

Competência matemática e competências de cálculo no 1º ciclo

Lurdes Serrazina

Trabalhar a Matemática com compreensão ao longo da escolaridade básica não é uma tarefa simples, mas é uma tarefa possível que deve ter continuidade ao longo dos três ciclos.

A Matemática volta a estar na ordem do dia. Os media noticiam a criação de um grupo de emergência para a Matemática, porque os resultados dos alunos no exame do 12º ano foram desastrosos. Mas, e na escola básica, o que é aprender Matemática? Que tipo de competências têm sido privilegiadas? Que competências os nossos alunos devem desenvolver?

Quando relemos recomendações emanadas de organismos nacionais e internacionais (por exemplo, APM, 1988; NCTM, 1991; NRC, 1989) ligados à educação matemática sobre o que privilegiar na escola básica encontramos, para além das relativas à geometria, à organização e visualização do espaço ou à medida, unanimidade no realce a dar à compreensão do número e das operações, ao desenvolvimento do sentido do número, à proficiência e flexibilidade no cálculo (mental, com papel e lápis ou utilizando a calculadora) e à capacidade de resolução de problemas.

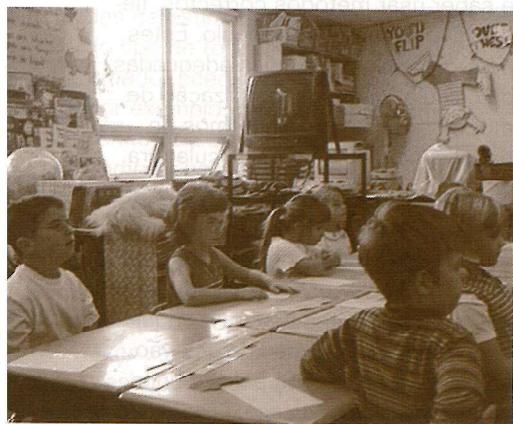
Mas, os resultados das diferentes avaliações internacionais (II IAEP, 1991; TIMSS, 1994) e nacionais (Provas de aferição de 2000 e 2001), apesar das limitações que se reconhecem em avaliações deste tipo, não podem deixar de nos preocupar. Todos apontam para o facto que os nossos alunos do 4º ano de escolaridade têm resultados razoáveis no domínio dos procedimentos mais rotineiros com papel e lápis, mas muito fracos nos domínios da geometria, da

compreensão de conceitos e da resolução de problemas.

Este artigo procura discutir aspectos relativos aos números e ao cálculo, como têm sido tratados e o que considero deve ser valorizado na educação básica e em especial no 1º ciclo do ensino básico. Estes aspectos estão intimamente ligados com a forma como se aprende, por isso não podem ser discutidos desligados das questões relativas à aprendizagem do número e das operações.

Sabe-se hoje que as crianças através das suas experiências diárias vão desenvolvendo gradualmente um conjunto bastante complexo de ideias informais sobre os números. Assim, quando chegam à escola possuem já muitos conhecimentos e a construção de novos conhecimentos deve ser feita sobre os que já possuem e em estreita ligação com estes. Com o envolvimento em actividades significativas planificadas com o objectivo de aprofundar e estabelecer conexões com os seus conhecimentos, elas vão adquirindo novas ideias matemáticas e alargando a sua compreensão.

Nesta perspectiva, o raciocínio informal e intuitivo através da manipulação de materiais e de representações informais deve ser privilegiado nestes primeiros anos de escolaridade, em contraponto com uma prematura exigência da formalização e do registo escrito, igual para todos, que como muitas vezes tem acontecido.



O que privilegiar

À medida que os alunos vão progredindo na escolaridade devem ir adquirindo um domínio progressivo na compreensão dos números. Isto implica saber: o que são; como se relacionam; como se representam utilizando objectos, algarismos ou na recta numérica; como se relacionam uns com os outros; como são parte de sistemas numéricos¹; como utilizá-los e operar com eles para resolver problemas.

Um conceito que aparece no Currículo Nacional (Ministério da Educação, 2001) e que me parece importante discutir, é o de *sentido de número*. Este é entendido como uma compreensão global do número e das operações a par da capacidade de usar essa compreensão de maneira flexível para fazer julgamentos matemáticos e desenvolver estratégias úteis de manipulação dos números e operações (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999). Implica conhecer os números, perceber o que acontece quando se opera com eles, isto é, se adicionar dois números qual a relação entre a soma e cada uma das parcelas e o mesmo para as outras operações.

