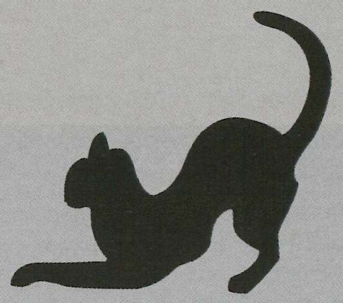
Como estamos de aprendizagens? Um olhar sobre o 4º ano



Alice Carvalho e Helena Maria Amaral

A elaboração deste artigo tem por base as respostas de alunos do 1º ciclo a um conjunto de itens da prova de aferição nacional aplicada no ano lectivo de 2002/2003. A nossa escolha incidiu sobre cinco itens que envolviam as competências avaliadas por este tipo de provas, ou seja, conhecimento de conceitos e procedimentos, raciocínio, comunicação e resolução de problemas e com ela procurámos que os itens abrangessem o maior número de áreas temáticas do currículo: Números e Cálculo, Geometria e Medida e Estatística e Probabilidades.

Os trinta e dois alunos do nosso estudo pertencem a duas turmas duma escola de Lisboa, situada numa zona limítrofe do concelho. A maioria dos alunos da escola é oriunda de uma classe bastante desfavorecida.

Ambas as turmas são constituídas sensivelmente pelo mesmo número de rapazes e raparigas, são heterogéneas no que se refere ao aproveitamento e integram, cada uma, duas crianças com necessidades educativas específicas que não realizaram a prova.

As professoras que leccionam as turmas, bastante novas na profissão, consideram-nas de aproveitamento razoável, destacando três ou quatro alunos com muito bom aproveitamento. No seu ensino seguiam essencialmente o manual escolar, reforçando os conteúdos trabalhados com fichas de apoio.

Os itens escolhidos foram apresentados aos alunos tal como são disponibilizados na prova de aferição. Foi-lhes explicado que o objectivo deste trabalho era compreender tanto os processos que iriam utilizar, como as dificuldades sentidas na sua resolução, pelo que não lhes seria dada qualquer ajuda. Após a classificação de todos os testes respeitando os critérios estabelecidos pelo GAVE, procedemos ao levantamento das estratégias mais utilizadas e dos erros mais frequentes dos alunos. Posteriormente fizemos entrevistas a alguns alunos, tendo em vista esclarecer/compreender as respostas dadas.

Puzzles ...

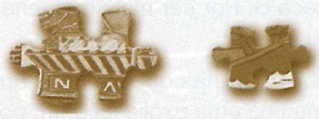
O item 14 integra-se na área temática de Geometria e Medida, mobilizando predominantemente a comunicação matemática, embora envolva também as competências de resolução de problemas e de raciocínio.

Tal como consta no Relatório Nacional das Provas de Aferição de 2003, da Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC), a resposta correcta a este item obriga a que o aluno domine o conceito de área, compreenda a relação inversa entre o tamanho da unidade e o número de unidades necessárias para cobrir uma superfície (isto é, se a unidade é menor, o número de unidades para cobrir a mesma área é maior) e ainda a invariabilidade da área total. No entanto, a questão fundamental incide na competência de comunicação matemática. Nos resultados obtidos a nível nacional, 20% dos alunos obteve o nível de desempenho máximo, 37% o nível intermédio, 40% o nível zero e 3% não responderam. A percentagem de respostas de nível zero (atribuído às respostas completamente erradas ou às correctas para as quais não era apresentada qualquer tipo de explicação) é muito significativa.

Nos alunos deste estudo verificou-se também uma grande incidência de resposta no nível zero, já que dez crianças deram respostas correctas sem apresentar qualquer explicação ou deram explicações incorrectas. Apenas quatro dos alunos deram respostas completamente erradas, apesar de num dos casos haver indícios de que a criança baralhou os nomes e o respectivo número de

14. O Manuel tem um *puzzle* com **125 peças**, e a Rosa tem um com **250 peças**. Quando estão montados, os *puzzles* formam rectângulos com a mesma área.

