

A Álgebra no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

Hélia Oliveira

A Álgebra tem tido um lugar inquestionável nos programas de Matemática do 3.º ciclo nas últimas décadas, no nosso país, reconhecendo-se a sua importância na formação matemática do aluno do ensino básico. Essa incontestada posição não deixa, muitas vezes, de ser acompanhada por um sentimento de insatisfação pela forma como alguns alunos reagem a este tema e pelo fraco desempenho e dificuldades que vão revelando. Assim sendo, o que se poderia esperar que mudasse neste domínio no Programa? Que perspectivas sobre a Álgebra escolar vem trazer o Programa de 2007? Que novos desafios se colocam ao professor? É sobre estas questões que pretendo debruçar-me no presente texto.

Uma nova forma de olhar a Álgebra escolar

Se procurarmos fazer o contraponto com o lugar da álgebra no Programa anterior (ME, 1991), verificamos que nesse programa, ao contrário do que sucede agora, a Álgebra não surgia enquanto tema individualizado, integrando-se, por um lado, no grande tema dos Números e Cálculo e, por outro, no grande tema da Estatística e Funções. Olhando de forma simplista, podemos considerar que os tópicos tradicionais da Álgebra, para além das funções, eram vocacionados para o cálculo, ou seja, diziam respeito a regras de transformação de expressões algébricas e à resolução de equações, de sistemas de equações e de inequações. Entretanto, o Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001) já tinha introduzido o grande tema de Álgebra e Funções. Tal opção, embora assumindo que a Álgebra, propriamente dita, é um campo próximo das Funções, poderá também denotar a assumpção de que esta possui características próprias que desaconselham que se fundam os dois temas num só.

Assim poderíamos considerar que, desde logo, o que ressalta deste novo Programa é a forma de olhar para a Álgebra como grande tema que, adicionalmente, não se quer ver como somatório de vários tópicos. Para tal visão unificadora da álgebra escolar, muito contribui a opção que os autores tomaram ao usarem um termo que é, aliás, introduzido logo na primeira página do Programa: «pensamento algébrico». Embora não apresentando uma explicação do que entendem por pensamento algébrico¹, este termo é utilizado profusamente ao longo do documento, e é assumido como um dos quatro eixos fundamentais em torno dos quais se desenvolve o ensino e aprendizagem da Matemática, ao longo do ensino básico.

A ancoragem do programa na promoção do pensamento algébrico vai ao encontro de múltiplas investigações e orientações curriculares internacionais, e expressa igualmente um interesse que se tem vindo a manifestar no nosso país em termos de experiências de desenvolvimento curricular, embora de menor dimensão, algumas das quais em contexto da realização de projectos de investigação.

Do meu ponto de vista, o pensamento algébrico é, pois, a pedra de toque deste programa, no que diz respeito ao grande tema da álgebra, marcando uma diferença substancial relativamente aos programas do ensino básico anteriores, nas seguintes ideias: i) os alunos podem começar a pensar algebricamente mais cedo no seu percurso escolar; ii) a capacidade de generalização é um aspecto central na Álgebra e na Matemática, em geral, que ganha em ser promovida desde as etapas iniciais do ensino básico; iii) a utilização de simbolismo algébrico deve ser progressiva, sendo que as múltiplas representações têm um papel importante nesse contexto; iv) deve existir uma forte articulação e continuidade entre os vários tópicos da Álgebra.

No que diz respeito ao primeiro ponto, recordo que o programa refere que «a Álgebra é introduzida como tema programático nos 2.º e 3.º ciclos, e no 1.º ciclo tem já lugar uma iniciação ao pensamento algébrico» (p. 1). Portanto, não se assumindo a existência de tópicos de álgebra para o 1.º ciclo, os alunos podem começar a experimentar algumas

características do pensamento algébrico se lhes forem propostas certas tarefas e formas de olhar particulares para a sua actividade matemática. Por exemplo, situando-nos ao nível da aritmética, uma compreensão profunda das propriedades das operações elementares pode ser encarada como possuindo uma natureza algébrica, porque envolve uma certa capacidade de generalização (Carragher e Schliemann, 2007), na medida em que o aluno tem de ir para além da consideração dos casos particulares, abstraindo as relações presentes. O pensamento algébrico nos primeiros anos desenvolve-se, pois, no contexto de uma aritmética generalizada (Kaput, 2008). Portanto, este programa assume «a Álgebra como forma de pensamento matemático, desde os primeiros anos» (p. 7), o que não significa uma iniciação precoce do estudo da Álgebra, enquanto temática individualizada.

