

Inovações nos Planos Curriculares
dos Ensinos Básico e Secundário

Critérios de elaboração

de

Programas de Matemática

do 7º ao 12º ano

Eduardo Marques de Sá

Isabel Seruca dos Reis

Miguel Ramos

Jorge Pato

Instituto de Inovação Educacional
Sociedade Portuguesa de Matemática
Setembro de 1998

PREFÁCIO

No final do ano de 1996 foi assinado um *Protocolo de cooperação* entre o Instituto de Inovação Educacional e diversas instituições, entre as quais a Sociedade Portuguesa de Matemática, com o propósito de desenvolver um estudo de elementos do sistema educativo português à luz dos sistemas educativos espanhol, belga francês e inglês. Coube à Sociedade Portuguesa de Matemática estudar o que se refere ao ensino das disciplinas de matemática dos últimos seis anos de escolaridade não superior em Portugal e das correspondentes nos outros países considerados.

Este relatório responde a uma parte das finalidades desse estudo. Nomeadamente, identificam-se, em cada sistema, os critérios que presidem à concepção dos *programas de ensino* das referidas disciplinas de matemática e, com base nessa identificação, apresentam-se recomendações sobre os critérios de concepção dos programas portugueses.

Estando envolvidas outras disciplinas e muito diversas equipas neste estudo, com experiências diferentes e diferentes modos de pensar, procedeu-se a um aturado trabalho comum de concepção que harmonizasse, na medida do possível, a metodologia de análise e o tipo de resposta final. A coordenação foi da Senhora Doutora Ivone Gaspar, a quem dedicamos uma palavra de reconhecimento pela sua disponibilidade, pela correcção de estratégias e pelas muitas sugestões dadas no decorrer do processo.

E. Marques de Sá
Isabel Seruca dos Reis
Miguel Ramos
Jorge Pato

Índice

ÍNDICE

I. Introdução

1	Descrição sumária do relatório	2
2	Metodologia de análise	2
2.1	Os programas em presença	2
2.2	A grelha de análise	4

II. Análise Descritiva

1 Portugal

1.1	Apresentação dos Documentos	12
1.2	Análise dos Programas	15
1.2.1	Programa do 3º ciclo do Ensino Básico	15
1.2.2	Programa de Matemática do Ensino Secundário	25
1.2.3	Programa de Métodos Quantitativos	33

2 Espanha

2.1	Educação Secundária Obrigatória	36
2.1.1	Apresentação dos documentos	36
2.1.2	Análise do programa	38
2.1.3	Análise de textos de apoio	41
2.2	‘Bachillerato’	44
2.2.1	Apresentação dos documentos	44
2.2.2	Análise do programa	45
2.2.3	Análise de textos de apoio	48
2.3	Comparação com o caso português	49

3	Bélgica	
3.1	Apresentação dos documentos	52
3.2	Análise dos programas dos 1º e 2º ciclos	54
3.3	Análise de material de apoio	63
3.4	Comparação com o caso português	66
4	Inglaterra e País de Gales	
4.1	O ‘National Curriculum’	67
4.1.1	Apresentação dos documentos	67
4.1.2	Análise do programa	68
4.2	A Matemática ‘16-18’	74
4.2.1	Enquadramento e apresentação de um ‘Syllabus’	74
4.2.2	Análise do ‘Syllabus’ de Oxford e Cambridge	75
4.3	Comparação com o caso português	78
 III. Conclusão 		
1	Recomendações	81
2	Ilustração	90
3	Considerações finais	93
	Bibliografia	96

I

Introdução

ÍNDICE

1	Descrição sumária do relatório	2
2	Metodologia de análise	2
	2.1 Os programas em presença	2
	2.2 A grelha de análise	4

Após uma muito breve descrição do relatório, abordam-se questões genéricas sobre os programas em presença e os instrumentos propostos para a análise da sua estrutura. Estes estão materializados numa grelha de análise cuja especificação será também discutida.

1 Descrição sumária do relatório

A parte mais extensa deste relatório é, visivelmente, a que constitui o Capítulo II, onde se analisam os programas das disciplinas de Matemática do 3º ciclo e do Ensino Secundário do nosso País e os congéneres de três sistemas estrangeiros, nomeadamente, os da Espanha, da Bélgica francófona¹ e da Inglaterra e País de Gales, por esta ordem. Os dois últimos serão por vezes identificados, para simplificar, como os casos ‘belga’ e ‘inglês’, respectivamente. Conforme se indica na página 11, que abre o Capítulo II, a análise far-se-á em quatro secções, uma para cada país. Em cada secção apresentam-se os documentos relevantes do país em causa, que são analisados logo a seguir. O relato para cada país estrangeiro termina com uma comparação com o caso português.

Antecede a análise isto que aqui se diz e o que vai dizer-se na secção seguinte, onde se descrevem e comentam os objectos e instrumentos de análise.

O Capítulo III conclui o relatório, com recomendações sobre os critérios de concepção dos nossos programas, uma ilustração do esquema de programa que propomos e algumas considerações finais.

Os documentos em análise e outros que os complementam encontram-se na lista bibliográfica no final do relatório. As citações serão feitas como no seguinte exemplo, “[5, 15]”, que denota ou remete o leitor para os documentos identificados pelos números 5 e 15, nas páginas 96 e 97 da Bibliografia.

2 Metodologia de análise

2.1 Os programas em presença

No processo de comparação dos nossos programas de Matemática do 3º ciclo e do Ensino Secundário com os dos outros três sistemas de ensino, enfrentámos a dificuldade gerada pela natural não correspondência de ciclos de escolaridade. Optou-se pelo que pareceu ser mais razoável e que a seguir indicamos, em cada caso. Pensamos que os inconvenientes dos desacertos que a seguir explicitamos não se fizeram sentir com grande acuidade, uma vez que apenas pretendemos identificar elementos estruturais dos programas.

¹ Mais precisamente, da Bélgica (Comunidade Francesa), mais adiante designada, também, por ‘Bélgica’.

Espanha

Neste país, a Educação Secundária Obrigatória tem uma duração de 4 anos, divididos em dois ciclos de 2 anos cada. Seguem-se 2 anos de ensino não obrigatório, com duas vias: o ‘Bachillerato’, que analisaremos em pormenor, e uma via de profissionalização de grau médio sobre a qual não nos vamos pronunciar. Os 4 anos da Educação Secundária Obrigatória serão confrontados com os 3 anos do nosso 3º ciclo e os 2 anos do ‘Bachillerato’ com os 3 anos do nosso Ensino Secundário. Note-se que, no cômputo geral, analisaremos os programas de 6 anos de escolaridade em ambos os sistemas, correspondentes à mesma faixa etária.

Bélgica francófona

O Ensino Secundário belga consta de 6 anos de escolaridade, divididos em 3 ciclos, ou *graus* (‘degrés’) de 2 anos cada, que correspondem à mesma faixa etária, dos 12 aos 18 anos, que a nossa sequência 3º ciclo + Ensino Secundário. A entrada no ensino superior faz-se após mais um ano de preparação². Pareceu-nos razoável estabelecer a correspondência do nosso 3º ciclo aos primeiros dois graus belgas, tanto mais que, nesta correspondência, as cargas horárias globais coincidem. O nosso Ensino Secundário ficaria, assim, em confronto com os dois anos do 3º grau da Bélgica francófona.

Quanto aos programas belgas de Matemática, a situação que se nos oferece é, no momento presente, complicada pelo facto de o sistema estar em plena fase de ajustamento. Damos os pormenores a partir da página 52, onde justificamos a opção de não analisar o 3º ciclo do Ensino Secundário belga, que possibilitou uma análise bastante mais ajustada às nossas finalidades do que a do extenso texto sobre os programas belgas do relatório preliminar [3].

Inglaterra e País de Gales

Os programas de ensino deste sistema apresentam uma estrutura muito simples e rigorosa, que não tornou menor, nem menos interessante, o esforço de análise, pelo contraste flagrante com o caso português.

Poderia pensar-se numa correspondência do nosso 3º ciclo aos ‘Key Stage’s 3 e 4, estes englobando os 5 últimos anos da escolaridade obrigatória, dos 11 aos 16 anos de idade (cf. página 67), e do nosso Ensino Secundário aos dois anos da educação secundária ‘post-16’. Nesse caso, o desajuste seria considerável, pelo que preferimos não estabelecer uma opção rígida sobre o assunto.