Na figura, estão representadas uma peça do *puzzle* do Manuel e uma peça do *puzzle* da Rosa.



Qual das peças, A ou B, pode pertencer ao *puzzle* da Rosa? Explica a tua resposta.

Figura 1.

peças. No nível intermédio, dez alunos responderam correctamente, mas com explicação incompleta. Isto é visível na seguinte resposta: "A peça da Rosa é a B. Porque mais pequenas são as peças mais peças há"; ou ainda nesta: "O puzzle do Manuel tem menos peças porque as peças são maiores". Unicamente quatro alunos apresentaram uma explicação adequada e completa.

Das respostas completamente certas apresentamos as de duas alunas, em que é nítida a compreensão do conceito e da invariabilidade da área e da consequente relação com o tamanho das peças:

Diana: A peça B porque se o puzzle do Manuel tem menos peças e tem a mesma área do que a Rosa e assim para terem o mesmo tamanho o tamanho das peças tem de ser diferente.

Madalena: A peça B é a da Rosa porque se o puzzle da Rosa tem 250 peças e se os dois puzzles formam rectângulos e o puzzle do Manuel tem 125 peças e formam rectângulos com a mesma área, o puzzle da Rosa tem mais peças.

Na tentativa de compreender se a dificuldade dos alunos que apenas davam a resposta correcta se situava na compreensão dos conceitos subjacentes ou se incidia na dificuldade de redigir uma explicação, procurámos as razões para as respostas dadas, pois estas, mesmo correctas, tendo bastantes défices de comunicação, suscitavam dúvidas sobre o nível de compreensão dos conceitos, como se pode ver pelos exemplos seguintes:

Hélia: A peça do puzzle da Rosa é a B. Porque as peças maiores são as dos puzzles com menos peças.

Luísa: Ao puzzle da Rosa pertence a peça B. Por ser mais pequena há mais.

Nas entrevistas que fizemos, uma das alunas dá uma explicação um pouco confusa, deixando claro que a sua dificuldade se situa no domínio da comunicação: "Achas que algum puzzle é maior que outro?"

Hélia: Não, porque os puzzles são todos puzzles. Se tem mais peças, é mais pequena, se fossem maiores, o puzzle era muito grande porque tem 250 peças.

"O que quer dizer *têm a mesma área?*"

Hélia: Têm o mesmo espaço.

Outra justifica plenamente o seu raciocínio e explicita o que não tinha sido capaz de comunicar na resposta, apelando às suas vivências pessoais com puzzles: "Como pensaste para dar esta resposta?"

Luísa: Temos uma figura. Eu tenho um puzzle com 500 peças pequenas e se fossem grandes o desenho ficava do mesmo tamanho, mas com menos peças. Como a imagem não muda, o tamanho das peças é que muda.

Por fim, salientamos que neste item observámos um grande número de crianças que responderam fora do contexto matemático, tendo-se prendido a desenhos que imaginavam nas figuras, como é visível no seguinte exemplo.

A resposta escrita do aluno foi: "É a peça B porque a A parece uma linha de comboio e as raparigas não gostam de linhas."

Na entrevista justificou: "As raparigas gostam mais de praias sossegadas, montanhas e os rapazes é que gostam de linhas de comboio."

Reflectindo ...

Neste item, constatámos que um significativo número de alunos deu uma resposta correcta e que as falhas se verificaram nas explicações apresentadas, que ou são incorrectas ou muito incompletas. Esta dificuldade pode advir da pouca relevância dada a actividades de comunicação no regular desenvolvimento do currículo, ou da forma como o conceito de área é trabalhado que, evidentemente, vai ter consequência nas competências mobilizadas nos processos de aprendizagem.

