Matemática A — 10.º ano

Ideias para uma possível planificação

João Almiro

Há vários anos que faço parte do Grupo de Trabalho do Secundário da APM. Durante estes anos temos discutido as questões relativas a este nível de ensino, tendo colaborado com as várias direções da APM no sentido de apresentar propostas de cariz curricular tanto junto dos sócios como do Ministério da Educação. Entre outras tarefas deste grupo inclui-se também a análise e a resolução dos vários instrumentos de avaliação externa da responsabilidade da tutela e que no final de cada ano letivo são apresentados aos nossos alunos.

Claro que, com a alteração do programa de Matemática A e com a inevitabilidade da sua implementação no 10.º ano em 2015/2016, realizámos várias reuniões de discussão e análise do programa, estando, como muitos professores de matemática, realmente preocupados: o que vamos fazer com este documento? Que matemática vamos ensinar aos nossos alunos? Que liberdade metodológica é que ainda temos? Qual o nosso papel na interpretação deste programa?

O programa e as metas

Todos estávamos de acordo com o que o Jaime Carvalho e Silva (2014) escreveu sobre o programa de Matemática A para o Ensino Secundário na revista Educação e Matemática: «Esta proposta é claramente demasiado abstrata, demasiado extensa, contém conteúdos inadequados para este ciclo» (p. 6); e ainda, «A extensão do programa é assustadora, não se percebendo qual possa ter sido a ideia para a sua concretização prática nas escolas» (p. 7).

Assim, mesmo sabendo que tínhamos que lecionar um programa não exequível para o tempo que tínhamos disponível e com conteúdos quanto a nós desadequados para os alunos com esta idade, fomos analisar, com todo o cuidado, o que o programa de Matemática A (MEC, 2013) referia relativamente a orientações metodológicas e encontrámos, temos que confessar com alguma surpresa, a defesa inequívoca da autonomia pedagógica e liberdade dos professores:

> As escolas e os professores devem decidir quais as metodologias e os recursos mais adequados para auxiliar os seus alunos a alcançar os desempenhos definidos nas Metas Curriculares.
>
> A experiência acumulada das escolas e dos professores constitui um elemento fundamental no sucesso de qualquer projeto educativo, não se pretendendo, por isso, espartilhar e diminuir a sua liberdade pedagógica nem condicionar a sua prática letiva. Pelo contrário, o presente Programa reconhece e valoriza a autonomia das escolas e dos professores, não impondo portanto metodologias específicas. (p. 28)

Sobre a possível sequência dos vários conteúdos também o documento das metas curriculares (MEC, 2013) é explícito, indicando que não se exige o seu tratamento de uma forma sequencial, levantando a possibilidade de algumas metas serem tratadas em simultâneo, mesmo fazendo parte de objetivos gerais e de conteúdos diferentes:

> De um modo mais geral, as Metas Curriculares não devem ser entendidas como um sumário sequencial dos conteúdos a lecionar, podendo em particular ser proveitoso o tratamento em simultâneo de descritores pertencentes a objetivos gerais ou mesmo a domínios distintos. (p. 1)

Em relação ao estudo do domínio Lógica e Teoria dos Conjuntos, o programa (MEC, 2013) advoga que este pode ser tratado de uma forma integrada no estudo de outros domínios ou em revisões de conteúdos de anos anteriores e não necessariamente como um capítulo à parte:

De acordo com os princípios gerais de interpretação das Metas Curriculares, tal como estão enunciados na respetiva introdução, este estudo pode, naturalmente, ser integrado no tratamento de conteúdos pertencentes a outros domínios assim como em revisões de conteúdos de anos anteriores. (p. 9)

Assim, percebemos que tínhamos liberdade para elaborar uma sequência dos conteúdos diferente da que estava no Programa e Metas Curriculares (MEC, 2013), podendo dar maior ou menor ênfase a alguns domínios, tornando as aprendizagens mais significativas para os alunos e valorizando os itens do programa que considerávamos mais importantes.

Ideias para uma planificação

Depois de uma discussão acesa, onde surgiram várias opiniões e onde foi clarificado o que era realmente relevante ensinar aos nossos alunos, foram estabelecidas as seguintes orientações que de algum modo nortearam as planificações que viriam a ser realizadas posteriormente:

- Dar o destaque adequado à Lógica, espalhando-a por vários capítulos no decorrer do ano
- Contextualizar o estudo dos radicais com problemas de geometria
- Aproveitar todo o trabalho já realizado nas funções como um contributo para o estudo dos polinómios
- Utilizar a tecnologia sempre que se revele essencial para a compreensão dos conceitos.

