Programa de Matemática do Ensino Básico

Algumas ideias no fim de dois anos

Paula Teixeira

A revista *Educação e Matemática* n.° 105 foi dedicada ao novo Programa de Matemática para o Ensino Básico (PMATEB). Nela é dado um destaque especial ao programa e às aprendizagens matemáticas dos alunos evidenciadas pela experimentação do programa iniciada no ano lectivo 2008–2009 em 40 turmas. As experiências relatadas tinham um ano de vida e nelas eram visíveis o entusiasmo e a satisfação dos professores relatores.

Para os professores das turmas piloto, como eu que fui experimentadora no 7° ano, a experiência já tem dois anos. Todos os testemunhos que podem ser partilhados têm como referência as condições favoráveis de apoio e a formação que continuámos a usufruir ao longo de 2009–2010 (ver na *Educação e Matemática* n.° 105, a entrevista da Joana Brocardo).

Passados dois anos de trabalho com este programa sinto que, apesar de muitos conteúdos matemáticos não serem «novos», são abordados sob uma nova perspectiva e isso exigiu muitas horas de trabalho intenso para me apropriar das suas ideias e orientações principais. Creio que, se não tivesse feito esse trabalho, dificilmente teria um fio condutor para tomar decisões informadas e coerentes na abordagem dos temas.

Se no início do 7.° ano a escolha de um dos percursos de aprendizagem foi uma tarefa relativamente fácil, a planificação dos vários tópicos, quer no 7.° ano, quer no 8.° ano, foi colocando desde início algumas questões. Passo a exemplificar:

Os números inteiros e os números racionais

As propostas de percursos de aprendizagem disponibilizadas na página da DGIDC referiam o trabalho com números inteiros no 7.° ano, com números racionais no 8.° ano e com números reais no 9.° ano. Então no 7.° ano não se trabalha com racionais?Esta é uma das questões que mais vezes me tem sido colocada. Ora, acontece que os números racionais não negativos e não inteiros são introduzidos no 1.° ciclo e são trabalhados durante um tempo considerável no 2.° ciclo. Por isso, sim, no 7.° ano explorei várias situações em que apareciam números racionais não negativos e não inteiros. Outra questão que se levantou foi perceber a importância que os números racionais e as formas de os representar têm neste programa.

Os números racionais começam a ser trabalhados nos dois primeiros anos com uma abordagem intuitiva (...) recorrendo a modelos e à representação em forma de fracção (...). É nos 3.° e 4.° anos que o estudo destes números vai ser aprofundado, (...) introduzindo números (racionais) representados na forma decimal (usualmente designados por números decimais) (...)(p.14).

A forma como se define número racional não é única e daí decorrem consequências a que não pude ficar alheia. Que definição é preferível? Qual levanta menos problemas? Qual delas permite um trabalho no tempo, e ao longo dos anos, mais coerente com a extensão do conceito de número, ou em termos históricos, ou em termos didácticos, ...?

Na seguinte definição, observa-se que Sebastião e Silva faz referência a um conjunto de números, os fraccionários, que não merecem qualquer referência no PMATEB.

Os números inteiros e os números fraccionários têm a designação comum de números racionais.

(...) se a não é múltiplo de b, o quociente a/b é, por definição, um número fraccionário. (Silva, p. 50)

Será interessante ou desejável definir os racionais a partir daqui? A união de conjuntos disjuntos poderá vir a revelar-se uma mais-valia no estudo dos conjuntos numéricos? Ou, pelo contrário, acrescenta dificuldades ou termos desnecessários?

Contudo,

(...) O quociente de inteiros a/b (com $b \neq 0$), define os números racionais (Apostol, p. 26)

foi a definição trabalhada, sem a introdução de novos conjuntos numéricos, algo que me parece facilitar a ligação com as várias representações dos números racionais. Penso, no entanto, que vale a pena continuar a reflectir sobre a definição mais favorável para uma compreensão completa do conjunto dos racionais.