A partir do segundo ponto enunciado, pretendo destacar que a generalização, sendo considerada por muitos autores como aspecto central do trabalho em Matemática, e muito em particular na álgebra (Mason, Johnston-Wilder e Graham, 2005; Kaput, 2008), assume um papel importante nas opções do novo programa relativamente a este tema, nomeadamente, quando vemos o destaque que é dado à exploração de seqüências e regularidades, desde o primeiro ciclo. É explicitamente referido, para esse ciclo, que o «trabalho com regularidades generalizáveis, segundo regras que os alunos podem formular por si próprios, ajuda a desenvolver a capacidade de abstracção e contribui para o desenvolvimento do pensamento algébrico» (p. 14), ou seja, existe uma intencionalidade de levar os alunos a desenvolver a capacidade de generalização, a qual se estende e aprofunda no 2.º ciclo. No documento «Álgebra no Ensino Básico» (Ponte, Branco e Matos, 2009) a relação estreita entre generalização e a álgebra é também visível quando, ao identificarem as três vertentes fundamentais do pensamento algébrico (a saber, representar, raciocinar, e resolver problemas e modelar situações), os autores indicam a propósito do segundo, aspectos tais como, relacionar (em particular, analisar propriedades) generalizar e agir sobre essas generalizações revelando compreensão de regras. Isto representa, mais do que uma entrada de novos tópicos no programa dos vários ciclos, uma nova forma de encarar a actividade matemática do aluno do ponto de vista algébrico, colocando uma grande atenção nas tarefas que são propostas e na forma como elas se vão articulando.

Relativamente ao terceiro ponto, há a destacar a reconhecida dificuldade que a utilização do simbolismo algébrico e a manipulação algébrica representam para os alunos, sendo que o programa aponta para uma progressiva utilização do simbolismo, sugerindo para o 3.º ciclo que: «é importante que sejam proporcionadas aos alunos experiências informais antes da manipulação algébrica formal (por exemplo, na resolução de equações, sistemas de equações e inequações)» (p. 55). Naturalmente que a ênfase do Programa na resolução de problemas e na realização de tarefas que envolvam a simbolização e a modelação, poderá contribuir para que, mais do que simplesmente levar os alunos a lidar com símbolos, estes desenvolvam o «sentido de símbo-

lo» (Arcavi, 2006). A progressiva utilização de simbologia em contextos apropriados e a reflexão sobre a sua utilização é um elemento importante para o desenvolvimento de tal sentido, tal como exprimem Santos e Oliveira (2008), a propósito de um estudo com alunos do 5.º ano que exploraram extensivamente padrões numéricos e figurativos.

Por outro lado, assume-se no Programa a importância de levar o aluno a usar diversas representações e a estabelecer relações entre estas (por exemplo, no 2.º ciclo), sendo que o pensamento algébrico pode ser expresso de diferentes formas, não necessariamente recorrendo ao simbolismo algébrico. Canavarro (2009) apresenta exemplos elucidativos referentes a diversos alunos de turmas do 1.º ciclo, no nosso país.

Finalmente, quanto ao quarto ponto, embora reconhecendo que as descontinuidades são inevitáveis, parece-me que existe um esforço de aproximação e de articulação dos vários tópicos da Álgebra. Para isso contribui bastante duas outras ideias que são introduzidas neste documento: relação e representação. A ideia de relação permite dar uma certa unidade a um conjunto de tópicos que tradicionalmente têm sido interpretados nos programas anteriores como «estanques», como por exemplo, o estudo de sequências, funções e equações. O trabalho com sequências, por exemplo, considerado «fundamental para o desenvolvimento da noção de variável» (p. 55), no 3.º ciclo, constitui também um alicerce importante para o desenvolvimento do pensamento funcional e constitui um contexto adequado para dar sentido à equivalência de expressões algébricas bem como às regras de simplificação das mesmas. Também a proporcionalidade directa vista como relação no 1.º ciclo (informalmente) e no 2.º ciclo (de forma explícita), surge como uma função no 3.º ciclo, não deixando por isso de manter a sua identidade enquanto relação.