Na medida em que os elementos do Grupo de Trabalho do Secundário residem em várias zonas do país, foi com alguma dificuldade que conseguimos reunir para fazer a planificação a longo prazo que mais tarde iríamos concretizar com mais pormenor nas nossas escolas, com os nossos colegas. Em traços muito gerais a sequência de conteúdos que saiu dessas reuniões foi a seguinte:

- Problemas de geometria com radicais
- Radicais e Potências de expoente racional
- Lógica — proposições
- Geometria Analítica no plano e no espaço
- Lógica — condições e conjuntos
- Cálculo vetorial no plano e no espaço
- Funções reais de variável real (e Lógica ainda não abordada)
- Polinómios
- Estatística.

Tendo em conta esta sequência, foi construído outro documento, mais pormenorizado, em que se fez uma planificação a longo prazo, distribuindo as várias metas curriculares ao longo do ano, salvaguardando a ideia de que todas seriam abordadas.

Na minha escola

Depois de elaborada esta proposta reuni com os professores da minha escola que iriam lecionar o 10.º ano, este ano letivo. Apresentei as ideias que estavam em causa, bem como a sequência de conteúdos proposta, que foi discutida com todo o cuidado. Depois de algum debate, e de serem analisados os prós e os contras desta proposta, decidimos que seria esta a sequência que iríamos utilizar na nossa escola.

No nosso departamento é habitual trabalharmos muito em conjunto. Semanalmente os professores, que estão a ensinar o mesmo ano, encontram-se para discutir os assuntos que estão a lecionar, planificando ao pormenor as tarefas que vão propor aos alunos e o modo como vão explorar o manual, construindo materiais quando necessário, bem como os instrumentos de avaliação que são, no essencial, semelhantes ou iguais em todas as turmas do mesmo ano.

Considero que esta forma de trabalho nos deu uma segurança muito grande para gerir este novo programa e metas agora a implementar, pois aquilo que decidíssemos fazer iria ser feito por todos, evitando diferenças significativas entre as várias turmas da escola, acautelando, assim, problemas junto dos alunos e dos encarregados de educação.

Quando decidimos esta sequência acreditámos que deste modo poderíamos valorizar o que realmente é importante em Matemática, dando uma grande ênfase à resolução de problemas, utilizando formalismos só quando houvesse necessidade.

Percebemos também que estávamos a tentar apresentar logo no 1.º período uma matemática atrativa e interessante, que não levasse à desmotivação dos alunos. Por outro lado, abria a possibilidade de construir instrumentos de avaliação, que percorressem assuntos diversos e não somente Lógica e Teoria dos Conjuntos e Álgebra, colocando a Lógica no seu devido lugar, espalhada ao longo do ano, não a valorizando, quanto a nós, de uma forma desadequada.

Acreditámos ainda que a utilização da tecnologia seria essencial no estudo de alguns temas, em especial no capítulo das funções. Considerámos também, que estudar os polinómios depois das funções poderia ser uma mais-valia, na medida em que já seria possível, neste capítulo, concretizar uma abordagem gráfica. Esta perspetiva poderia ajudar os alunos a estabelecerem conexões entre os vários conteúdos e a enriquecerem e compreenderem mais profundamente o estudo dos polinómios que, a ser lecionado anteriormente, teria somente uma abordagem algébrica. Na secção «Materiais para a sala de aula» desta revista, encontra-se uma das tarefas que vamos utilizar nas aulas, *Descobrindo Curvas*, quanto a nós um exemplo muito interessante do que se pode propor aos nossos alunos. Com essa tarefa pretende-se estimular, através da representação gráfica de alguns polinómios, a compreensão de algumas das suas propriedades.

No entanto, não tivemos dúvidas ou ilusões de que, tal como todos os colegas que iriam seguir a sequência proposta nas Metas Curriculares e no Programa, também nós iríamos ter problemas de tempo, vendo a nossa liberdade metodológica restringida, sentindo o que afirmam o Joaquim Félix e o Paulo Correia (2014) na Educação e Matemática:

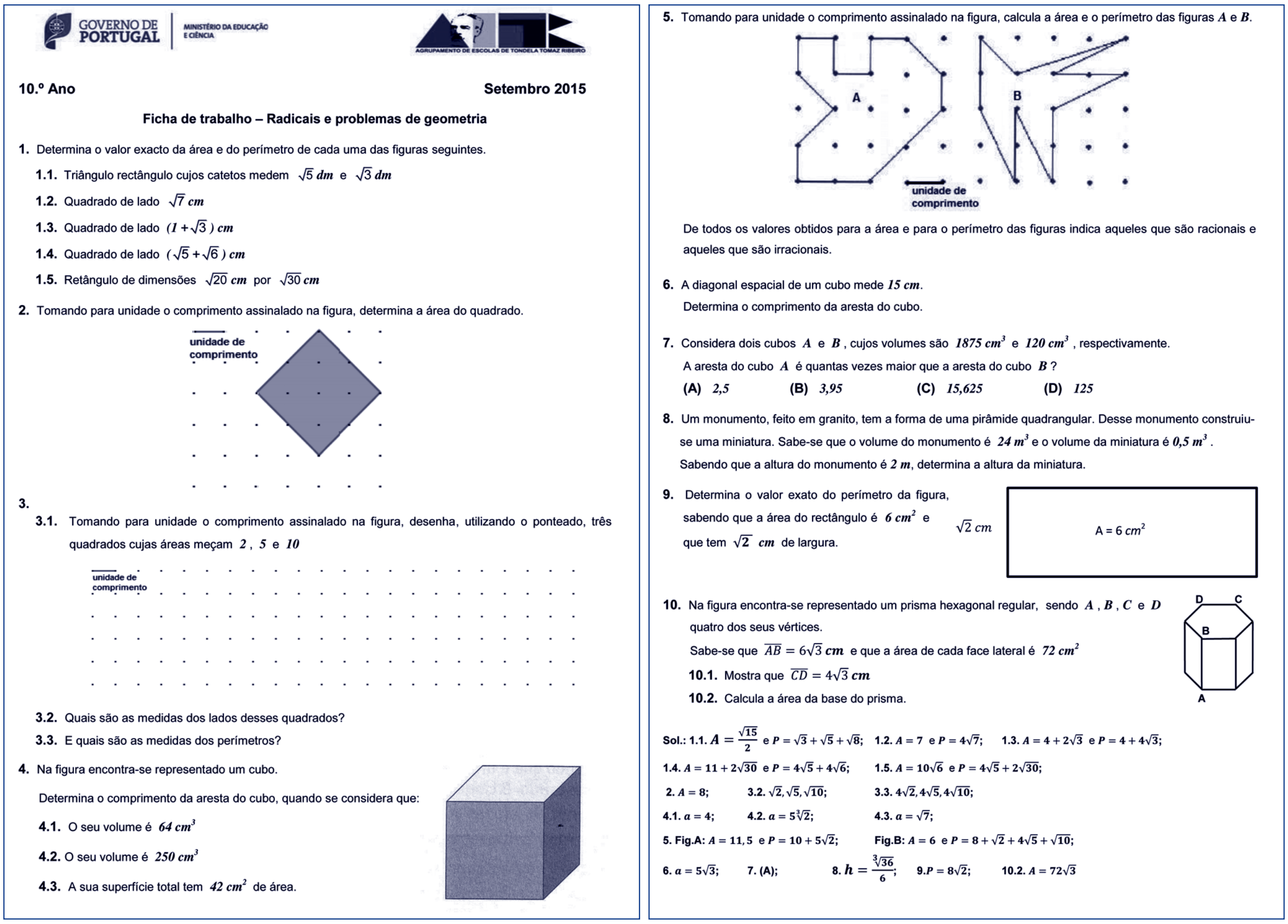
> A liberdade pretendida pelo atual programa fica altamente condicionada pela extensão da lista de conteúdos, que irá, certamente, pressupor uma lógica de trabalho de sala de aula que não permitirá opções pedagógicas assentes em atividades de investigação, trabalhos de grupo, atividades de modelação, resolução de problemas, ou outras metodologias consensualmente recomendadas e promotoras de melhores aprendizagens. (...) A questão do tempo é central. Sem tempo não há liberdade. (p. 12)

Constrangimentos e papel do professor

Compreendemos também que optar por esta sequência nos poderia trazer alguns constrangimentos ou dificuldades na seleção dos materiais que iríamos utilizar em sala de aula.

Em primeiro lugar, a exploração do manual não iria ser sequencial, pois teríamos de saltar para a frente e para trás, mudando de capítulos e, nalgumas situações, até de livros (parte I e parte II). No entanto, já tínhamos vivido uma experiência semelhante de 2008 a 2011 quando lecionámos turmas-piloto, aplicando o programa do ensino básico de 2007, com alunos ainda mais novos, e essa gestão do manual não tinha sido difícil.