Para além da importância da diversificação das experiências de aprendizagem, tal como é mencionado no *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais* (DEB, 2001), há que atender ao modo como essa aprendizagem se concretiza. Na literatura é referido que, tanto no ensino básico como no secundário, os alunos têm uma compreensão inadequada do conceito de área e atribui-se estas dificuldades ao facto de se utilizarem, quase exclusivamente e sem compreensão, fórmulas na determinação da área. De facto, infelizmente, logo no 1° ciclo, muitos alunos associam a área à multiplicação do comprimento pela largura sem compreender que estes produtos têm origem em estruturas rectangulares.

Stephan e Clements (2003) apresentam quatro grandes ideias que suportam a construção da aprendizagem do conceito de área: a partição, a iteração (ou repetição da unidade), a conservação e a estruturação do modelo rectangular. Segundo estes autores, as primeiras experiências com o conceito de área deverão incluir pavimentar superfícies, usando diferentes tipos de unidade. Sugerem que, neste processo, é importante discutir os resultados de modo a perceber se alguns espaços foram deixados vazios, se houve sobreposição de unidades, se não foi ultrapassada a fronteira da superfície estipulada e se foi possível denominar as unidades utilizadas.

A restrição do estudo do conceito de área à contagem das unidades utilizadas para cobrir uma dada superfície impede uma compreensão mais alargada do conceito, pelo que na sua exploração se deve dar oportunidade às crianças passarem pelo processo de subdivisão da superfície, utilizando diferentes unidades. A conservação de área é algo que também não pode ser negligenciado, já que os alunos manifestam bastante dificuldade em aceitar que, cortando uma superfície e rearrumando as partes de forma a obter uma figura diferente, a área permanece a mesma.

Os mesmos autores afirmam que o processo de estruturação do modelo rectangular é sofisticado, necessitando de muito tempo para se desenvolver uma compreensão adequada, após a qual a fórmula de determinação da área poderá começar a ganhar algum sentido.

A relação inversa entre a dimensão da unidade e o número de unidades necessário para medir uma dada superfície é também muito complexa, sendo fundamental explorá-la com diferentes grandezas. Por exemplo, os alunos sabem que um copo pequeno leva menos líquido que um copo grande, mas têm dificuldade em perceber que para encher um mesmo recipiente com copos pequenos e copos grandes são precisos mais copos pequenos se utilizarmos os pequenos.

Moedas ... Que problema!

Este item envolve predominantemente a competência de resolução de problemas e conhecimentos nas áreas de Geometria e Medida e Números e Cálculo.

Para o resolver com êxito, o aluno terá de saber interpretar o problema, seleccionar os dados necessários, desprezar os irrelevantes, fazendo uma leitura correcta da tabela apresentada. Terá ainda de mobilizar o conhecimento das moedas, usar procedimentos para operar com números decimais, converter diferentes medidas de massa e explicar o processo de resolução, usando uma estratégia apropriada e completa.

19. O Manuel guarda moedas de 2 cêntimos num frasco.

O frasco vazio pesa 500 gramas.

Quanto pesará o frasco cheio com 1000 moedas de 2 cêntimos?

Apresenta o resultado em **quilogramas**.

Explica como encontraste a tua resposta. Para o fazeres, podes usar palavras e contas.

Moedas	Peso (gramas)
	2,30
	3,06
	3,92

Figura 2.

O relatório da DGIDC (2004) refere que a nível nacional, 13% dos alunos obteve o nível máximo (ou seja, usaram uma estratégia correcta e deram a resposta em Kg). Alcançaram o nível intermédio, de índice 2, 12%, isto é, usam uma estratégia apropriada, mas que apresenta erros de cálculo, de leitura incorrecta dos dados, de conversão das unidades ou determina correctamente apenas o peso das moedas em Kg, esquecendo o peso do frasco. O índice 1, no qual se situaram 17% dos alunos, é atribuído a respostas correctas mas sem explicação, ou em que existe algum trabalho revelando compreensão da questão. A maior percentagem de alunos (52%) obteve nível zero e 6% não apresenta qualquer resposta.

Nenhum dos alunos do nosso estudo obteve o nível máximo de desempenho. Dos que realizaram bem o algoritmo da multiplicação, metade deixou o problema incompleto, pois não fez a adição. Os que a fizeram, alguns erraram, ou por alinharem mal as unidades no algoritmo ou terem feito mal a conversão.