Este sentido do número não se aprende duma vez por todas, mas vai-se alargando ao longo da escolaridade e até ao longo da vida. No primeiro ano de escolaridade começa por trabalhar-se com números inteiros. A ordem de grandeza destes números vai-se alargando. Mais tarde aparecem os números decimais². O efeito das operações nos diferentes conjuntos numéricos tem de ser compreendido, o que não é compatível com a memorização de regras sem compreensão. Por exemplo, a relação entre o produto de dois números inteiros com cada um dos factores, pode ser diferente quando esses factores são dois números decimais. Esta ideia de construção progressiva dos conceitos, entra em contradição com aquela, ainda muito presente no nosso ensino, de que os conceitos se ensinam e se aprendem duma vez por todas, sendo introduzidos e “treinados” de modo rotineiro, com a convicção que a aprendizagem se faz através da repetição, sem qualquer significado para os alunos. É comum

professores do 1º ano de escolaridade afirmarem a determinada altura do ano escolar: “os meus alunos já têm o conceito de número”. Na realidade o que querem dizer é que já conseguem lidar com algumas quantidades que progressivamente irão alargando.

Ter o sentido de número implica perceber as diferentes utilizações dos números; na contagem, na ordenação, na localização, na estimação numérica e de cálculos, mas também nas medidas e na estimação de medidas (de comprimento, de área, de volume, de capacidade, de massa, etc). Este modo de encarar os números implica que estes não devem ser tratados de modo isolado, mas relacionados quer com situações do dia a dia, quer com outros temas de matemática como a geometria ou a medida.

A noção de que um número pode ser representado de muitas formas utilizando as operações ajuda a compreender o número e as operações. Por exemplo o saber que 8 se pode representar como: $5 + 2 + 1$, $10 - 2$, $4 + 4$, 4×2 , $16 \div 2$ ou $9 - 1$, alarga o conceito de número 8 mas também o significado das operações envolvidas. Esta forma de representar números pode ser utilizada pelos alunos numa perspectiva de resolução de problemas para obter resultados que não conhecem, por exemplo se um aluno sabe quanto é 5×8 pode a partir daí encontrar o 6×8 , fazendo $(5 \times 8) + 8$. Ao explicar o seu raciocínio, mostra que compreendeu e alarga essa compreensão estabelecendo novas relações.

Assim, a ideia de sentido de número está intimamente relacionada com as operações e ter o sentido do número é perceber quais são as suas implicações quando se opera com eles. Um aluno com sentido do número não se põe a ‘adivinhar’ quando lhe é colocado um problema, mas antes é capaz de compreender qual a operação que vai usar e porquê.

Também a geometria pode ser um bom veículo para trabalhar os números. Para além da utilização da recta numérica já referida, existem muitos outros exemplos. Por exemplo, resolver o problema: *quantos fósforos são necessários para construir um*

quadrado? Esta situação liga a forma e a contagem. O problema anterior pode dar origem a um novo: *Será que o quadrado que construiste era o mais pequeno? E se quiser construir um quadrado maior, qual o menor número de fósforos que necessito?*

Um outro exemplo, de conexão entre os números e a geometria (e posteriormente a medida) é o ser capaz de *estimar quantos cubos de 3 cm de aresta cabem numa caixa cúbica de 15 cm de aresta*. Pode ser trabalhado desde muito cedo, podendo os alunos confirmar as suas estimativas através da modelação da situação, utilizando materiais.

Desta forma trabalha-se a estimação numérica e ao mesmo tempo desenvolvem-se capacidades ligadas à visualização espacial e de certo modo à medida.

Existem múltiplas situações do dia a dia, onde os números são usados de modo rotineiro, sem muitas vezes se pensar no seu significado. Por exemplo, as crianças ouvem os pais referir-se ao tamanho de uma fotografia dizendo, por exemplo, 9 por 12 (9 x 12). Situações como esta podem e devem ser exploradas na escola, quer em termos de geometria — trata-se de um rectângulo de 9 por 12 — quer em termos numéricos relacionando-a com a disposição rectangular na multiplicação — 9 filas cada uma com 12 quadradinhos.

As operações

Quando nos referimos ao ensino básico, todos reconhecemos que conhecer as quatro operações: adição, subtração, multiplicação e divisão é essencial, assim como ter e saber usar métodos correctos, flexíveis e eficientes de cálculo. Estes podem incluir estratégias adequadas de cálculo mental ou a utilização de modo correcto dos algoritmos de papel e lápis ou ainda a calculadora.

Na nossa escola existe, por vezes, alguma pressa com os registos escritos de procedimentos, frequentemente com pouco significado para quem os faz. Estes devem ir adquirindo significado à medida que vão sendo sistematizados pelos alunos a partir de situações significativas.