Os documentos adiante identificados e analisados como ‘programas de matemática’ da Inglaterra e País de Gales são os do ‘National Curriculum’ e o ‘*Syllabus*’

² De acordo com [1].

de Oxford e Cambridge [46, 50] a entrar em vigor em 1998-99. A uniformidade de estrutura dos programas do ‘National Curriculum’ permitiu uma análise que abrange, em muitos aspectos, todo o ‘National Curriculum’, e não apenas os dois ‘Key Stage’s que nos competiam; procurámos fazê-lo sem intromissão em áreas que, neste projecto, estão fora da nossa competência. Registámos, nas páginas 74-75, os resultados do nosso esforço de entendimento do conceito e função dos ‘*Syllabuses*’ no sistema em causa.

2.2 A grelha de análise

Os objectos de estudo foram já sumariamente esboçados: são documentos oficiais dos países em consideração, constituindo um núcleo central de referência, e outros de proveniência diversa, que servirão de auxiliares na elucidação de questões sobre as quais houve dúvidas ou lacunas de informação. Uns e outros irão sendo devidamente identificados e referenciados.

O instrumento de análise será constituído por uma lista estruturada de quesitos, elaborada e longamente discutida em reuniões de coordenadores das diversas disciplinas do projecto. No decorrer do processo de utilização dessa ‘grelha de análise’, foram ocorrendo dificuldades na sua interpretação e tentações de alterar a sua forma. Levámos à prática algumas alterações, apenas as que não tocassem a essência e o propósito do que foi concebido nas reuniões de coordenação.

Assim, a grelha de análise, pontualmente alterada, foi utilizada para obter respostas tão objectivas quanto possível sobre cada um dos seus quesitos, com o objectivo de determinar quais os princípios que presidem à concepção dos programas de ensino da matemática em cada um dos países considerados. Por outro lado, sendo finalidade central deste processo a produção de um corpo de recomendações sobre os programas do nosso País, a análise do caso português é mais desenvolvida e pormenorizada.

Apresentamos a grelha de análise tal como foi concebida nas referidas reuniões de coordenadores, seguida da que efectivamente utilizámos no processo de análise exposto no capítulo II.

Grelha original

1. Fundamentação/justificação

- linha orientadora
- finalidades

2. Enunciado de objectivos

natureza dos objectivos:

intelectual (saber), pessoal (ser), social (estar) e vocacional (fazer)

Definições operacionais:

Os objectivos de natureza intelectual visam a aquisição/construção de saberes e o desenvolvimento cognitivo do indivíduo expresso em capacidades, como a compreensão e expressão correcta de ideias, o questionamento, o raciocínio lógico e a análise crítica.

Os objectivos de natureza pessoal procuram o desenvolvimento da personalidade, estimulam as capacidades de pensar e actuar por si próprio – criando o sentido de autonomia – promovem os valores morais, espirituais e estéticos, e favorecem o equilíbrio físico e emocional.

Os objectivos de natureza social fomentam o desenvolvimento das relações construtivas do indivíduo com o meio, baseadas nos valores de tolerância, solidariedade, respeito pelo outro e pela natureza.

Os objectivos de natureza vocacional pretendem o desenvolvimento e expressão das aptidões naturais e/ou a sua orientação profissional.

3. Enunciado de comportamentos e destrezas

4. Conteúdos

- resposta aos objectivos definidos
- formas organizativas
 - e.g.: por perspectiva histórica, por temas unificadores ou “foco organizador”, em espiral, por áreas temáticas, globalizante, por domínios
- extensão vs profundidade, ou quantidade vs qualidade
- articulação vertical e horizontal
- adequação à experiência e capacidade dos alunos
- relevância social
 - relevância científica
 - relevância pedagógica
- validade quanto à sua importância actual e futura
- flexibilidade de gestão

5. Orientações metodológicas
adequação aos objectivos enunciados
6. Sugestões de estratégias / actividades
adequação aos objectivos enunciados
7. Clareza
8. Referência a materiais a utilizar
adequação aos objectivos enunciados
9. Apresentação e natureza dos critérios / normas ou “modelo” de avaliação
das aprendizagens
adequação aos objectivos enunciados
10. Introdução de:
 - vocabulário (entende-se por ‘vocabulário’ uma lista de termos)
 - glossário (entende-se por ‘glossário’ uma lista com definições de termos)
 - glossário científico
 - glossário pedagógico
11. Referências bibliográficas
12. Determinação dos tempos lectivos
13. Critérios para a constituição dos grupos de aprendizagem
14. Coerência interna dos elementos constitutivos do programa

* * *

A grelha que efectivamente adoptámos e a seguir descrevemos apenas difere da original na ordenação e organização dos itens e na redacção de algumas frases e títulos. Além disso, na nova versão, e de acordo com o que se discutiu na coordenação do projecto, pareceu-nos conveniente enquadrar alguns dos termos utilizados, procurando explicá-los, nomeadamente aqueles que, por inerente diversidade de sentidos, suscitam dúvidas naturais, que mesmo as explicações dadas não eliminarão na totalidade. Aqui, *enquadrar* não é *definir*: sobre as definições deve tomar-se, na nossa óptica, uma atitude muito circunspecta e restritiva.

Grelha adoptada

1. Fundamentação/justificação

Procuramos, neste item, determinar se o programa em análise apresenta, ou não, finalidades da disciplina, princípios gerais de orientação do programa, justificações de opções feitas.

2. Objectivos

À expressão “objectivos gerais” atribui-se um sentido menos amplo que ao termo “finalidades”. Trata-se de metas, de grau de generalidade variável, que se pretende ver atingidas pelos alunos no seu processo de aprendizagem, eventualmente transcendendo a matemática propriamente dita. Usamos também a expressão “objectivos específicos” para referir os objectivos que mais directamente se relacionam com tópicos particulares da substância matemática. Interessámo-nos pelos objectivos especificados no texto de cada programa, procurando classificá-los quanto à sua natureza, em quatro categorias: *intelectual*, *pessoal*, *social* e *vocacional*, que obviamente podem coexistir, em maior ou menor grau, em cada objectivo individual. Seguem-se notas explicativas sobre cada uma delas:

Diremos que um objectivo apresenta natureza *intelectual* sempre que aponte para a aquisição ou construção de saberes e o desenvolvimento cognitivo do indivíduo; pode, essa natureza, vir eventualmente expressa em capacidades como a compreensão e a expressão correcta das ideias, o questionamento, o raciocínio lógico, a análise crítica.

Diremos que um objectivo apresenta natureza *pessoal* sempre que aponte para o desenvolvimento da personalidade, das capacidades de pensar e actuar por si próprio, para a valorização de princípios morais e estéticos, para o favorecimento do equilíbrio físico e emocional.

Diremos que um objectivo apresenta natureza *social* sempre que aponte para o desenvolvimento das relações do indivíduo com o meio, eventualmente expressas em valores como a tolerância, a solidariedade, o respeito pelo outro e pela natureza.

Diremos que um objectivo apresenta natureza *vocacional* sempre que aponte para o desenvolvimento e expressão das aptidões naturais, conducentes a uma orientação profissional.

3. Conteúdos

Os conteúdos especificados em cada programa serão analisados de acordo com diversas perspectivas, entre as quais as seguintes:

- Resposta aos objectivos definidos
 - Formas organizativas
- gob este título tratar-se-á de determinar de que modo o programa apresenta

os objectivos e de que modo sugere, ou determina, a sua apresentação aos alunos. Para melhor enquadramento, indicam-se algumas das formas organizativas mais comuns: por perspectiva histórica; por temas unificadores ou “foco organizador”; por domínios; por áreas temáticas; globalizante.

