

Algo de novo no reino da Dinamarca: notas e impressões de uma visita

Paulo Abrantes

Numa visita à Dinamarca, onde estive nove dias, tive a sorte de estabelecer contactos e participar em reuniões que me permitiram ficar com uma ideia do sistema educativo dinamarquês e, em especial, dos traços dominantes da actual reforma na Matemática do ensino secundário. O que se segue resulta das notas que tirei, do que li nos materiais que me ofereceram (naqueles que estão publicados em inglês...) e, claro, das impressões com que fiquei.

A Dinamarca é um pequeno país — cerca de metade de Portugal tanto em superfície como em população. Julgo que é o mais antigo país da Europa. O clima não é muito agradável, registando-se temperaturas negativas durante vários meses (quando há um dia quente surge sempre uma piada tipicamente nórdica do tipo “Este ano o Verão calhou à quarta-feira!”). Mas a Dinamarca atingiu, nalguns aspectos, um desenvolvimento que nos impressiona sobretudo por não se tratar de um grande país, com condições especialmente favoráveis...

A Dinamarca tem um Ministério da Educação central, responsável pelo sistema de ensino em todo o país. No entanto, são visíveis os efeitos de uma forte tradição descentralizadora, de flexibilidade dos programas e de autonomia das escolas e dos professores. O sistema está dividido em dois grandes sectores:

- o ensino básico e obrigatório de 9 ou 10 anos, correspondendo ao primário e secundário inferior (as crianças entram no 1º ano com 7 anos e não com 6) que se processa nas *Folkeskole*;

- o ensino secundário superior de três anos, não obrigatório, frequentado por alunos dos 16 aos 19 anos, com variantes — a principal das quais designada por *Gymnasium* e admitindo cerca de 30% dos jovens do respectivo nível etário.

Os professores das *Folkeskole* estudam em Escolas Superiores de Educação, tendo uma formação pedagógica geral a par de uma especialização em duas áreas à sua escolha. Depois disso podem ensinar turmas do 1º ao 9º ano. Uma turma do 3º ano de escolaridade, por exemplo, tem três professores que podem ser de língua materna e meio físico, matemática e educação física, música e canto. As horas dedicadas a

estas disciplinas estão marcadas no horário (por exemplo, os alunos do 3º ano têm quatro horas semanais de Matemática). À medida que os anos avançam, o currículo vai-se especializando e, por exemplo, a disciplina de Física no 9º ano é leccionada por um professor que tem Física como uma das áreas da sua formação inicial; no entanto, se for conveniente para a escola, este professor poderá ao mesmo tempo ensinar a sua outra disciplina de especialidade noutra ano de escolaridade.

Um aspecto a que é dada uma grande atenção é o da formação contínua. Existe mesmo, em Copenhague, uma Escola Superior de âmbito nacional (que, em inglês, se designa por *Royal Danish School of Educational Studies*) que tem um papel central nessa formação e onde, ao mesmo tempo, se faz investigação nas diversas áreas, tanto no domínio científico como no da educação.

Quanto ao *Gymnasium*, os professores são formados nas Universidades mas o princípio das duas áreas de especialização mantém-se (há professores que leccionam, por exemplo, Matemática e Filosofia). O grau académico que obtêm corresponde ao nível de mestrado. Também aqui a formação contínua merece uma grande atenção. Ela é planeada por professores das áreas respectivas, com um papel de relevo desempenhado pelas suas Associações (a quem o Ministério paga os cursos) e havendo também exemplos de colaboração com as Universidades e outras Escolas Superiores.

A avaliação dos alunos processa-se com regularidade mas não há classificações numéricas (*notas*) até ao 8º ano. A partir deste ano, é usada uma escala de 10 níveis, três dos quais são negativos (0, 3 e 5) e sete são positivos (6, 7, 8, 9, 10, 11 e 13). A cada nível corresponde uma des-

crição sobre o rendimento do aluno (os níveis 0 e 13 são apenas para casos absolutamente excepcionais). Há exames no final do 9º ano (facultativo) e depois no 11º e no 12º anos. A estes dois últimos voltarei a referir-me mais adiante, no caso específico da Matemática.

O ciclo superior do ensino secundário — o *Gymnasium*

Todas as pessoas com quem falei confirmaram que a Matemática é uma disciplina de que os alunos geralmente gostam e esta afirmação é válida para os diversos níveis de ensino. Mas, evidentemente, as necessidades de reforma na educação matemática têm aqui muitos pontos comuns com a generalidade dos países. Um esforço notável tem vindo a ser feito em especial na renovação dos currículos de Matemática do ensino secundário (alunos dos 16 aos 19 anos de idade) no *Gymnasium*.

Este *Gymnasium* está dividido em dois ramos, um linguístico e um matemático. No primeiro, a Matemática é uma disciplina de opção com quatro aulas semanais durante o 3º ano. No segundo, é uma disciplina obrigatória com cinco aulas por semana nos dois primeiros anos (*nível B*) ou nos três anos (*nível A*). Cerca de 80% dos estudantes do “ramo matemático” continuam para o nível A.