A estratégia mais seguida pelos alunos foi recorrer ao algoritmo para multiplicar por 1000, acertando, a grande maioria, o algoritmo da multiplicação. No entanto, cerca de um terço dos alunos colocou de forma errada a vírgula no produto, revelando não atribuir significado ao resultado encontrado.

Os erros nas conversões das medidas de massa (gramas em quilogramas) evidenciaram que os alunos se focalizam em procedimentos de conversão, em vez de pensarem nas relações entre essas medidas.

O exemplo seguinte mostra como um aluno apresenta uma estratégia completa e adequada de resolução do problema e se perde, por duas vezes, nas conversões, não referindo nunca as unidades nas respostas apresentadas (figura 3). Apesar de na resposta escrita o aluno não ter explicitado as unidades, na entrevista disse: "cinco vírgula zero zero quilogramas". A leitura dos números como que *soletrados*, verificou-se em entrevistas de vários alunos. Este tipo de leitura é um importante obstáculo para que os alunos tenham uma compreensão da realidade das quantidades que estão a referir. Nesta questão específica, a identificação do número 0,500 g como sendo meio quilograma não é imediata.

É de realçar também que este aluno, embora tenha escolhido uma estratégia complicada, acertou o algoritmo da multiplicação, respeitando todos os requisitos, mesmo os que não são necessários.

Saber rapidamente multiplicar por 10, 100 e 1000 é uma das estratégias que facilita bastante a rapidez e eficácia no cálculo mental e também parece poder evitar erros como os da figura 4.

Reflectindo …

Pela análise das respostas a este item, parece claro que os alunos adoptaram estratégias de raciocínio adequadas à resolução do problema. As dificuldades centraram-se nos processos escolhidos, ou seja, na realização de algoritmos longos e na utilização de regras de conversão automatizadas sem reflexão crítica.

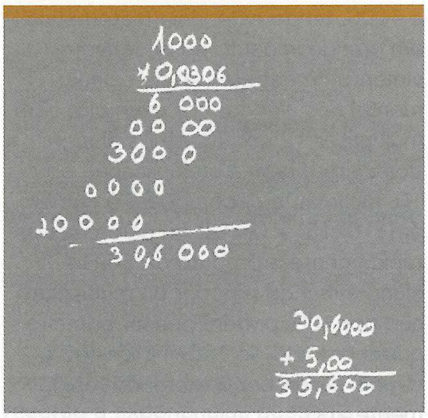
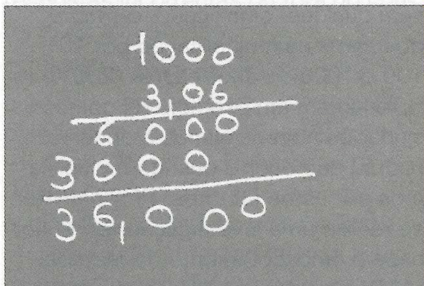
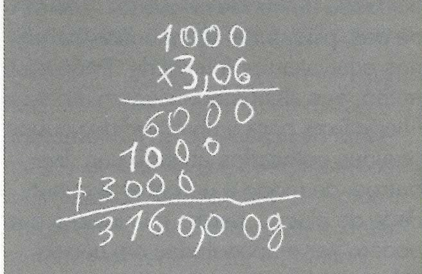


Figura 6



Nos produtos parciais eliminou a ordem das décimas.



Zero multiplicado por 1000 dá 1000.

Figura 7

É desejável que um aluno, no final do 1° ciclo de escolaridade, resolva este problema baseando-se nas relações entre o peso da moeda em gramas e o número de moedas solicitado. Mesmo que um raciocínio deste tipo possa ser demasiado exigente, é surpreendente o número de alunos que, para calcular o resultado de uma multiplicação por mil, recorre ao processo complicado da realização do algoritmo.