- Enunciado de destrezas
Referem-se aqui apenas aquelas ‘destrezas’ em que a intervenção da consciência reflexiva é praticamente inexistente. Por exemplo, o saber a tabuada, o manipular certo tipo de instrumentos, como régua, esquadro e transferidor, calculadoras e computadores, etc.
- Extensão e profundidade
Procura-se determinar de que modo o programa gere o equilíbrio dos termos desse binário, também traduzível, talvez com menos rigor, no confronto da ‘quantidade’ com a ‘qualidade’ dos conteúdos assinalados.
- Articulação vertical e horizontal
Daremos prioridade à *articulação vertical*; tratar-se-á, pois, de determinar se os documentos expressam, ou não, e de que modo o fazem, uma ordenação coerente dos conteúdos ao longo do tempo; nomeadamente o relacionamento com os conteúdos de disciplinas de matemática em graus de ensino adjacentes.
Seria do maior interesse estudar a *articulação horizontal* dos conteúdos, isto é, a sua relação com os de disciplinas concomitantes, em cada país. Mas isso não se fará neste relatório, por ser tarefa demasiado complexa para o tempo disponível.
- Adequação à experiência e capacidade dos alunos
- Flexibilidade de gestão

4. Orientações metodológicas e didácticas

Atribuiu-se ao termo “metodologia” um sentido amplo, com referência a métodos gerais de ensino, às vezes, mas nem sempre, transcendendo o âmbito da disciplina, enquanto “didáctica”, menos abrangente, se refere aos métodos de ensino de temas concretos, específicos da disciplina. Assim, por exemplo, os métodos ‘sintético’ e ‘analítico’, tal como os herdámos da geometria grega e do racionalismo cartesiano, pertencem à metodologia, não só da matemática; o mesmo para o que os nossos programas chamam ‘orientações metodológicas gerais’, como “abordar os conceitos com progressivos níveis de formalização”. Mas as ‘indicações metodológicas’ de alguns programas, como o do Ensino Secundário português, foram por nós consideradas, quase todas, de carácter didáctico, por referirem situações concretas da matemática.

Procurámos determinar, para além do que o título directamente sugere, se o programa explicita

- determinação dos tempos lectivos

- critérios para a constituição de grupos de aprendizagem
- sugestões de estratégias e actividades
- referência a materiais a utilizar

e se o faz de modo adequado aos objectivos enunciados.

5. Avaliação das aprendizagens

Sob este título tratar-se-á de determinar se os documentos expressam, ou não, e de que modo o fazem, critérios ou normas de avaliação das aprendizagens, e se há adequação aos objectivos enunciados.

6. Organização do texto do programa

Neste item, discutem-se certas características do texto, como a sua *clareza*, termo este a que demos um sentido *local*, envolvendo, por exemplo, questões de carácter sintáctico e semântico, estas, naturalmente, para nós, mais perceptíveis no caso dos programas portugueses. Anota-se, também, a presença ou a ausência de componentes como: vocabulário, glossário (científico, pedagógico) e referências bibliográficas.

7. Coerência interna do programa

Sob este título, observámos a articulação, entre si, dos diversos elementos constitutivos do programa. Trata-se de uma característica de carácter *global* do texto, em contraponto, mas não em oposição, ao que se considerou no título anterior, nomeadamente no que respeita à *clareza*. Tivemos ocasião de observar, no concreto, no caso do programa de matemática do nosso Ensino Secundário, a importante influência que uma frequente falta de clareza do texto tem na avaliação da sua coerência global.

Modificações

De modo muito breve, descrevemos as modificações mais relevantes que sofreu a grelha original. Não considerámos o item *comportamentos* e incluímos o item *destrezas* no âmbito mais geral dos *conteúdos*. Os temas *determinação dos tempos lectivos*, *critérios para a constituição dos grupos de aprendizagem*, *sugestões de estratégias e actividades* e *referência a materiais a utilizar*, que se encontravam dispersos na grelha original, passaram a ser subtemas das *orientações metodológicas e didácticas*. Agrupámos num novo título, *Organização do texto do programa*, os seguintes temas de análise da grelha original: *introdução de vocabulário e glossário*, *referências bibliográficas* e *clareza*. Pensamos que estas alterações contribuem para uma melhor arrumação dos critérios de análise.

No capítulo seguinte, não explicitámos a análise da *relevância social (científica, pedagógica)* dos conteúdos, nem da *validade quanto à sua importância actual e futura*, preferindo fazê-lo aqui, com brevidade, num comentário comum a todos os programas envolvidos. Por um lado, todos eles são, digamos, *minimais*, no que respeita à sua lista de conteúdos, podendo afirmar-se, sem medo de errar, que qualquer corte a que se proceda em qualquer dos tópicos incluídos, eliminará matéria importante. Por outro, as questões da actualidade e da relevância social (científica ou pedagógica) não se colocam, na Matemática, do mesmo modo que em áreas como as Ciências Físicas e Naturais. Não faz, por exemplo, grande sentido determinar a actualidade e a relevância social do estudo dos polinómios ou do conceito de derivada, do mesmo modo que se determinam as de uma tecnologia. A este respeito faz todo o sentido citar a introdução do programa espanhol de Matemática da Educação Secundária Obrigatória [18]:

[...] durante a educação obrigatória as matemáticas deverão desempenhar, indissociável e equilibradamente, um papel formativo básico [de desenvolvimento] de capacidades intelectuais, um papel aplicado, funcional, e um papel instrumental, enquanto estrutura formalizadora de conhecimento noutras matérias. Tudo isso justifica, numa linha nem sempre coincidente com a tradicional, os conteúdos das matemáticas nesta etapa, assim como as características básicas do seu ensino.

Das considerações expostas sobre o modo de construção do conhecimento matemático, na história e na aprendizagem das pessoas, assim como das funções educativas desta área na educação obrigatória, seguem-se os princípios que presidem à selecção e organização dos seus conteúdos.

Estes comentários completam-se com a verificação, que fizemos, da muita proximidade dos programas em análise, no que respeita às suas listas de conteúdos.

Resumo da grelha adoptada

1. *Fundamentação/justificação.*
2. *Objectivos.*
3. *Conteúdos.*
4. *Orientações metodológicas e didácticas.*
5. *Avaliação das aprendizagens.*
6. *Organização do texto do programa.*
7. *Coerência interna do programa.*

II

Análise Descritiva

ÍNDICE

1	Portugal	12
2	Espanha	36
3	Bélgica	52
4	Inglaterra e País de Gales	67

O processo de análise dos programas mediante a grelha anteriormente discutida conduziu ao que consta neste capítulo. Os resultados dispõem-se país por país, pela ordem acima indicada. Para cada país, antecede a análise uma apresentação sumária dos documentos que lhe serviram de base e de apoio. O relato para cada país estrangeiro termina com uma comparação com o caso português.

1 PORTUGAL

1.1	Apresentação dos Documentos	12
1.2	Análise dos Programas	15
1.2.1	Programa do 3º ciclo do Ensino Básico	15
1.2.2	Programa de Matemática do Ensino Secundário	25
1.2.3	Programa de Métodos Quantitativos	33

Por opções discutidas no processo de coordenação, apresentámos o caso português num texto que englobasse como um todo os 6 anos de escolaridade em consideração. Mas não podemos deixar de assinalar o facto incontornável que é a existência de uma fractura bem pronunciada na estrutura dos programas, na passagem do 3º ciclo do Ensino Básico para o Ensino Secundário. O assunto será referido com alguma frequência e em particular na comparação do caso espanhol com o caso português (vejam-se as páginas 49 a 51).

1.1 Apresentação dos Documentos

3º ciclo do Ensino Básico

No que se refere ao 3º ciclo, analisámos dois documentos oficiais. Em primeiro lugar, o programa (normativo) incluído na brochura em formato A5, *Organização Curricular e Programas*, para o 3º ciclo do Ensino Básico (veja-se [6]). Consideraram-se apenas as páginas 171 a 201 (do total de 421 que constituem a brochura), que se referem à disciplina de Matemática. Aquele texto está dividido em seis capítulos:

1. Introdução
2. Finalidades
3. Objectivos gerais
4. Conteúdos
5. Orientação metodológica
6. Avaliação.

Em segundo lugar, analisámos o *Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem* (veja-se [7]), adiante designado pela sigla “POEA”, brochura de 68 páginas em formato A4, contendo uma sugestão de desenvolvimento do programa de Matemática do 3º ciclo do Ensino Básico. O texto inicia-se com uma Introdução, considerações sobre os tempos lectivos e uma listagem dos objectivos gerais do programa, tudo em 4 páginas. Segue-se o corpo do texto, com especificação dos temas, objectivos específicos, pesos lectivos e sugestões metodológicas para cada um dos três

anos do ciclo, ocupando cerca de 15 páginas por ano de escolaridade. A fechar, 2 páginas com sugestões bibliográficas.