O programa da disciplina anual para o “ramo linguístico” tem como objectivos: a compreensão de modos de pensamento e métodos matemáticos; a experiência da Matemática como modo de formular, analisar e resolver problemas; e a competência na aplicação de conceitos e métodos matemáticos elementares à resolução de problemas. Este programa apresenta três temas obrigatórios — Funções e optimização, Processamento e análise de dados, Geometria — dois dos quais devem ser mais desenvolvidos, e um tema de escolha livre que deve ocupar cerca de 20 aulas (cinco semanas). A avaliação final é feita através de um exame oral (não há exame escrito!): é dada uma questão ao candidato que tem cerca de meia hora para a estudar (podendo utilizar livros, apontamentos, calculadora, etc.) antes de apresentar os

seus comentários numa conversa com o examinador.

O programa de Matemática no “ramo matemático”

Quanto à disciplina obrigatória do “ramo matemático” do *Gymnasium*, o novo programa (estabelecido em 1988) tem objectivos idênticos aos que foram atrás indicados e compreende *temas principais e aspectos*.

Os temas principais são, para os 10º e 11º anos (*nível B*), os seguintes:

1. Teoria de Números;
2. Geometria;
3. Funções;
4. Cálculo Diferencial;
5. Estatística e Probabilidades.

Para os três anos (*nível A*), os temas principais são os anteriores e ainda:

6. Cálculo Integral e Equações Diferenciais;
7. Vectores e Geometria em 2 e 3 dimensões;
8. Matemática e Informática;
9. Tema opcional (cerca de 25 aulas).

Cada tema é apresentado através de uma breve descrição dos objectivos e dos principais tópicos a desenvolver. Não haverá aqui grandes novidades, embora possa ser útil dizer que, no *nível B*, se incluem diversos tópicos de Aritmética, de Álgebra e de Geometria que, na tradição portuguesa, se esperaria estarem já tratados ou *esgotados* ao nível da escolaridade obrigatória (números inteiros, potências e radicais, percentagens e juros, triângulos semelhantes, etc.).

As características mais inovadoras do novo programa resultam, no entanto, da inclusão dos chamados *aspectos obrigatórios*.

Os aspectos obrigatórios do novo programa de Matemática

Os *aspectos* incluídos no programa, para ambos os níveis A e B, são três:

1. O aspecto histórico;
2. O aspecto dos modelos e da modelação;
3. A estrutura interna da Matemática.

Estes aspectos são descritos da seguinte forma:

O *aspecto histórico* tem por objectivo familiarizar os estudantes com elementos da história da Matemática e com a Matemática em contextos culturais e sociais:

“Em ligação com o estudo dos temas principais, recomenda-se que estes sejam perspectivados através de elementos da história dos vários tópicos. (...) Além disso o aspecto pode ser considerado em unidades especiais, por exemplo baseadas em textos históricos. É apropriado incluir episódios da época, cultura ou sociedade onde a teoria matemática considerada foi desenvolvida. (...) O aspecto histórico pode também ser tratado em unidades considerando a Matemática em contextos culturais e sociais. Exemplos: o papel da Matemática na pintura e na música, a revolução científica do século XVII, pontos de vista sobre o papel da Matemática na sociedade moderna”.

O *aspecto dos modelos e da modelação* tem por objectivo familiarizar os estudantes com a construção de modelos matemáticos como representações de fenómenos do mundo real, ajudando-os a desenvolver ideias sobre as potencialidades e as limitações da aplicação de modelos matemáticos.

“Os estudantes devem desenvolver por si próprios um processo de modelação em situações não muito complexas. Através de exemplos, os seguintes contextos podem recomendar-se: problemas de optimização, situações problemáticas de Geometria nas quais a representação geométrica não é dada a priori, experiências de Estatística. Devem discutir-se problemas relacionados com a construção e aplicação de modelos matemáticos. Recomendam-se, por exemplo, o objectivo da modelação, a selecção de segmentos da realidade em estudo e as idealizações subsequentes, a representação matemática incluindo a possível simplificação e perda de informação, problemas de verificação.

Exemplos de modelos devem ser introduzidos em ligação com o estudo dos temas principais, por exemplo modelos de crescimento linear e exponencial. (...) Podem também constituir sequências de aprendizagem autónomas. Um modelo autêntico (ou parte dele) pode ser estuda-

do, por exemplo um modelo físico, económico ou ecológico. O impacto social de tais modelos deve ser discutido”.

O aspecto da *estrutura interna da Matemática* tem por objectivo proporcionar aos estudantes compreensão dos modos de pensamento e métodos característicos do raciocínio matemático e a sua contribuição para o desenvolvimento de tópicos matemáticos.

Estes aspectos devem ser tratados de duas maneiras: (a) em ligação com os temas principais (por exemplo, o estudo de modelos de crescimento relacionado com o estudo de funções); (b) em unidades independentes dos temas, focando um ou mais destes aspectos, podendo incorporar conhecimentos anteriores dos alunos ou o desenvolvimento de novos tópicos, e correspondendo no mínimo a 20 aulas (cerca de um mês).

