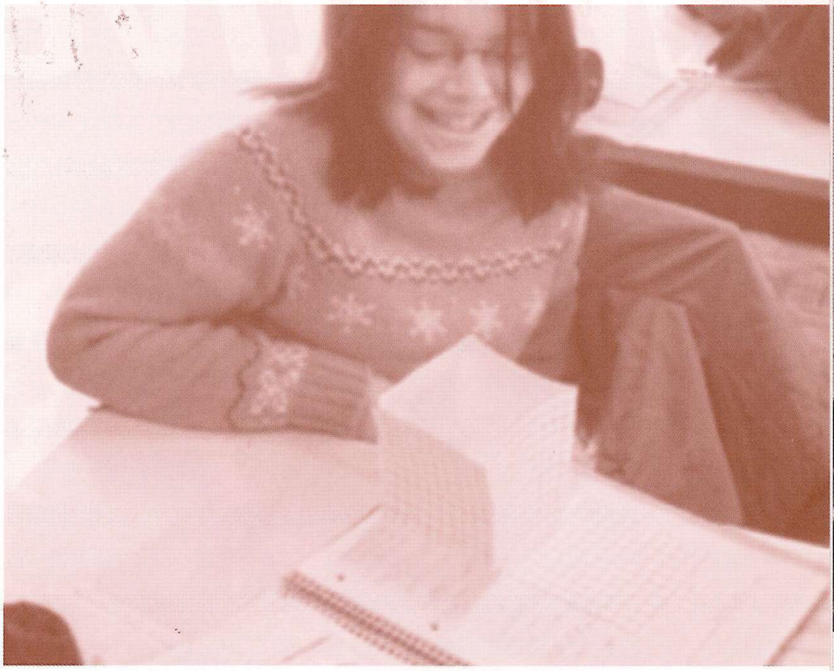
As tarefas propostas nas aulas inerentes a acções susceptíveis de desenvolverem competências têm uma utilidade, uma finalidade, que é percebida pelos alunos. A preservação do carácter global da tarefa garante que a aprendizagem seja significativa. A aprendizagem será tanto mais estimulante e motivadora quanto mais os alunos percepcionarem a sua utilidade na resolução de inúmeros problemas na vida do dia-a-dia (Rey *et al*, 2003).

Retomando a questão colocada no início do artigo — desenvolver competências é retirar importância aos saberes? — concluímos respondendo com uma citação de Perrenoud (1999) "Se a competência se manifesta na acção, não é inventada na hora:

— se faltam os recursos a mobilizar, não há competência;

— se os recursos estão presentes, mas não são mobilizados em tempo útil e conscientemente, então, na prática, é como se eles não existissem."

Contudo, não podemos deixar de referir que o ensino baseado no desenvolvimento de competências requer tempo. A implementação da unidade que aqui apresentamos foi feita numa sequência temporal que englobou as aulas de Estudo Acompanhado e de Formação Cívica que ocorreram naquele espaço de tempo. É fundamental que o Programa de Matemática para o Ensino Básico, em vigor desde 1991, seja revisto e redimensionado para que as orientações contidas no documento *Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais* possam ser implementadas eficazmente.



Notas

1 As aulas foram dadas por dois professores em simultâneo, já que a turma é do ensino especial e tem um aluno a frequentar aulas de Matemática individuais por se encontrar inserido num currículo escolar próprio. Por vezes, ambos os professores leccionaram as aulas de Matemática em conjunto, diferenciando o processo de ensino na sala de aula, visando, deste modo, familiarizar todos alunos da turma com ambos.

2 A professora de Matemática é também professora de Estudo Acompanhado e Directora de Turma tendo, por isso, a seu cargo Formação Cívica.

3 Esta actividade foi adaptada de Morris (1989).

4 Nos trabalhos dos alunos apenas foram corrigidos os erros ortográficos.

Referências

Abrantes, P., Serrazina L., Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: ME-DEB.

Morris, J. (1989). *How to develop problem solving using a calculator*. NCTM. Virgínia: Reston, USA.

Perrenoud, P. Pátio. Revista Pedagógica (Porto Alegre, Brasil) nº11, Novembro 1999, pp. 15–19.

Rey, B., Carette, V., Defrance, A., Kahn, S. (2003). *Les compétences à l'école*. Editions De boeck. Bruxelles.

António Menino e Graça Zenhas

Escola EB 2,3 de Gueifães

Correcção

Na revista nº 83 de Maio/Junho de 2005 no artigo *A calculadora na aula de Matemática — duas actividades de investigação realizadas numa turma do 6º ano* no 2º parágrafo da página 13 onde se lê:

"Um grupo achou que a situação era idêntica a um *relógio* em que o mostrador, em vez dos números/horas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, tinha assinalado 1, 2, 4, 5, 7 e 8 ..."

deveria dizer

"... tinha assinalado 1, 4, 2, 8, 5, 7 ...".

Também o mostrador do relógio apresentado na páginas 12 deveria apresentar os números por esta ordem.