Em segundo lugar, poderíamos ter que construir algumas propostas de trabalho para os alunos, na medida em que os manuais adotados não interligavam os conteúdos tendo em conta a sequência que tínhamos definido. Construímos, por exemplo, uma tarefa para lecionar os radicais a partir de problemas de geometria. Na figura 1, encontra-se essa tarefa que foi elaborada a partir de diversas fontes, pelo grupo de colegas que está a lecionar o 10.° ano de matemática A na minha escola.


GOVERNO DE PORTUGAL | MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE TONDELA TOMAZ RIBEIRO

10.º Ano **Setembro 2015**

Ficha de trabalho – Radicais e problemas de geometria

1. Determina o valor exacto da área e do perímetro de cada uma das figuras seguintes.

1.1. Triângulo rectângulo cujos catetos medem $\sqrt{5}\ dm$ e $\sqrt{3}\ dm$

1.2. Quadrado de lado $\sqrt{7}\ cm$

1.3. Quadrado de lado $(1+\sqrt{3})\ cm$

1.4. Quadrado de lado $(\sqrt{5}+\sqrt{6})\ cm$

1.5. Retângulo de dimensões $\sqrt{20}\ cm$ por $\sqrt{30}\ cm$

2. Tomando para unidade o comprimento assinalado na figura, determina a área do quadrado.

3.

3.1. Tomando para unidade o comprimento assinalado na figura, desenha, utilizando o ponteado, três quadrados cujas áreas meçam 2, 5 e 10

3.2. Quais são as medidas dos lados desses quadrados?

3.3. E quais são as medidas dos perímetros?

4. Na figura encontra-se representado um cubo.

Determina o comprimento da aresta do cubo, quando se considera que:

4.1. O seu volume é $64\ cm^3$

4.2. O seu volume é $250\ cm^3$

4.3. A sua superfície total tem $42\ cm^2$ de área.

5. Tomando para unidade o comprimento assinalado na figura, calcula a área e o perímetro das figuras A e B.

De todos os valores obtidos para a área e para o perímetro das figuras indica aqueles que são racionais e aqueles que são irracionais.

6. A diagonal espacial de um cubo mede $15\ cm$.
Determina o comprimento da aresta do cubo.

7. Considera dois cubos A e B, cujos volumes são $1875\ cm^3$ e $120\ cm^3$, respectivamente.
A aresta do cubo A é quantas vezes maior que a aresta do cubo B?

(A) $2{,}5$ **(B)** $3{,}95$ **(C)** $15{,}625$ **(D)** 125

8. Um monumento, feito em granito, tem a forma de uma pirâmide quadrangular. Desse monumento construiu-se uma miniatura. Sabe-se que o volume do monumento é $24\ m^3$ e o volume da miniatura é $0{,}5\ m^3$.
Sabendo que a altura do monumento é $2\ m$, determina a altura da miniatura.

9. Determina o valor exato do perímetro da figura, sabendo que a área do rectângulo é $6\ cm^2$ e que tem $\sqrt{2}\ cm$ de largura.

10. Na figura encontra-se representado um prisma hexagonal regular, sendo A, B, C e D quatro dos seus vértices.
Sabe-se que $\overline{AB} = 6\sqrt{3}\ cm$ e que a área de cada face lateral é $72\ cm^2$

10.1. Mostra que $\overline{CD} = 4\sqrt{3}\ cm$

10.2. Calcula a área da base do prisma.

Sol.: 1.1. $A = \frac{\sqrt{15}}{2}$ e $P = \sqrt{3}+\sqrt{5}+\sqrt{8}$; 1.2. $A = 7$ e $P = 4\sqrt{7}$; 1.3. $A = 4+2\sqrt{3}$ e $P = 4+4\sqrt{3}$;
1.4. $A = 11+2\sqrt{30}$ e $P = 4\sqrt{5}+4\sqrt{6}$; 1.5. $A = 10\sqrt{6}$ e $P = 4\sqrt{5}+2\sqrt{30}$;
2. $A = 8$; 3.2. $\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{10}$; 3.3. $4\sqrt{2}, 4\sqrt{5}, 4\sqrt{10}$;
4.1. $a = 4$; 4.2. $a = 5\sqrt[3]{2}$; 4.3. $a = \sqrt{7}$;
5. Fig.A: $A = 11{,}5$ e $P = 10+5\sqrt{2}$; Fig.B: $A = 6$ e $P = 8+\sqrt{2}+4\sqrt{5}+\sqrt{10}$;
6. $a = 5\sqrt{3}$; 7. (A); 8. $h = \frac{\sqrt[3]{36}}{6}$; 9. $P = 8\sqrt{2}$; 10.2. $A = 72\sqrt{3}$