Por outro lado, a ideia de representação (contemplada nos objectivos gerais) e a exploração que é sugerida para a mesma, no tema da álgebra, favorece o estabelecimento de conexões entre tópicos. Por exemplo, o conceito de proporcionalidade directa, já referido, é enriquecido pela exploração de várias representações ao longo do 3.º ciclo. A esse respeito também a tecnologia cumpre um papel importante contribuindo, segundo o programa, «para apoiar os alunos no estabelecimento de relações entre a linguagem algébrica e os métodos gráficos, na realização de tarefas de exploração e investigação e na resolução de problemas» (p. 56), nomeadamente através da utilização da folha de cálculo ou de *applets*.

O professor e a Álgebra dos Novos Programas: Desafios e oportunidades

Colocando-me no papel do professor que terá que passar à prática o Programa nesta área, deparo-me com algumas indefinições que podem suscitar algumas dúvidas. Uma primeira prende-se com o entendimento que no Programa é dado a generalização, por exemplo, quando se refere que, no 2.º ciclo, «a generalização das propriedades das operações arit-

méticas constitui uma forma de desenvolver o pensamento algébrico, representando uma diferença substancial relativamente ao ciclo anterior» (p. 40). Em que medida a generalização que os alunos farão no 2.º ciclo é substancialmente diferente da que poderão ter feito no final do 1.º ciclo, no que diz respeito às propriedades das operações aritméticas?

Outro aspecto que não me parece muito explícito, é o que se preconiza como sendo a forma e o momento adequados para se começar a suscitar o uso de linguagem simbólica, ainda que não convencional, pelo aluno. De facto, um dos objectivos específicos do 2.º ciclo é «Representar simbolicamente relações descritas em linguagem natural e reciprocamente» (p. 41), no entanto, levanta-se a questão de saber se tais relações estão condicionadas à identificação da lei de formação de uma sequência, referida no ponto anterior? Nesse caso, as oportunidades de fazer surgir a linguagem simbólica ficaria seriamente limitada. Não poderia ser apropriado, sob determinadas circunstâncias, fazer emergir o raciocínio de tipo funcional, na interpretação das sequências, mais cedo do que o que está previsto no programa?

Um terceiro aspecto que julgo poder ainda levantar algumas reservas aos professores é a utilização de tecnologias, em particular de *software* específico, para a realização de tarefas no domínio da álgebra. Face aos obstáculos que habitualmente são apontados para a utilização do computador nas nossas salas de aula, os professores necessitam não só de perceber claramente que vantagens tais ferramentas trazem à aprendizagem, como de contactar com tarefas que sejam significativas do ponto de vista matemático. Neste domínio, há ainda muito caminho para percorrer.

A interpretação de um documento curricular com a preocupação de ser sintético como este, carece de textos e recursos auxiliares que o acompanhem. A articulação entre os tópicos, as ênfases a colocar e a natureza das tarefas que podem ajudar a concretizar certos objectivos nem sempre se conseguem descortinar no Programa. Daí a extrema importância dos materiais de apoio que foram sendo concebidos, bem como do programa de formação que está em marcha. No que se refere aos materiais de apoio que se destinam à Álgebra aprez-me salientar o enquadramento que é feito e a qualidade e diversidade de sugestões e recursos que são apresentados na brochura intitulada «Álgebra no Ensino Básico» (Ponte, Branco e Matos, 2009). Trata-se de um documento com um papel formativo muito significativo e que permite observar diferentes formas de concretizar o Programa e antecipar, a partir de resultados da investigação ou de exemplos concretos de resoluções de alunos, possíveis estratégias e dificuldades. Considero, pois, que o trabalho do professor em torno desses materiais, antes e depois das aulas, como uma oportunidade significativa de desenvolvimento profissional.

É óbvio que também se levantam muitos desafios e questões neste contexto de implementação do novo Programa. Para a resposta a questões como aquelas que refiro acima, temos que contar com a margem de autonomia dos professores os quais, perante as circunstâncias particulares em que implementam o Programa, estarão em melhores condições de

ajuizar sobre as opções adequadas a tomar. Entre os muitos desafios que esta nova perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico acarreta, queria apenas destacar um que me parece importante porque, simultaneamente, encerra em si mesmo, muitas potencialidades: a diversidade de raciocínios com que o professor tem de lidar no dia a dia e, de modo mais abrangente, a variedade de percursos que podem existir dentro de uma mesma sala.