Torben Christoffersen (1991) refere-se à inclusão de *aspectos obrigatórios* no programa do seguinte modo:

“A mudança foi o resultado de um longo processo compreendendo inovação curricular e ensino experimental, discussões nas escolas e no âmbito da Associação de Professores de Matemática, formação contínua de professores, etc.

O ensino no *Gymnasium* tem uma dupla finalidade. Qualifica os estudantes para estudos posteriores e também os prepara para a sociedade. Isto também é válido para a Matemática. A maioria dos estudantes, depois do *Gymnasium*, não voltará a ter um ensino focado na Matemática e, portanto, é importante tentar dar-lhes uma visão equilibrada da Matemática. Valorizar os três aspectos é uma maneira de tentar fazê-lo.

A incorporação dos três aspectos no currículo pretende ajudar os estudantes a compreender melhor o papel que a Matemática desempenha na sociedade, tanto no passado como hoje, e como a Matemática pode contribuir para a compreensão e resolução de problemas que se encontram fora da escola. Os modelos matemáticos, em particular, proporcionam a base para muitas decisões na sociedade e desempenham um papel crescente nas disciplinas científicas.

Numa sociedade orientada tecnologi-

camente, as pessoas confiam nas coisas que funcionam e, muitas vezes, não têm esperança de compreender por que razão funcionam. Ao aplicar a Matemática, é importante e necessário saber também como e porquê a Matemática funciona. Esta foi a principal razão para se incluir o terceiro aspecto”.

A avaliação final (em qualquer dos níveis A e B) inclui um exame escrito e um oral. O primeiro consiste num certo número de questões nas quais os estudantes trabalham durante quatro horas, podendo utilizar tabelas, fórmulas, calculadoras, etc. A classificação baseia-se tanto na avaliação das respostas específicas dadas às várias questões como na avaliação global do que o aluno produziu. Quanto ao exame oral, funciona de um modo idêntico ao que foi indicado atrás para o “ramo linguístico”.

Observações finais

Algumas características deste processo de renovação na Dinamarca são especialmente interessantes para nós. Uma delas é o facto de serem professores de Matemática (com um papel decisivo a ser desempenhado pela respectiva Associação) a conceber e a escrever o currículo, os programas e as orientações para os professores, em cooperação com representantes do Ministério, das Universidades e dos estudantes.

A flexibilidade dos programas e o poder de decisão de cada professor são também factos relevantes. O professor dispõe de recomendações genéricas e de uma lista de temas e tópicos principais mas é ele quem escolhe e organiza as unidades didácticas e os projectos a desenvolver, e decide a sequência a adoptar. Dentro de cada ciclo, não há sequer uma divisão obrigatória por anos. Na mesma escola, duas turmas de diferentes anos de escolaridade podem estar a estudar o mesmo tema num dado momento. Além disso, cada professor escolhe o livro (ou livros) com que pretende trabalhar com os seus alunos.

A escola compra os livros indicados pelos professores. Em geral, um professor não usa, ao longo de um ano, um único livro mas sim partes de vários

Idade	Ano		
5-6		Pré-escolar estatal (100%)	
6-7			
7-8	1	Folkeskole: primário e secundário geral/obrigatório (100%)	
8-9	2		
9-10	3		
10-11	4		
11-12	5		
12-13	6		
13-14	7		
14-15	8		
15-16	9		
16-17	10	Gymnasium:	
17-18	11	secund. sup. (33%)	Vocacional e técnico (20%)
18-19	12		

Sistema educativo dinamarquês (as percentagens relacionam o total de alunos com o total de jovens em cada nível etário)

livros. De resto, as características dos novos programas levaram a que aparecessem no mercado livros para os estudantes que não podem ser identificados com um determinado ano de escolaridade (essa divisão, como disse atrás, não existe!) mas que se dirigem a certos temas e/ou aspectos dos programas. Alguns exemplos de títulos recentes: “Modelos Matemáticos de Pesca”, “A Divina Proporção”, “Matemática, Economia, Optimização”, “O uso da Matemática na Biologia”, “O Conceito de Infinito”, “A História das Equações”, “Construções Geométricas”.

O papel dos professores de Matemática e da sua Associação é ainda decisivo no processo de formação contínua, tanto na escolha dos cursos a desenvolver como na sua execução prática.

Num tal sistema, a preocupação com a natureza dos exames a realizar é uma necessidade visto que eles constituem quase a única forma de controlo de âmbito nacional. Por isso, tem-se procurado que os exames sejam, tanto quanto possível, consistentes com os objectivos e o estilo dos novos programas. Isso reflecte-se em diversas características recentes dos exames, como o tempo dado aos estudantes para os realizarem, o facto de lhes ser permitida a consulta, os critérios *mais globais* de avaliação e a importância crescente atribuída às provas orais.