As representações

As representações e a sua importância tinham aparecido na minha vida de professora a propósito do programa do ensino secundário e ligadas às várias formas de representar uma função. No início deste processo de experimentação do programa de Matemática, eu li que as diversas representações são um dos objectivos gerais do ensino da Matemática:

Os alunos devem ser capazes de lidar com ideias matemáticas em diversas representações. (...)

ler e interpretar representações simbólicas, pictóricas, tabelas e gráficos (...) traduzir informação apresentada numa forma de representação para outra (...) elaborar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias matemáticas; usar representações para modelar, interpretar e analisar situações matemáticas e não matemáticas.(...).Os alunos devem conhecer e compreender os diferentes tipos de representações, ser capazes de as utilizar em diferentes situações e de seleccionar a representação mais adequada à situação. (p. 4)

Para além destas capacidades [transversais], (...) este programa valoriza também outras capacidades como as de representação e de estabelecimento de conexões dentro e fora da Matemática (...) (p.8).

Porém, uma coisa é ler e outra bem diferente é apoderar-me do que está subjacente à ideia da representação em Matemática. Foi à medida que a leccionação dos vários temas se foi desenrolando que me apercebi do papel das representações e tomei consciência da transversalidade desta capacidade a todos os temas. Passei a encontrar esta palavra todas as vezes que abria o programa para consulta. Portanto, só no segundo ano de trabalho tomava consciência do número substancial de vezes que a representação é referida no programa. Só no segundo ano as várias representações dos números racionais ganharam clareza.

A gestão curricular

A unidade de trabalho dos professores experimentadores nunca foi a tarefa pensada para uma aula, mas sempre a planificação de cada um dos tópicos. Mais à frente tentarei ilustrar a importância desta forma de trabalho com exemplos retirados da planificação de um tópico. Parece-me que só assim é possível prever o que pode acontecer e tentar antecipar dificuldades dos alunos.

Antes de iniciar a planificação de qualquer unidade foi necessário escolher um percurso de aprendizagem. Não basta olhar para os dois exemplos de percursos de aprendizagem disponibilizados na página da DGIDC e escolher um deles. Por exemplo, os professores que no 3.° ciclo leccionam as turmas piloto optaram, no 7.° ano, por seguir o percurso B sem qualquer alteração, mas o mesmo já não aconteceu no 8.° ano. Faço um balanço particularmente positivo das opções tomadas na planificação do 8.° ano, na forma como se ligaram os vários temas de Álgebra. Iniciou-se o ano com o tópico *Semelhanças* que não tinha sido leccionado no 7.° ano, seguiram-se os *Números racionais* e depois as *Isometrias*. Trabalhámos depois numa única unidade *Funções e Equações*: equações do 1.° grau a uma incógnita (com denominadores), funções linear e afim e sistemas de duas equações a duas incógnitas. Esta sequência tem causado alguma surpresa quando é apresentada a outros professores: (i) em ambas as propostas de percurso de aprendizagem para o 8.° ano a ordem é Funções, seguindo-se as Equações que inclui os sistemas de equações; (ii) separámos as equações dos sistemas de equações; (iii) alterando a ordem proposta dos percursos, não se optando por ligar os sistemas às equações literais e optando-se por uma forma pouco habitual.

Apesar do balanço da unidade *Funções e Equações* ser positivo, não deixou de levantar dificuldade a introdução de alguns conceitos que vão continuar a ser trabalhados no 9.° ano, e que partilho de seguida, ilustrando com exemplos muito concretos. Sublinho que as tarefas pertencem à mesma unidade e que as alterações de termos que se vão efectuando de tarefa para tarefa podem parecer pormenores, mas constituem situações de grande complexidade para os alunos. A sequência de quadros que se seguem tem também como fim alertar para o facto de ser fundamental uma boa planificação da unidade, dado que, cada uma destas tarefas tratada isoladamente, não nos alerta para a complexidade do tema.

Debrucemo-nos sobre algumas questões que constam da sequência Funções e Equações:

> Resolve a equação
>
> $$2\frac{x}{6} + 2\frac{x}{4} = 20$$
>
> (retirado da *Tarefa 1 — Equações com denominadores*)

Nesta equação a x chamamos incógnita. O termo $2\frac{x}{6}$ é muitas vezes confundido com o numeral misto $2\frac{1}{6}$ e torna-se fundamental a distinção entre o significado da escrita quando o contexto é aritmético e o seu significado quando o contexto é a álgebra