No âmbito da aprendizagem da multiplicação e divisão, Fosnot e Dolk (2001) referem que é importante saber o que acontece aos números quando são multiplicados por 10, 100 e 1000, tendo esta ideia matemática um grande impacto no desenvolvimento de estratégias de cálculo mental nos alunos. Por exemplo, para multiplicar 12 por 13, se os alunos dominarem bem a multiplicação por 10, facilmente decompõem o número em (10×13) + (2×13) ou para calcular rapidamente o produto de 50×14, o aluno sabendo o poder da multiplicação por 100, poderá pensar primeiro que o produto de 100×14 é 1400 e depois dividir por 2, obtendo rapidamente 700.

Para evitar que os alunos utilizem, sem qualquer significado, o *truque dos zeros* na multiplicação por 10, 100 e 1000, Fosnot e Dolk (2001) apresentam um exemplo de como ajudar os nossos alunos a observar o padrão que ocorre quando multiplicamos por estes factores. Propõem que se realize uma investigação tendo por base o empacotamento de material MAB, mas apenas utilizando a base dez. Este material é composto por cubos grandes equivalentes a 1000 unidades de cubos pequenos, barras de dez, placas de 100 e cubos pequenos equivalentes à unidade. Pede-se, então, aos alunos que ajudem a desenhar caixas para empacotar dez cubos grandes colocados ao lado uns dos outros, de modo a perceber a quantidade de placas, barras e unidades que podem ser empacotadas em caixas idênticas. Esta investigação poderá ser ampliada variando o número de cubos a empacotar. É fundamental dispor de uma quantidade de material suficiente para que os alunos possam visualizar as relações estabelecidas, bem como sistematizar os registos de forma a evidenciar as regularidades.

Vamos comprar iogurtes!

Este item é composto por três questões. A primeira, integrada na área temática da estatística e probabilidades, envolve competências de conhecimento de conceitos e procedimentos. Pede-se que os alunos que seleccionem de uma lista dada, o valor correspondente ao preço do produto, mencionado quatro vezes.

Nesta questão, nos alunos do nosso estudo, 20 indicaram o valor correctamente, apenas um não respondeu e os restantes 11 não conseguiram

11. A Rosa foi à mercearia e comprou:

- **2** pacotes de bolachas, cada um deles com o mesmo preço;
- **1** pacote de leite;
- **4** iogurtes, cada um deles com o mesmo preço.

Repara no talão das compras da Rosa:

€ 0,80
€ 0,50
€ 0,80
€ 0,50
€ 0,80
€ 0,80
€ 0,60

11.1 Quanto é que a Rosa pagou por cada iogurte?

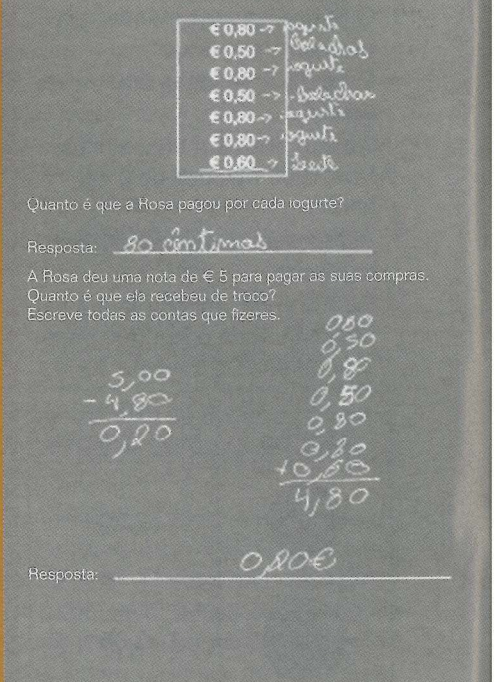


Figura 5.

identificar o preço pretendido. Assinale-se que nas respostas incorrectas, em que a soma de todas as compras era referida como sendo o preço de cada iogurte, muitos alunos acertaram a operação. Encontraram-se respostas que indicavam o valor de 0,20€ para o preço de cada iogurte. Habitualmente os alunos associam um problema a operações ou conversões, envolvendo os números que são referidos nos enunciados. Não atribuindo significado aos procedimentos realizados, os alunos, quando confrontados com situações em que apenas terão de fazer a selecção um dado, têm tendência a tornar a questão mais complexa. Relativamente a este caso, será que os alunos ao darem uma resposta deste tipo, estariam a realizar a operação 0,80:4 = 0,20?