Ensino Secundário

Os documentos oficiais a considerar são os que constam na bibliografia, de [9] até [15], nomeadamente:

Os *Programas de Matemática e Métodos Quantitativos*, aprovados por despacho de Julho de 1991 [9];

Quatro documentos com *Orientações de gestão do programa de Matemática do Ensino Secundário*, de 1995 e 1996, [10] a [13];

O documento [14], *Métodos Quantitativos. Orientações de gestão de programas*, de Julho 1996;

O documento de síntese, *Matemática – Programas 10º, 11º e 12º anos*, de Janeiro de 1997, [15].

Trata-se de documentos em formato A4, contendo os programas de duas disciplinas: *Matemática e Métodos Quantitativos*.

O PROGRAMA DE MATEMÁTICA foi estabelecido em [9] e sofreu modificações substanciais, resultantes de dificuldades de aplicação no terreno devidas, principalmente, à sua extensão. No conturbado processo surgiram as *orientações de gestão* [10], [11] e [12], que têm o seguinte prefácio comum:

O processo de ajustamento do programa de Matemática actualmente em vigor transforma os próximos anos lectivos 1995/96 e 1996/97 num período transitório que exige medidas de adequação da gestão do programa às condicionantes reais do trabalho nas Escolas.

É esse o sentido do presente documento constituído por duas partes:

- um conjunto de orientações para a gestão do Programa Oficial por parte dos professores que, em particular, procura definir com maior clareza os níveis de dificuldade e o âmbito de tratamento de cada tema;
- um núcleo significativo de objectivos/conteúdos com vista ao exame final de Matemática de [ano lectivo dependente do documento].

A reconstituição do programa de Matemática a partir das cinco peças [9]-[13] é tarefa muito complicada e de pouca utilidade para o projecto em que este relatório se enquadra. De facto, foi recentemente aprovada e publicada (veja-se [15]) uma síntese reajustada e recomposta do programa de Matemática e das respectivas

orientações de gestão, que tem vindo a ser designada por *Programa Ajustado*. Seguiremos essa terminologia, que motivou a sigla ‘PA’, também utilizada no seguimento. Na *Introdução* do PA lê-se:

Este ajustamento não vem constituir um novo programa. Procurando preservar os objectivos da renovação do ensino da matemática, este ajustamento pretende estabelecer maior clareza e melhor organização dos conteúdos temáticos, explicitar a articulação entre metodologias, objectivos e conteúdos, reforçar a articulação vertical com o 3º ciclo do ensino básico e harmonizar no tempo, quanto possível, algumas articulações interdisciplinares.

O Programa Ajustado tem cerca de 87 páginas ‘úteis’, das quais as primeiras 16 abarcam 10 capítulos:

Introdução, Finalidades, Objectivos gerais, Conteúdos, Orientação metodológica, Recursos, Avaliação, Gestão do programa, Actividades complementares, Quadro resumo,

seguindo-se

Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas (21 páginas)

Tema geral (2 páginas)

Anexos (50 páginas).

Os anexos vão prefaciados, dizendo-se, em particular, terem resultado da

necessidade de complementar o texto do programa propriamente dito com outros textos que dessem visibilidade à concepção e ideias que lhe serviram de base, bem como a esclarecer alguns aspectos metodológicos que, por serem novos, podem levantar justificadas dúvidas e podem e devem merecer variadas interpretações e diversas realizações na prática lectiva.

Há 4 anexos, de natureza não normativa, intitulados I. Exemplos ilustrativos e bibliografia, II. Um possível exemplo de calendarização, III. “Normas Gerais” (Sebastião e Silva) e IV. Historial da construção do programa, com 33, 3, 2 e 9 páginas, respectivamente.

O PROGRAMA DE MÉTODOS QUANTITATIVOS, contido em [9], ocupa 24 páginas e é constituído por duas partes: a primeira, com 10 páginas, divide-se em *Introdução*, *Finalidades*, *Objectivos Gerais*, *Orientação Metodológica* e *Avaliação*; a segunda parte, com 14 páginas, contém o *Plano e Sequência do Ensino-Aprendizagem*. Este programa mantém-se em vigor desde 1991, tendo

sofrido um ajustamento em Julho de 1996, com a publicação da brochura *Métodos Quantitativos, Orientações de gestão de programas* [14] que, em 10 páginas, selecciona “um núcleo significativo de objectivos e conteúdos” e dá um conjunto de “orientações suplementares para a gestão do programa”.

1.2 Análise dos Programas

1.2.1 Programa do 3º ciclo do Ensino Básico

Nesta secção analisamos, sucessivamente, o Programa e o *Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem*, referentes ao 3º ciclo do Ensino Básico.

Programa do 3º ciclo

1. *Fundamentação/justificação.* A *Introdução* começa com o “mundo em mudança”, as “novas tecnologias” e a conseqüente alteração na “utilização do raciocínio e dos conhecimentos matemáticos”. Depois justifica a alteração fundamental relativamente aos programas anteriores, que “consiste em serem considerados conteúdos de aprendizagem tanto os conhecimentos a adquirir como as atitudes e as aptidões a desenvolver”. Este ponto é retomado adiante (nas Orientações metodológicas), quando se refere que o professor deve “contemplar equilibradamente o desenvolvimento de atitudes, o desenvolvimento de capacidades, a aquisição de conhecimentos”; esta orientação segue, embora de forma matizada, o prescrito na *Introdução* da brochura [6], onde se menciona o recurso a uma “pedagogia do desenvolvimento integrado, em que o domínio de aptidões e capacidades sobreleva e condiciona a aquisição de conhecimentos”.

O programa justifica também a escolha dos temas em torno dos quais se organizam os conteúdos: geometria, números e cálculo, estatística e funções.

Estabelece como finalidades da disciplina no ensino básico:

- desenvolver a capacidade de usar a matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real
- promover a estruturação do indivíduo no campo do pensamento, desenvolvendo os conceitos de espaço, tempo e quantidade ou estabelecendo relações lógicas, avaliando e hierarquizando
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como a memória, o rigor, o espírito crítico e criatividade

- facultar processos de aprender a aprender e condições que despertem o gosto pela aprendizagem permanente
- promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Notamos que as três últimas finalidades estão contidas na Lei de Bases do Sistema Educativo, quedando-se muito aquém dessa Lei. Por exemplo, a propósito da terceira finalidade, recordamos a alínea a) do artigo 7º da Lei:

- a) Assegurar [...] o desenvolvimento [da] capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética [...]

No programa omitiu-se “sentido moral e sensibilidade estética” e não se referem outros princípios e objectivos presentes na Lei de Bases. Sobre as duas últimas finalidades, compare-se com os *Princípios Gerais* da Lei de Bases do Sistema Educativo e os *Objectivos* do Ensino Básico.

2. *Objectivos*. O capítulo *Objectivos gerais* ocupa duas páginas com 12 enunciados de objectivos da disciplina, desagregados em alíneas explicativas, num total de 50. Esses 12 objectivos estão classificados em três grupos: valores/atitudes, capacidades/aptidões e conhecimentos.

Desses 12 objectivos, os 8 que constituem os dois últimos grupos, capacidades/aptidões e conhecimentos, são de natureza quase exclusivamente intelectual. Nos 4 que integram o grupo valores/atitudes, domina a natureza pessoal, com cerca de metade do peso (ou seja, cerca de 1/12 do total), surgindo as naturezas intelectual e social repartidas equitativamente.

3. *Conteúdos*. Parece-nos haver, relativamente aos conteúdos do programa, nesta variante como em muitas congéneres, uma boa adequação aos objectivos definidos. Eles organizam-se em torno de quatro *temas*, com pesos relativos estipulados do seguinte modo:

Geometria	40%
Números e Cálculo	35%
Funções	15%
Estatística	10%.

Os temas estão desenvolvidos, numa média de 3 páginas (A5) por tema, em subtemas e subsubtemas. Nesse desenvolvimento não se estipula a divisão das matérias por ano de escolaridade; os temas Funções e Estatística são desenvolvidos conjuntamente.

O desenvolvimento, que não é muito pormenorizado, processa-se em três partes: uma com Geometria, outra com Números e Cálculo e a terceira com Funções e Estatística. É simples a estrutura da cada parte, aqui exemplificada com a Geometria:

- subtítulo do tema: “desenvolver o conhecimento do espaço”;
- um conjunto de considerações iniciais sobre o tema, informando o que neles se inclui, aspectos a dar relevo, etc;
- três subtemas:

O espaço e o plano
Análise de figuras. Medição. Construção
Transformação de figuras,

cada um deles, por sua vez, dividido em subsubtemas, num total da ordem de 20-30, com explicitação de objectivos específicos, sob a forma de competências, para cada subsubtema.