> **1.** Cada uma das três funções seguintes está definida por um dos seguintes processos:
> A função f através duma expressão algébrica,
> $$f(x) = x^2 + 1 \ (\dots)$$
> $(\dots)$ Uma função com uma expressão algébrica do tipo $y = kx$ (ou $f(x) = kx$), $k \neq 0$, tem o nome de *função de proporcionalidade directa* ou *função linear*.
> x é um objecto $(\dots)$
>
> (retirado da *Tarefa 3 — Funções lineares*)

Na tarefa 1, ao x chama-se incógnita e agora, na tarefa 3, ao x passa a chamar-se variável ou objecto. Alguns alunos continuam a identificar as expressões do tipo $y = kx$ como sendo equações nas quais querem determinar o valor da incógnita; outros alunos aceitam o termo variável, mas nunca o termo objecto.

> **1.** Considera as seguintes funções do tipo $y = kx + b$, com $k = 3$ $(\dots)$
>
> (retirado da *Tarefa 4 — Função afim*)

Na expressão $y = kx + b$ para além do x aparece agora um k e um b aos quais se optou por não chamar parâmetro por se considerar que era mais um termo ligado a letras que apareciam na igualdade e que poderia confundir os alunos.

> **1.** Cada uma das equações que se segue tem duas incógnitas.
> $$y = 3x + 4 \ \text{ e } \ y = -2x - 1$$
> O par ordenado (1,7) é solução da equação $y = 3x + 4$ porque $7 = 3 \times 1 + 4$.
> O par ordenado (4,−9) é solução da equação $y = -2x - 1$ porque $-9 = -2 \times 4 - 1$.
>
> (retirado da *Tarefa 5 — Sistemas de duas equações*)

Expressões do tipo $y = 3x + 4$ apareciam na tarefa anterior e a x e a y chamávamos variáveis e aqui dizemos que são duas incógnitas. Aparentemente, trata-se de um pormenor sem grande importância mas, à medida que os alunos trabalham e colocam questões ou fazem afirmações, é notório que não sabem quando se aplica uma designação ou outra, se é indiferente um ou outro uso e qual a razão de ser da mudança dos termos aplicados.

O termo Álgebra não é referido no programa de 1991 e não se falava na altura do pensamento algébrico. O facto de a Álgebra ser valorizada neste programa e de ser alvo de uma maior atenção faz com que tomemos consciência da complexidade dos conceitos envolvidos e isso acarreta uma melhor compreensão das dificuldades evidenciadas nos alunos.

A brochura *Álgebra no Ensino Básico*, disponibilizada na página da DGIDC, aborda as questões ligadas ao conceito de incógnita, variável, parâmetro, equação e função e a sua leitura foi uma ajuda importante na clarificação sobre as opções a tomar na forma de abordar estes conceitos.

O trabalho colaborativo

As capacidades transversais referidas no PMATEB constam também, implícita ou explicitamente das restantes disciplinas da área das ciências exactas (o raciocínio, a comunicação, a resolução de problemas, as representações, as conexões, etc.). Também o tratamento da informação, corresponde a um domínio fundamental do trabalho a realizar com os alunos. Em todos os testemunhos dados, o trabalho colaborativo entre os professores de Matemática é muito valorizado. De facto não é possível deixar de fazer essa referência sempre que se falar destes dois anos de trabalho e é natural que dessa alusão nasçam outras igualmente importantes na nossa vida profissional. Será interessante aproveitar essa experiência positiva de trabalho em equipa para em conjunto com os professores dos conselhos de turma, nomeadamente com os professores das ciências exactas, se trabalhar em colaboração no sentido de desenvolver nos alunos a capacidade de leitura de textos informativos em contextos diversos e de mobilização dos elementos disponíveis nos textos em cada uma das áreas disciplinares. Os alunos ganham se a disciplina de Matemática for também entendida e valorizada pelos outros professores e o trabalho colaborativo, tal como já se faz entre professores de Matemática, pode ser uma via.

Referências bibliográficas

ME (2007). *Programas de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.

Ponte, J., Matos, A. & Branco, N. (2009). *Álgebra no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.

Silva, S. & Paulo, J. (1973). *Compêndio de Álgebra, 1º tomo, 6.º ano*. Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco

Apostol, T. (1979). *Cálculo* (volume 1). Rio de Janeiro: Editora Reverté Ltda.

Paula Teixeira
E.S. D. João V