A segunda questão, envolve competências de resolução de problemas na área dos Números e Cálculo, o aluno tem de indicar o troco recebido se pagasse a lista de compras com uma nota de 5€.

A segunda questão obteve um bom nível de desempenho, tanto nos dados referidos no Relatório Nacional, como no nosso grupo de alunos. Quinze alunos apresentam uma estratégia apropriada e completa de resolução do problema. A resposta apresentada na figura 5 é um bom exemplo desta situação.

Note-se que, destes, onze calcularam mentalmente o troco não necessitando de fazer o algoritmo da subtracção. Oito alunos seguem uma estratégia apropriada, mas erram a subtracção ou a adição, ou ainda, nos cálculos parcelares, esquecem dados (figura 6).

A estratégia mais elaborada, substituir uma adição com muitos dados (figura 6) por adições parcelares ou por multiplicações, foi apenas usada por dois alunos.

Na terceira questão, dentro da mesma área temática, as competências de raciocínio, resolução de problemas e comunicação têm de ser mobilizadas.

Os alunos teriam de comparar o preço dos iogurtes da Rosa (informação que é inferida através da análise da lista de compras) com o preço de uma embalagem de 2 iogurtes do Manuel. Para além dos alunos terem de apresentar uma explicação completa e adequada,

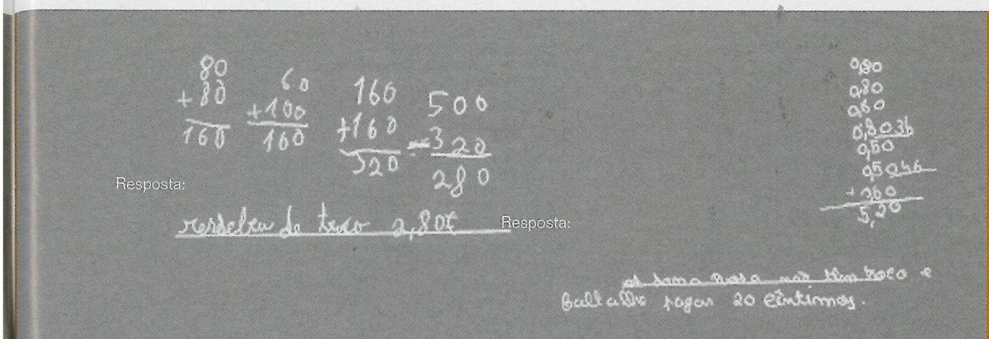


Figura 6.

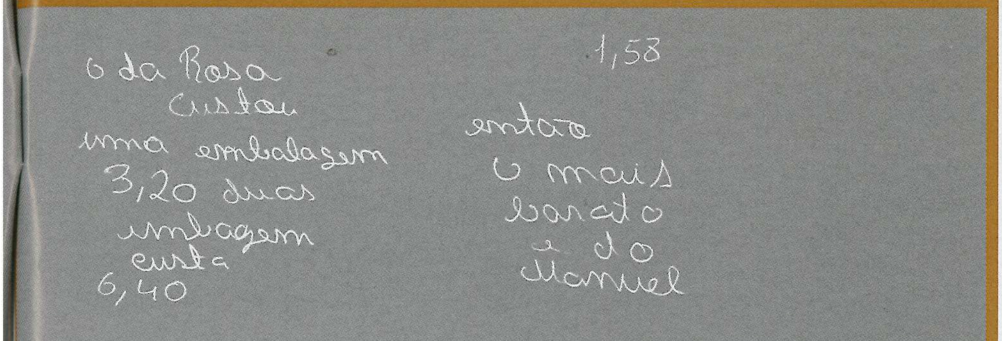


Figura 7.

a dificuldade residia no facto de se ter de comparar uma unidade composta (o preço de dois iogurtes do Manuel) com uma unidade simples (o preço de um iogurte da Rosa) .