O programa praticamente não enuncia destrezas, ressaltando-se referências avulsas ao conhecimento e uso de tabelas trigonométricas e de tabelas para determinação de raízes quadradas e cúbicas.

A extensão do programa e a profundidade de tratamento dos temas parecem-nos adequadas.

O programa não coloca problemas internos de *articulação* dos conteúdos. A articulação com o 2º ciclo parece ter sido contemplada e é coerente com o prescrito em [6] (a saber, que o 2º ciclo corresponde a uma fase de “consolidação”, enquanto que o 3º ciclo se caracteriza pelo “alargamento, diferenciação e sistematização de aquisições”). Já a articulação horizontal é praticamente inexistente, pelo menos de modo explícito³.

Os conteúdos propriamente ditos parecem-nos *adequados à experiência e capacidade dos alunos*. Já não somos tão optimistas quanto à metodologia legalmente imposta, especialmente no que respeita à resolução de problemas.

O programa é de *gestão muito flexível*, por não impor normas relativas à divisão de matérias por anos de escolaridade e à ordem de leccionação.

4. *Orientações metodológicas e didácticas*. O capítulo *Orientação metodológica* tem os subtítulos: Orientações metodológicas gerais, Resolução de problemas, Raciocínio, Comunicação, Conhecimentos, História da Matemática, Papel do Professor,

³ Refere-se, apenas, que as áreas temáticas Funções e Estatística oferecem modelos com concretizações simples e importantes na vida real e em outras ciências.

Recursos. Determina que sejam contemplados, equilibradamente, “o desenvolvimento de atitudes, o desenvolvimento de capacidades e a aquisição de conhecimentos”, continuando com:

Tendo como pressuposto ser o aluno o agente da sua própria aprendizagem, propõe-se uma metodologia em que:

- os conceitos são construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas;
- os conceitos são abordados segundo diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização”.

À resolução de problemas é dado grande destaque, com frases significativas como:

- O desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é um eixo organizador do ensino da Matemática;
- Para a aquisição de conhecimentos deve partir-se, preferencialmente, de situações problemáticas cuja solução exija do aluno a mobilização de conceitos e técnicas já adquiridos, de modo a descobrir e a integrar novas noções.

Registe-se a “aquisição de conhecimentos” e o “preferencialmente”. No processo de ensino-aprendizagem sugere-se a organização em espiral dos temas (organização essa que é, aliás, exemplificada no desenvolvimento não totalmente prescritivo do volume II [7]).

Outras orientações metodológicas relevantes são uma referência à perspectiva histórica com que alguns temas (não especificados) podem ser tratados, a menção de que “o interesse e significado dos conhecimentos serão realçados se estes forem estudados em interacção com outras disciplinas e com situações da actualidade” e o interesse em se recorrer a “materiais diversificados”.

Inseridos na apresentação dos temas, podem destacar-se ainda o recurso ao cálculo mental (particularmente nas operações com números racionais e no controlo dos resultados obtidos com a calculadora) e o incentivo que se deve dar ao uso de esboços⁴.

O programa estipula um tempo lectivo de 4 horas semanais para esta disciplina, mas não determina uma distribuição do tempo disponível por temas, nem sequer a divisão dos conteúdos por ano lectivo.

Não se mencionam critérios para a constituição de grupos de aprendizagem.

No que se refere à indicação de estratégias e actividades, para além da ênfase dada à resolução de problemas, frases como

⁴ Particularmente nas planificações de sólidos, desenhos à escala e representação de rectas e planos.

As actividades a promover [...] serão diversificadas e motivadoras, a descoberta da dimensão lúdica da Matemática, integrando nesta perspectiva actividades desafiadoras para o aluno e por ele aceites com prazer,

ilustram o carácter normativo da existência de actividades de certo tipo. Mas não se prescreve quais devem ser.

Há referência explícita a *materiais a utilizar*, na secção ‘Recursos’ da ‘Orientação metodológica’. A par de materiais clássicos, destaca-se a utilização de calculadoras e computadores. As primeiras

são hoje instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de aptidões ligadas ao cálculo, assim como meios facilitadores e incentivadores do espírito de pesquisa. A sua utilização faz parte integrante deste programa.

[O computador] permite actividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento. Pode constituir um valioso apoio para o aluno e para o professor, sugerindo-se a sua utilização sempre que oportuno e possível.

5. *Avaliação das aprendizagens*. Este tema é considerado no último capítulo do programa. Dá prioridade quase exclusiva à avaliação formativa; não refere a avaliação sumativa nem a avaliação de carácter externo, de final de cada ciclo, por exemplo.

As normas que estabelece são de carácter geral e estão em conformidade com as finalidades e objectivos enunciados. Há uma clara secundarização da avaliação dos conhecimentos: “*Em rigoroso acordo com o ensino desenvolvido*, a avaliação em Matemática deve dar informação sobre:

- a capacidade para aplicar conhecimentos na resolução de problemas [...];
- a capacidade para utilizar a linguagem matemática [...];
- a capacidade para raciocinar e analisar;
- o conhecimento e compreensão de conceitos e métodos;
- a atitude em relação à Matemática [...];
- a perseverança [...] o cuidado [...] a cooperação [...].”

Seguem-se duas páginas de recomendações quanto aos tipos de observação, meios de registo de avaliações, etc. Destacamos algumas frases, ressalvando, mais uma vez, os efeitos nocivos da descontextualização:

[são] meios de avaliação todas as actividades de aprendizagem, bem como o caderno diário;

À partida, nenhum tipo de informação deve ser excluído;

Compete ao professor construir o seu próprio sistema de observação, registo e informação;

Incidindo a avaliação sobre o progresso de cada aluno, são de admitir diferentes ritmos na aquisição de um conceito, não se exigindo que todos os alunos atinjam o mesmo nível ao mesmo tempo.

Chama-se a atenção para o facto de a avaliação no Ensino Básico ter sido objecto de um despacho normativo (veja-se [8]), que contempla quatro modalidades de avaliação: formativa, sumativa, aferida e especializada. Não nos compete aqui discutir essa legislação.

6. *Organização do texto do programa.* Quanto à clareza, o programa é exemplar. Não há vocabulário nem glossário. Pensamos que não se justifica, pela clareza e simplicidade do texto. Há sugestões bibliográficas, com cerca de 60 itens comuns a todas as áreas, no final da brochura (de 421 páginas). Apenas detectámos uma que pode considerar-se do âmbito da matemática: *O computador, um instrumento da educação*. A literatura em língua inglesa quase não tem expressão, a de origem francófona tem uma ocorrência de cerca de 60%.

7. *Coerência interna do programa.* O programa é exemplar quanto à coerência interna dos seus elementos constitutivos.

Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem

A brochura POEA abre com uma *Introdução* onde se procura esclarecer a sua finalidade e delimitação normativa. Aí se diz o seguinte:

Dado o carácter de relativa abertura do programa, considerou-se útil completá-lo com um conjunto de propostas de trabalho, que, embora sem função normativa, esclarecessem o professor sobre a articulação das várias componentes curriculares e lhe facilitassem as tarefas de planificação, quer a longo, quer a médio, quer mesmo a curto prazo. Tal não significa, obviamente, que se coarcte a liberdade do professor, a quem fica aberto, no que se refere à selecção das aprendizagens, um largo campo de decisão, em interacção com os alunos.

O professor entenderá o Plano de organização e sequência do ensino-aprendizagem como um conjunto de sugestões de trabalho e utilizá-lo-á com a necessária flexibilidade, respeitando embora as suas linhas gerais, na medida em que nestas se concretizam muitas das intenções básicas do programa.

O primeiro parágrafo estabelece a não normatividade dos POEA, enquanto o segundo impõe respeito pelas suas linhas gerais. Esta ambiguidade terá levado os professores à sua adopção como norma.

Já anteriormente foi descrita a estrutura do POEA. Propomo-nos agora analisar o documento com base na grelha usada para a análise do programa, de modo a melhor confrontar os dois documentos.

1. *Fundamentação/justificação*. Recorda-se que constituem conteúdos de aprendizagem “tanto os conhecimentos a adquirir como as atitudes e capacidades a desenvolver”. É retomada também a justificação da escolha dos temas, para cada um dos 3 anos de escolaridade do ciclo e em termos mais explícitos que no programa. As cinco finalidades enunciadas na análise precedente não voltam a ser mencionadas explicitamente, mas é patente a sua desagregação em finalidades específicas, presentes em orientações metodológicas e sugestões de trabalho avulsas.