A investigação recomenda que a introdução dos algoritmos formais das quatro operações seja protelado para mais tarde e seja dada uma forte ênfase ao desenvolvimento do cálculo mental, que pode e deve ser aprendido pelos alunos através da introdução de diferentes estratégias e também de algoritmos informais. Temos hoje noção de que a introdução prematura dos algoritmos formais, bloqueia o desenvolvimento de outras estratégias de cálculo, nomeadamente de cálculo mental. Todos conhecemos crianças que tinham, por qualquer motivo, desenvolvido algumas estratégias informais de cálculo mental, antes de chegarem à escola, mas quando lhes foi "exigido fazer a conta como a professora e os manuais ensinam", não só não desenvolveram as estratégias que tinham, como deixaram de utilizar as que parecia já possuírem.

Já em 1982 o Relatório Cockroft afirmava a propósito da importância do cálculo mental:

... não deve ser permitido às crianças pequenas passarem de forma rápida para o trabalho escrito em Matemática. Assim, nos estádios iniciais, trabalho oral e mental deve constituir a parte principal da matemática que se faz. À medida que a criança cresce precisa de começar a desenvolver os métodos de cálculo mental que utilizará ao longo de toda a sua vida.

Seja qual for o método utilizado, os alunos devem compreendê-lo, saber explicá-lo e perceber que existem diferentes métodos e para cada caso discutir qual o mais adequado. Simultaneamente têm de ser capazes de avaliar a razoabilidade dos resultados, o que implica terem desenvolvido capacidades de estimação e a compreensão do tipo de resultados (exacto ou aproximado) adequados em cada caso. Por exemplo, perante o problema: *Tenho 50 euros, será que consigo comprar uma mochila de 25 euros, um estojo de 8 euros, uma caneta de 3 euros e três cadernos cada um de 6 euros?* O desenvolvimento do sentido de número implica perceber que para responder a este problema basta fazer um cálculo aproximado. Mas pressupõe ainda que, também compreendam que, se a questão colocada

fosse: *Quanto receberei de troco?*, seria necessário um cálculo exacto para poderem dar resposta.

Avaliar a razoabilidade de um resultado também pode ser facilitada se forem desenvolvidos pelos alunos padrões de medida de objectos e situações comuns, por exemplo, perceber que um pão não custa 50 euros e que a idade de um homem não pode ser de 500 anos.

Estas ideias não se desenvolvem isoladamente, mas, através do envolvimento dos alunos em actividades significativas e com o questionamento adequado do professor. Se se criar o hábito de, em cada caso, avaliar a razoabilidade do resultado obtido, os alunos vão desenvolvendo o sentido das operações e ainda o seu sentido crítico perante os dados obtidos. Deste modo a Matemática pode ser um bom veículo para o desenvolvimento da cidadania, contribuindo para que os nossos alunos sejam cidadãos mais críticos e mais conscientes, perante a cada vez maior quantidade de informação com que diariamente são confrontados.

O papel do cálculo

A proficiência de cálculo deve ser desenvolvida a par da compreensão do papel e significado das operações nos sistemas numéricos. O envolvimento dos alunos em actividades significativas, nomeadamente de resolução de problemas e actividades investigativas conduzirá ao desenvolvimento das capacidades anteriores.

Como é afirmado em *A Matemática na Educação Básica*:

O ensino dos números e das operações na educação básica não deve visar a aquisição de um conjunto de técnicas rotineiras, mas sim uma aprendizagem significativa ligada a uma compreensão relacional das propriedades dos números e das operações. Não basta aprender os procedimentos; é necessário transformá-los em instrumentos de pensamento.

No primeiro ciclo continuamos a ter uma forte influência das competências de cálculo no sentido mais rotineiro do termo. Ser proficiente no cálculo

implica ser capaz de usar procedimentos para adicionar, subtrair, multiplicar e dividir mentalmente ou com papel e lápis e saber quando e onde usar esses procedimentos adequadamente. Os alunos devem ser incentivados a desenvolver as suas próprias estratégias de cálculo com números inteiros e a partilhá-las e discutí-las com os colegas e professor. A investigação mostra que deste modo um importante conjunto de aprendizagens acontecem na medida em que os alunos são incentivados a desenvolver, registar, explicar e criticar as estratégias uns dos outros para resolver os problemas de cálculo. Neste processo os algoritmos tradicionais aparecem ou são introduzidos pelos professores na altura considerada mais adequada e de uma forma que é compreendida pelos alunos. Pode afirmar-se que desenvolver a competência de cálculo exige um equilíbrio e conexão entre compreensão conceptual e proficiência de cálculo.

Tradicionalmente tem sido valorizado o domínio dos procedimentos no sen-



tido mais pobre, isto é, o ensino das quatro operações aritméticas tem sido muitas vezes confundido com o dos algoritmos — saber fazer as 'contas' — interessando o saber fazer, não havendo muita preocupação com a sua compreensão.