Neste item, os resultados a nível nacional indicam que apenas 25% dos alunos atingiram o nível máximo, sendo a percentagem maior a de nível zero (42%). No nosso estudo, 5 alunos respondem correctamente à questão, dando uma explicação adequada e completa; 7 alunos dão uma explicação incompleta ou pouco clara, apesar de terem efectuado cálculos correctos; 18 alunos respondem incorrectamente e 2 não apresentam qualquer resposta.

11.3 No mesmo dia, o Manuel comprou no supermercado uma embalagem com 2 iogurtes, que lhe custou €1,58.

Que iogurtes foram mais baratos: os que comprou a Rosa ou os que comprou o Manuel?

Explica como encontraste a resposta. Para o fazeres, podes usar palavras e contas.

Figura 8.

Identificámos sobretudo duas estratégias correctas de resolução deste item, que foram a determinação do preço de um iogurte do Manuel, comparando-o com o preço de um iogurte da Rosa, e o cálculo do preço de 2 ou de 4 iogurtes da Rosa, comparando-o depois respectivamente com o preço de 2 ou de 4 iogurtes do Manuel. Os erros mais frequentes que observámos consistiram no facto dos alunos usarem unidades diferentes na comparação dos preços dos iogurtes, nomeadamente comparar o preço de 1 iogurte com o preço de dois ou o preço de dois com o de 4.

A confusão de dois iogurtes com duas embalagens também surgiu, talvez porque a compra de iogurtes é feita normalmente em embalagens. Numa das explicações apresentadas é visível como esta experiência interferiu no raciocínio necessário à resolução deste problema (figura 7).

Os erros de cálculo que identificámos prenderam-se sobretudo com o algoritmo da divisão.

Sintetizando ...

Numa tentativa de sistematizar as reflexões que fomos fazendo ao longo do artigo, destacamos o facto de que a questão que obteve maior sucesso (Item 11.2) referia um problema de trocos. A explicação poderá fundamentar-se no facto de ser muito comum na prática lectiva regular e no quotidiano dos alunos.

No caso da questão do puzzle e da comparação de preços de iogurtes, o recurso a experiências pessoais e as imagens apresentadas conduziram a respostas incorrectas ou fora do contexto da matemática.

De uma forma geral, verifica-se a ausência de estratégias sistematizadas de cálculo mental e a utilização excessiva de procedimentos estandardizados e de regras decoradas, cuja aplicação acabou por suscitar erros e muitas dúvidas. Dentre estes, destaca-se a realização de algoritmos, mesmo em situações perfeitamente desnecessárias, ou que envolviam um grande número de elementos, quando era possível efectuar cálculos parcelares de forma simples.

Nos itens que exigiam uma maior competência de comunicação matemática verificaram-se desempenhos muito baixos, sendo esta a competência que nestes alunos parece ser a menos desenvolvida, sugerindo que parece ser relevante acentuar os tempos e espaços de comunicação e de atribuição de significado às tarefas e objectos matemáticos trabalhados no quotidiano.

Referências Bibliográficas

ME–DGIDC (2004). *Provas de Aferição do Ensino Básico 4º, 6º e 9º anos — 2003 Relatório Nacional.* Lisboa: Ministério da Educação.

DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais.* Lisboa: Ministério da Educação.

Clements, D. H., Bright, G. (2003). *Learning and Teaching Measurement.* Reston: NCTM 2003 Yearbook Editor.

Fosnot, C. T., Dolk, M. (2001). *Young Mathematicians at Work — Constructing Multiplication and division.* Portsmouth: Heinemann.

Alice Carvalho
EB1 Orlando Gonçalves, Amadora
Helena Maria Amaral
EB1 Parque Silva Porto, Lisboa