2. *Objectivos*. São reproduzidos textualmente os *Objectivos gerais* do programa.

3. *Conteúdos*. Os conteúdos tratados são, naturalmente, os mesmos do programa normativo, diferindo agora a sua forma de apresentação. Num primeiro nível, são distribuídos para cada um dos 3 anos de escolaridade. Cada ano tem os seus temas (cujo peso relativo é estipulado), que começam por ser comentados com considerações de ordem didáctica, centradas na articulação vertical do programa (de ano para ano) e nas possíveis abordagens a adoptar para tratar os temas; seguidamente, em cada tema aparecem conteúdos divididos em “unidades”. Exemplificamos com a Geometria do 9º ano, que surge dividida em

- G9.1 Circunferência e polígonos. Rotações,
- G9.2 Trigonometria do triângulo rectângulo,
- G9.3 Espaço – outra visão,

com a Geometria a ocupar 50% do tempo lectivo do 9º ano. Cada uma destas unidades reproduz, quase textualmente, passagens seleccionadas das especificações dos subsubtemas e correspondentes objectivos específicos constantes do programa (cf. página 17 deste relatório); a este nível, trata-se portanto de uma simples partição dos conteúdos do programa em unidades de leccionação.

De seguida, e sempre para cada ano lectivo, é proposto um roteiro das unidades, indicando-se também uma previsão do número de aulas necessárias para a sua leccionação. Cada unidade abre com um brevíssimo comentário de ordem didáctica, seguindo-se-lhe três colunas na vertical: a coluna da esquerda volta a especificar os temas, a coluna central, intitulada “objectivos”, desagrega e completa, em termos de competências, os correspondentes objectivos do programa e a coluna da

direita é ocupada por abundantes “observações/sugestões metodológicas”, que incluem propostas de actividades – com as três colunas a ocupar a totalidade da página ‘deitada’.

São apresentadas destrezas nos mesmos moldes do programa.

4. *Orientações metodológicas e didácticas.* É pela inclusão de orientações metodológicas específicas que o POEA mais se distingue do programa. As orientações metodológicas gerais mencionadas no programa não aparecem aqui destacadas, embora não tenham sido esquecidas e possam ser detectadas em uma ou outra sugestão de actividade⁵. Já aquelas orientações mais específicas (recurso ao cálculo mental, esboços, etc) são agora claramente reforçadas.

Assim, por exemplo, no que respeita à interacção com outras disciplinas e com situações da actualidade, o POEA sugere, concretamente:

análise de gráficos em situações concretas; uso de leis da física ou outras ciências no estudo da proporcionalidade inversa e em equações literais; cálculo de distâncias a lugares inacessíveis, alturas de edifícios e apresentação de aplicações da trigonometria em física, astronomia, na vida real, em situações que estejam ao alcance dos alunos; relacionar procedimentos da vida corrente com os critérios referentes à posição relativa de rectas e planos (fios de prumo, etc); escrita em notação científica e sua utilização para interpretar e comparar grandezas físicas; estudo da proporcionalidade e percentagens ligado a aplicações com câmbios, juros, impostos, etc.

Já o ponto relativo à perspectiva histórica é concretizado propondo-se a realização de trabalhos sobre resolução de equações, trigonometria, geometria e teorema de Pitágoras no âmbito da história da matemática.

Para além disso, o POEA indica o nível de profundidade dos temas, introduzem algum vocabulário (sem definições), propõe exercícios e problemas avulsos (por vezes com enunciados explícitos), exemplifica situações que permitam introduzir os conceitos; distingue ainda o que deve ser obtido por via intuitiva⁶ ou, ao contrário, o que pode ser demonstrado (por exemplo, o teorema de Pitágoras, certas propriedades de figuras, critérios de perpendicularidade e paralelismo a partir de uns dados axiomas, etc.).

⁵ A título de exemplo, mencionemos uma referência ao facto de o cálculo de volumes e áreas dever ser feito usando processos diversos, não se recorrendo necessariamente a fórmulas.

⁶ Nomeadamente, as regras para a resolução de inequações, noções básicas de trigonometria, critérios de perpendicularidade, paralelismo e semelhança, propriedades relativas a ângulos ao centro, fórmulas das áreas da superfície esférica e do volume da esfera, etc; é ainda sugerido que não se demonstre a fórmula resolvente das equações do 2º grau.

Os tempos lectivos para cada unidade são indicados sob a forma de “número de aulas previstas” para cada uma delas. A esse respeito esclarece-se ainda que se pretendeu

dar indicação ao professor da profundidade com que o tema será tratado nesse momento [...]. Se [...] o professor considerar necessário alterar o número de horas de forma significativa, deverá salvaguardar o peso relativo do correspondente tema, tirando partido num lado do que investiu no outro.

Não se referem critérios para a constituição dos grupos de aprendizagem.

As actividades a desenvolver aparecem sob a forma de exercícios, problemas e temas de debate, e ainda de sugestões de trabalho, sobretudo na coluna “observações/sugestões metodológicas” mencionada acima⁷.

Disseminadas pelo texto, há referências explícitas a *materiais a utilizar*, que não aparecem mencionados no programa: sugere-se o uso do geoplano circular no estudo das rotações, o uso de papel quadriculado e do geoplano no estudo das translações e semelhanças de figuras, e ainda do pantógrafo e do tangram; é proposta a construção de um sextante rudimentar e de um compasso de agrimensor.

O uso de calculadoras aparece associado à comodidade de cálculo (de ângulos, percentagens, raízes quadradas e cúbicas), à exploração e pesquisa dos números (análise de sequências, divisibilidade) e ao cálculo com racionais (leva a reflectir sobre a hierarquia das operações, valores aproximados, arredondamentos, etc). O uso do computador é sugerido na apresentação de informação, traçado de gráficos, construção de tabelas, animação gráfica para estudar translações, etc. Não está, por vezes, bem escolhido o momento e a forma como se recorre aos meios de cálculo. Registe-se, em particular, a sugestão de recorrer a um computador na resolução de uma equação do segundo grau.

O texto é um tanto ambíguo e mal organizado relativamente ao *raciocínio dedutivo*. O programa enuncia claramente que o seu uso e a sua distinção do raciocínio indutivo é um dos objectivos da disciplina e que,

[ao longo do ciclo,] o aluno vai verificar conjecturas, justificar propriedades, fazer pequenas cadeias de raciocínios, defender um processo de resolução, eventualmente fazer uma demonstração, acedendo assim progressivamente a formas do pensamento rigoroso.

⁷ São exemplos: síntese sobre os diferentes tipos de equações, sistemas e inequações estudados; realização de uma composição decorativa baseada em isometrias; traçado da planta de uma sala de aula ou de um mapa de percurso; observação de experiências com lançamentos de dados para o cálculo de probabilidades associadas a frequências relativas; realização de uma actividade (não explicitada) de organização, representação e interpretação estatística de dados, sendo as conclusões do trabalho comunicadas sob diversas formas; exemplificação de afirmações (teoremas) sobre propriedades de figuras que podem ser deduzidas de outras; etc.

Parece-nos que este importante assunto merecia maiores esclarecimentos, até porque aparece explicitado de forma um tanto ansiosa e incoerente no POEA. Assim, por exemplo, no 7º ano, a propósito da Geometria, preconiza-se fazer “eventualmente alguma demonstração desde que esta seja posta como um problema e encarada como um desafio”; mas a expressão “justificação de raciocínios” aparece repetidas vezes no rol de objectivos do 7º e 8º anos, mais até do que no 9º ano (ano em que se pretende “distinguir axioma de teorema num dado contexto”). Curiosamente, as “justificações de raciocínios” e eventuais demonstrações aparecem sempre associadas à Geometria, em detrimento dos Números e Funções: nestas últimas unidades, não se esclarecem totalmente as justificações a fazer a propósito do manejo de expressões algébricas, nem o modo de demonstrar (ou não) os critérios de divisibilidade dos números naturais; sugere-se, já no 7º ano, a demonstração de que as diagonais de um paralelogramo se bissectam, enquanto que, no 9º ano, não se chega a demonstrar a fórmula resolvente das equações do segundo grau.