Sabe-se hoje que procedimentos de cálculo que são muito praticados sem compreensão são muitas vezes esquecidos ou relembrados de modo incorrecto. Por outro lado, a compreensão sem alguma rotinização pode

limitar a capacidade de resolução de problemas. Ou de outro modo, quando uma criança compreende, relembra melhor os procedimentos de cálculo e utiliza-os de uma forma mais flexível para resolver problemas. Isto é, quando já automatizou um determinado procedimento de cálculo, pode dedicar a sua atenção a outros aspectos e pode lidar melhor com novos problemas que irão conduzir a novas compreensões.

As calculadoras devem ser introduzidas nas aulas de matemática do 1º ciclo como instrumentos de cálculo, em especial quando são necessários muitos cálculos ou é necessário o cálculo com números grandes para resolver um dado problema. Mas as calculadoras devem ser utilizadas de forma regulada, isto é, compreendendo quando utilizar a calculadora, o cálculo mental ou os algoritmos de papel e lápis. Para que isto aconteça deve começar-se por estabelecer regras de utilização das calculadoras com os alunos, por exemplo, se o objectivo é desenvolver o cálculo mental ou trabalhar algoritmos de papel e lápis não deve ser permitida a sua utilização. Deste modo, os próprios alunos vão criando hábitos de trabalho e compreendendo quando a utilização da calculadora é ou não uma mais valia. Resultados da investigação têm mostrado que os alunos que possuem uma boa compreensão dos números e das operações compreendem quando a calculadora é útil na resolução de uma dada situação e são capazes de potenciar o seu uso para melhorar o seu desempenho matemático.

Alguns exemplos

1. Aos alunos deve ser dada a possibilidade de desenvolverem as suas próprias formas de pensar em cada caso. Existe uma diversidade de problemas de adição e subtração de números inteiros e perante cada problema concreto, os alunos aplicarão a sua estratégia, que pode ou não coincidir com aquela que na óptica do professor é a mais adequada.

Para o problema:

O Pedro ganhou 2 berlindes. Tem agora 5 berlindes. Quantos tinha no início?

Os alunos, no início do 1º ano, podem resolvê-lo:

- através de uma adição: Qual o número que adicionado a 2 vai dar 5, podendo fazer uma contagem com os dedos; ou pensar "quantos devo juntar a 2 para obter 5".
- ou perceber que basta fazer uma subtração $5 - 2 = 3$

Desta forma vão criando e compreendendo as suas estratégias de pensamento e o professor vai também compreendendo como cada aluno pensa, estando atento às suas dificuldades. O que não me parece correcto é que seja o professor a indicar à partida a melhor estratégia.

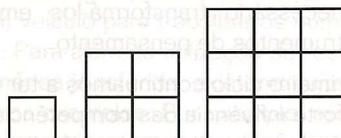
2. Mas se o problema for:

Uma carrinha tem sete lugares. Em cada lugar podem sentar-se 2 ou 3 crianças. Se há 19 crianças para transportar na carrinha, como é que os alunos se devem agrupar para se sentarem nos sete lugares?

Esta situação pode ser resolvida na sala de aula de modo informal pelos alunos do 1º ou 2º anos, mas para conseguirem responder à situação têm de compreender as quantidades envolvidas e dominar os procedimentos de cálculo necessários para resolver o problema. Inicialmente podem usar desenhos ou esquemas informais, mas à medida que vão evoluindo na escolaridade esses procedimentos irão sendo cada vez mais formalizados.

3. Como já foi referido, os números podem ser trabalhados em ligação com outras áreas da Matemática. Por exemplo, existem múltiplas formas de relacionar os números e a geometria. Disso é exemplo a seguinte situação:

Constrói uma sequência de figuras como esta, utilizando fósforos



Quantos fósforos em cada uma das figuras? Para construir a figura seguinte quantos fósforos são necessários? Quantos quadrados existem em cada uma das figuras?

Nesta situação estão implícitos conceitos de geometria e visualização espacial, mas também conceitos numéricos.

A concluir

As considerações anteriores levam a reafirmar que trabalhar a Matemática com compreensão ao longo da escolaridade básica não é uma tarefa simples, mas é uma tarefa possível que deve ter continuidade ao longo dos três ciclos. Nesta perspectiva o desenvolvimento do sentido do número e o sentido das operações não pode ser uma tarefa apenas do 1º ciclo, mas é uma tarefa que tem de ser iniciada no 1º ciclo e continuada ao longo da escolaridade. A proficiência e flexibilidade no cálculo serão conseguidas se ao trabalho iniciado no 1º ciclo, segundo esta perspectiva, for dada continuidade.

Notas

- 1 No 1º ciclo os alunos trabalham fundamentalmente com dois sistemas numéricos: o dos números naturais e dos números racionais.
- 2 que são números racionais.

Referências

- Abrantes, P.; Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM/IIIE.
- NRC (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington, DC: National Academy.

Lurdes Serrazina
ESE de Lisboa