Figura 1

Em terceiro lugar, e tão importante como as anteriores, a gestão do próprio manual, não só a sequência dos vários temas, mas o próprio conteúdo, ou seja as tarefas, os problemas, os exercícios e os exemplos escolhidos para estudo dos vários assuntos. A escrita de um manual pressupõe decisões da parte dos seus autores, relativamente ao que é relevante e ao nível de aprofundamento dos vários conceitos. Ora quando exploramos um manual não temos que estar de acordo com estas decisões. Cabe ao professor decidir o que realmente é importante, selecionar quais as tarefas que vai propor aos seus alunos e como vai explorá-las, escolher quais os temas que merecem um estudo mais aprofundado, decidir qual a tecnologia e onde será indispensável para a aprendizagem. E todas essas escolhas são decisivas para a Matemática que os alunos irão aprender. Não podemos, nem devemos deixar essas escolhas somente para os autores dos manuais.

O professor tem mais do que nunca um papel essencial na gestão/desenvolvimento/construção do currículo. É importante que tenha uma ação esclarecida e interveniente, de modo que para cada situação possua opiniões fundamentadas, cabendo-lhe por isso uma responsabilidade acrescida nas opções, decisões e estratégias relativas ao currículo, na seleção crítica e na produção de materiais curriculares. Os professores não são meros executores de orientações superiores.

Gimeno (2000) realça que o professor, ao desenvolver uma prática concreta de acordo com determinados objetivos, desempenha um papel decisivo no desenvolvimento do currículo, na medida em que decide o tipo de atividades que os alunos vão realizar, a sequência das tarefas, o seu espaçamento e duração, a forma como realiza a avaliação, os materiais que escolhe, as estratégias de ensino, a ponderação dos conteúdos, entre muitos outros aspetos. Este autor afirma que «por muito controlada, rigidamente estruturada, ou por muito tecnicista que uma proposta de currículo seja, o professor é o último árbitro da sua aplicação nas aulas» (p. 175).

Escolher e decidir

Mas, por vezes, ter a liberdade e o poder de decidir não é fácil. Para um professor isolado numa escola não é fácil decidir que tarefas deve selecionar e propor aos seus alunos, nem ultrapassar os medos quando leciona coisas novas e vencer as dificuldades que encontra na gestão das suas aulas. Quando temos que lecionar um programa novo e o estudamos com atenção surgem-nos sempre dúvidas, nomeadamente sobre o tempo a dedicar a cada tópico e a profundidade com que se devem abordar os vários temas.

Para ultrapassar estas dificuldades é essencial a criação de espaços de trabalho colaborativo, como os que possuímos na minha escola. Só assim, conseguimos minimizar a insegurança, as angústias e todas as incertezas que vivemos quando estamos a lecionar um programa novo. A pedra chave é sem dúvida o trabalho colaborativo entre os colegas, sendo a discussão e a troca de ideias essenciais para a melhoria da qualidade educativa.

Neste artigo divulga-se uma possível sequência de conteúdos para lecionar o 10.º ano do novo programa de Matemática A. Como esta, outras se poderiam fazer, estando implícitas, com certeza, muitas escolhas e decisões. No entanto, qualquer que seja a planificação que venhamos a construir, não nos podemos esquecer: todos temos responsabilidades na implementação deste programa e os professores têm um papel determinante nessa implementação.

Se temos autonomia pedagógica e liberdade para escolher as metodologias e os recursos, temos o dever de utilizar essa autonomia e essa liberdade. É essencial que os professores trabalhem de forma colaborativa nas suas escolas, escolhendo e decidindo sempre que o podem fazer, tendo em vista a transformação deste programa numa oportunidade para os nossos alunos aprenderem uma Matemática significativa e de qualidade.

Referências Bibliográficas

Félix, J. e Correia, P. (2014). A falta que nos faz(ia) um novo programa de Matemática A. *Educação e Matemática*, *127*, 9–13.

Gimeno Sacristán, J. (2000). *O currículo: Uma reflexão sobre a prática* (3.ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

MEC (2013). *Programa e Metas Curriculares — Matemática A. Ensino Secundário. Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas.* Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Silva, J. C. (1990). Sobre a proposta de um «novo» programa de Matemática A para o Ensino Secundário. *Educação e Matemática*, *126*, 6–7.

João Almiro
Agrupamento de Escolas de Tondela Tomaz Ribeiro