Peca por omissão a ausência de referências explícitas às *definições* dos conceitos⁸. Independentemente do uso do vocabulário matemático de *tese*, *axioma*, etc, parece guardar-se para o final do ciclo a distinção clara entre o que se está a definir ou, ao contrário, se está a tomar como algo perceptível unicamente pela intuição.

5. *Avaliação das aprendizagens.* Não há referência à avaliação das aprendizagens.

6. *Organização do texto do programa.* A redacção do POEA é bastante clara e o texto é de leitura fácil, embora um tanto repetitivo. Recordamos aqui o que foi dito logo no primeiro ponto desta análise, sobre a indefinição quanto à normatividade geral do POEA. Colocando-nos na perspectiva do docente que busca respostas objectivas a dúvidas sobre a forma de leccionar o programa, parece-nos que subsistem algumas ambiguidades, já referidas a propósito das orientações metodológicas e didácticas..

Não há vocabulário nem glossário. Há uma bibliografia com cerca de 50 obras, não comentadas, mas classificadas por temas: Calculadoras e computadores, Geometria, Estatística, Problemas, História da Matemática, A Matemática e as outras Ciências, Sobre Renovação do currículo da Matemática, Revistas, Obras de consulta geral. Cerca de 35 obras são de origem estrangeira, predominantemente francófona, anglo-saxónica e espanhola.

7. *Coerência interna do programa.* Não foram detectadas quaisquer incoerências internas nos elementos constitutivos do POEA.

⁸ Uma notável excepção é a sugestão de se definir polígonos semelhantes a partir dos lados e dos ângulos.

1.2.2 Programa de Matemática do Ensino Secundário

Esta secção consta de duas partes: alguns comentários sobre uma reorganização dos *Objectivos* do Ensino Secundário e a análise do Programa Ajustado.

Os *Objectivos* do Ensino Secundário

No documento [9], contendo o Programa de Matemática de 1991, a *Introdução geral*, não reproduzida no texto do PA, procede a um “enquadramento dos programas” e apresenta “objectivos gerais” e uma “estrutura curricular”, tudo no âmbito geral do Ensino Secundário e da reforma curricular. Ocorreu-nos tecer alguns comentários críticos sobre as suas páginas 9, 10 e 11, correspondentes aos “objectivos gerais”. Nelas se lê:

A Lei de Bases do Sistema Educativo [...] assinala-lhe [ao Ensino Secundário] um conjunto de objectivos gerais.

O grupo de trabalho [GT da Comissão de Reforma do Sistema Educativo] a que se fez anteriormente referência propôs uma reordenação desses objectivos, reordenação essa que se mantém fiel ao espírito da Lei de Bases mas que configura uma forma mais precisa, sistemática e discriminada [d]as metas apontadas. Foi essa proposta que serviu de base ao trabalho de desenvolvimento curricular produzido pelas equipas, razão por que se enunciam seguidamente os objectivos de acordo com a sua formulação.

A ‘reordenação’ proposta pelo GT consiste, de facto, numa segmentação de objectivos da Lei de Bases, para adaptação a uma classificação pré-estabelecida. No seu artigo 9º, a Lei de Bases enuncia 7 objectivos para o Ensino Secundário, enquanto que a nova formulação oferece 26 objectivos agrupados em três categorias, referentes

- 1) à dimensão pessoal,
- 2) ao domínio das aquisições fundamentais para o desempenho de papéis socialmente úteis,
- 3) à dimensão para a cidadania.

Verificámos que 3 dos 7 objectivos da Lei (alíneas *b*), *d*) e *f*)) são transcritos pelo GT, sem alteração; assim, 4 objectivos da Lei são fragmentados em 23 (ressalve-se que, na nova formulação, há um objectivo, respeitante à sexualidade, inexistente na Lei). Parece-nos que, pelo modo como alguns objectivos da Lei são pulverizados, os ‘espíritos’ das duas formulações, a da Lei e a do GT, não são os mesmos. Seguem-se alguns exemplos ilustrativos.

1º exemplo. A categoria 2) acima indicada apresenta objectivos de natureza intelectual subordinados ao “desempenho de papéis socialmente úteis”. Os objectivos do Ensino Secundário são omissos no que respeita à ‘utilidade social’, sendo que a única referência ao assunto por nós encontrada na Lei de Bases é a que consta na alínea *f*) do artigo 3º, que diz algo muito diferente e muito menos estreito:

Contribuir para a realização pessoal e comunitária dos indivíduos, não só pela formação para o sistema de ocupações socialmente úteis, mas ainda pela prática e aprendizagem da utilização criativa dos tempos livres.

2º exemplo. Os três primeiros objectivos da formulação pulverizada são três frases sobre palavras e expressões como “autonomia pessoal”, “consciência crítica”, “interesses e valores”, “capacidades e aptidões próprias”, “liberdade”, “responsabilidade”, “solidariedade”, “reflexão metódica”, “abertura de espírito”, “tolerância”, “respeito pela diferença”, “relacionamento interpessoal”, “espírito de confiança”, “cooperação”, sem repetições. Trata-se, para nós também, de valores e atitudes inquestionáveis; só que o texto deixa muitas dezenas de frases por dizer. A insistência em exercícios retóricos deste tipo (pois consideramos que disso se trata) é invasiva e de utilidade duvidosa. A Lei de Bases não cai nesta armadilha de palavras.

3º exemplo. O enunciado *c*) do artigo 3º da Lei de Bases é “Fomentar a aquisição de um saber cada vez mais aprofundado, assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação”; o ‘objectivo’ *g*) começa com “Criar hábitos de trabalho, individual e em grupo [...]”. Parece-nos difícil ser-se mais claro. No entanto a reordenação apresenta assim as coisas no tocante aos hábitos de trabalho:

na dimensão pessoal: “Incentivar o reconhecimento pelos [*sic*] valores da autodisciplina, da persistência e do trabalho”,

na dimensão para a cidadania: “Proporcionar a existência de vivências formais e não formais que favoreçam: [...] o domínio de capacidades, hábitos e técnicas de trabalho pessoal e em equipa”.

Assim, o professor já não tem o objectivo de “criar hábitos de trabalho” nos seus alunos; já não se trata de “trabalhar”, mas de “reconhecer o valor do trabalho”, coisa que o professor apenas tem que “incentivar”.

Programa do Ensino Secundário

Na análise do Programa de Matemática do Ensino Secundário, o documento base, a que tudo se refere salvo menção em contrário, é o Programa Ajustado [15]. Há, também, algumas referências à versão de 1991 [9].

1. *Fundamentação/justificação.* O capítulo *Finalidades* apenas apresenta, tal como o programa de 1991, os 5 enunciados:

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real.
- Desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade.
- Promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constitua suporte cognitivo e metodológico tanto para o prosseguimento de estudos como para a inserção na vida activa.
- Contribuir para uma atitude positiva face à Ciência.
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade.

O primeiro, o segundo e o quinto enunciados são reproduções quase textuais de finalidades do programa de Matemática do 3º Ciclo; assinale-se, no entanto, o “formular [...] problemas” que não é finalidade desse programa.

O primeiro e o segundo enunciados, que são de carácter quase exclusivamente intelectual, são os que especificamente referem a Matemática. Os três últimos podem considerar-se como princípios e objectivos da Lei de Bases do Sistema Educativo. Sobre o assunto, remetemos para o que foi dito sobre as finalidades do 3º ciclo, com as devidas adaptações.

A justificação das opções tomadas, no que respeita às metodologias, conteúdos, etc, aparece dispersa no texto (vejam-se, por exemplo, a Introdução, as páginas 10-12 e 36-37 e os dois últimos anexos).

2. *Objectivos.* O capítulo *Objectivos gerais* ocupa uma página com 13 enunciados de objectivos da disciplina, subdivididos em alíneas explicativas, num total de 44. Esses 13 objectivos estão classificados em três grupos: “valores/attitudes”, “capacidades/aptidões” e “conhecimentos”. Os cinco objectivos do primeiro grupo são de natureza predominantemente pessoal, com uma contribuição secundária dos de natureza social. Apenas um destes 5 refere explicitamente a matemática, pertencendo os restantes ao âmbito geral do Ensino Secundário. Há 3 objectivos apontados como capacidades/aptidões, cuja segmentação mostra um peso muito elevado na sua natureza intelectual. Há alguma participação dos de natureza pessoal, mas é fraca a presença da componente social e praticamente nula a da vocacional. O objectivo “Resolver problemas nos domínios da Matemática, da Física, da Economia, das Ciências Humanas, . . .” tem uma redacção claramente exagerada. Há 5 objectivos no grupo conhecimentos, referidos a 5 áreas específicas da Matemática, de natureza exclusivamente intelectual.