A concluir

O Programa de Matemática vem trazer certamente um contributo muito significativo para uma mudança de perspectiva sobre o papel e relevância da Álgebra no Ensino Básico. Esta mudança reveste-se de alguma complexidade para todos os envolvidos neste processo de mudança mas tem como suporte um conjunto de recursos que se revelam de extrema utilidade e pertinência.

A opção pela introdução de uma ideia nova, o «pensamento algébrico», afigura-se como um sinal importante de que esta área tem de ser encarada de forma diferente. Esta implica, nomeadamente, uma profunda reflexão sobre a natureza das tarefas matemáticas a propor aos alunos para contribuir para o desenvolvimento deste tipo de pensamento matemático. Afigura-se também como uma oportunidade para o professor criar e recriar, experimentar e fazer sugestões. Adivinha-se, pois, uma renovação da actividade matemática na sala de aula, que poderá ser muito estimulante quer para os alunos quer para os professores.

Nota

- ¹ Este conceito é apresentado e discutido no documento «Álgebra no Ensino Básico» de Ponte, Branco e Matos (2009).

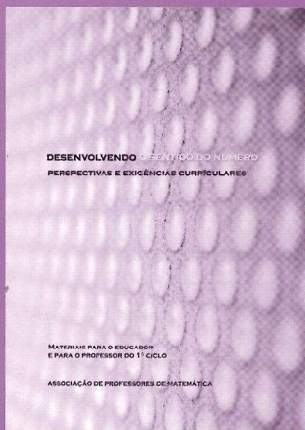
Referências

- Arcavi, A. (2006). El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos & A. P. Canavaro (Ogrs.), *Números e Álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores* (pp. 29–48). Lisboa: SEM-SPCE.
- Canavaro, A. P. (2009). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante* 16(2), 81–118.
- Carraher, D., & Schliemann, A. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. In F. K. Lester (Ed.) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 669–705). Charlotte, NC: NCTM & Information Age Publishing.
- Mason, J., Johnston-Wilder, S., & Graham, A. (2005). *Developing thinking in algebra*. London: Sage.
- ME-DEB (2001). *Currículo nacional para o ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- ME-DEB (1991). *Programa de Matemática: Plano de Organização do ensino-aprendizagem* (3.º ciclo do ensino básico, Vol. II). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação-DGIDC.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Santos, M., & Oliveira, H. (2008). Generalização de padrões: Um estudo no 5.º ano. In R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho-Machín & L. B. Nieto (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 474–478). Badajoz: SEIEM.

Hélia Oliveira

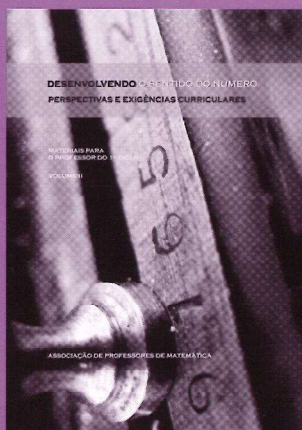
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Publicações APM



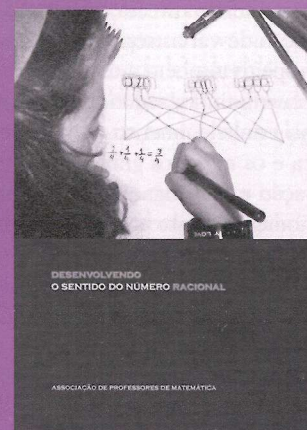
Desenvolvendo o Sentido do Número:
perspectivas e exigências curriculares — 1º ciclo

Edição APM, 2006, 2ª edição
Sócio 6,00€ | PVP 9,00€



Desenvolvendo o Sentido do Número:
perspectivas e exigências curriculares, Volume II

Edição APM, 2009, 2ª edição
Sócio 7,50€ | PVP 11,25€



Desenvolvendo o Sentido do Número Racional

Edição APM, 2009, 2ª edição
Sócio 6,00€ | PVP 9,00€