3. *Conteúdos*. Os conteúdos estão organizados por *temas*. O PA distingue “quatro grandes áreas” temáticas:

Cálculo diferencial
Geometria (no plano e no espaço)
Funções e sucessões
Probabilidades (com Análise Combinatória) e Estatística,

a partir das quais se constituem “temas”. Cada ano de escolaridade comporta três temas, de acordo com o esquema

10º ANO: Geometria no plano e no espaço I
Funções e gráficos
Estatística
11º ANO: Geometria no plano e no espaço II
Introdução ao cálculo diferencial I
Sucessões
12º ANO: Probabilidades e combinatória
Introdução ao cálculo diferencial II
Trigonometria e números complexos.

Cada um dos nove temas está, no PA, desenvolvido em subtemas (veja-se o quadro resumo da página 16 do PA). As percentagens de cada uma das áreas, na totalidade e por ano de escolaridade, estão indicadas em gráficos nas duas páginas que compõem o capítulo *Conteúdos*, sem indicação de qual a unidade de medida adoptada (subsubtema, hora lectiva?).

Há mais cinco temas considerados transversais. São eles:

Resolução de Problemas
Modelação Matemática
Lógica e Raciocínio Matemático
Tecnologia e Matemática
História da Matemática.

Para discutir a *adequação* dos conteúdos às finalidades e objectivos definidos, recorde-se que o PA apresenta um capítulo de 21 páginas, intitulado “Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas”, com carácter normativo. O tipo de desenvolvimento apresentado para quase todos os temas é demasiado insistente numa abordagem “intuitiva” e “usando a calculadora”, ao ponto de pôr seriamente em perigo uma das finalidades do programa, nomeadamente “Desenvolver [...] o rigor, o espírito crítico [...]”, a qual se consubstancia em objectivos gerais da disciplina, como “Revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios”

e “Fazer raciocínios demonstrativos usando métodos adequados”. No Anexo I encontramos várias matérias de modo pouco organizado, muito impreciso e com erros graves. Isso pode comprometer a consecução dos referidos objectivos, pelo convite implícito à falta de rigor que é feito a quem lê o programa e a quem o concretiza.

A extensão do programa parece-nos adequada. Mas, conforme o que dissemos algumas linhas acima, temos muitas dúvidas quanto à profundidade de tratamento dos temas. Recorde-se que o motivo do ajustamento do programa de 1991 foi o da sua inexecutabilidade no tempo lectivo imposto de 4 horas semanais. Esse programa sofreu um encurtamento substancial e uma simultânea diminuição de exigência, tanto na complexidade de tratamento de alguns temas como no grau de formalização. A este nível, as referidas simplificações não constituem, por si só, razões de comprometimento da profundidade de um programa. Mas, como referimos, o apelo sistemático à abordagem “intuitiva” e “usando a calculadora” e a falta de rigor patentes no próprio texto do PA constituem motivos de grande preocupação.

A articulação com o terceiro ciclo é explicitamente indicada no texto, conforme se diz na página 86: “Para que fique claro exactamente que conhecimentos se pressupõe serem conhecidos do 3º ciclo, no início de cada capítulo aparecem indicados os pré-requisitos de cada capítulo”.

Os conteúdos propriamente ditos parecem-nos adequados à experiência e capacidade dos alunos.

Há enunciados de destrezas dispersos pelo texto, a propósito, por exemplo, da manipulação de calculadoras e do traçado de gráficos.

A existência de um desenvolvimento normativo, com ordenação de tópicos (a que se dá alguma flexibilidade) e múltiplas instruções de carácter metodológico e didáctico, dá *pouca flexibilidade de gestão* ao programa.

4. *Orientações metodológicas e didácticas.* O capítulo *Orientação metodológica* do PA é, numa parte substancial, uma reprodução do homólogo de 1991, mas com alterações importantes. Mantém-se, por exemplo, o seguinte:

“Tendo como pressuposto ser o aluno o agente da sua própria aprendizagem, propõe-se uma metodologia em que

- os conceitos são construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas;
- os conceitos são abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização;
- se estabelece maior ligação da Matemática com a vida real, com as tecnologias e com as questões abordadas noutras disciplinas, ajudando a en-

quadrar o conhecimento numa perspectiva histórico-cultural.”

Desaparece a referência ao “ensino em espiral, retomando e ampliando sucessivamente os temas”, que foi o método escolhido pelo programa de 1991 para promover “uma visão integrada da Matemática”. O PA mantém este objectivo, mas elege outro método, consubstanciado na frase:

São identificadas situações para estabelecer conexões entre os diversos temas de forma a [...] relacionar os vários conceitos [...]

Em poucas palavras, o desenvolvimento de 1991 era em espiral, o do PA é sequencial, com a citada reserva.

Logo a abrir o primeiro tema do 10º ano, na página 18, impõe-se uma norma drástica: “Tanto em geometria plana como em geometria no espaço todo o ponto de vista axiomático é excluído”, que não vem acompanhada de justificação adequada. O PA adopta a axiomática das Probabilidades, para “dar aos alunos alguma cultura sobre a construção hipotético-dedutiva de uma Ciência”. A frase é, também, parte do programa de 1991, que elegeu a axiomática de Geometria para esse fim. O recurso à axiomática das Probabilidades é de valor muito discutível e a justificação dada – “a axiomática, por ser curta, permite alguns exercícios de verificação simples capazes de motivar a apropriação da utilidade deste tipo de abordagem matemática.” – não é convincente.

Uma das novidades do PA é a obrigatoriedade das calculadoras gráficas. O capítulo *Recursos* apresenta, em duas páginas, justificações e sugestões sobre a utilização de tecnologia informática.

O programa de 1991 determina que sejam equilibradamente contemplados

- o desenvolvimento de atitudes;
- o desenvolvimento de capacidades;
- a aquisição de conhecimentos e técnicas para a sua mobilização.

O PA substitui a expressão “para a sua mobilização” por “com vista à resolução de problemas”. De facto, a *resolução de problemas* tem papel importante no “Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas” do PA, que apresenta repetidamente os fundamentos dessa opção. A esse respeito, o PA transcreve o que já consta no programa de 1991:

A resolução de problemas, meio privilegiado para desenvolver o espírito de pesquisa, deve contemplar, além de situações do domínio da Matemática, outras, da Física, da Economia, da Geografia. . .

A diferença está em que, no PA, a *resolução de problemas* adquire foros de tema transversal, como no programa do ‘Bachillerato’ espanhol.

Subtemas como “capacidade de utilizar a Matemática, raciocínio dedutivo, comunicação escrita e oral, perspectiva cultural e papel do professor” são também transcritos de [9]. Sobre o papel do professor (cf. página 9 do PA), o texto é mais vago do que a introdução do capítulo “Orientações metodológicas”⁹, mas o “Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas” contém muitas referências e normas sobre o assunto.

O programa dá sugestões de estratégias e actividades. Não se indicam critérios para a constituição de grupos de aprendizagem. Determina tempos lectivos, em número de aulas por cada tema e por cada ano, com alguma flexibilidade.

Uma questão que nos parece de enorme relevância é a de saber se o programa é *exequível* com a metodologia imposta e a carga horária imposta. Pensamos que não, mas não temos resposta fundamentada a esta questão, cuja dificuldade desafia os docentes do Ensino Secundário do nosso país.

5. *Avaliação das aprendizagens.* Destacamos três pontos do capítulo “Avaliação”: ter em conta, mas dessacralizar, os momentos de avaliação global; “diversificar as formas de avaliação de modo a que *cerca de metade* seja feita usando outros instrumentos que não testes clássicos”; recomenda-se “fortemente que em cada período um dos elementos de avaliação seja obrigatoriamente^[10] uma redacção matemática”.

Deve ter-se em atenção a existência de legislação específica sobre o *regime de avaliação dos alunos do Ensino Secundário* [16].

6. *Organização do texto do programa.* O modo como o texto está organizado parece estar adequado à consulta pelos professores. O tipo de disposição gráfica do “Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas” — em duas colunas, uma intitulada “desenvolvimento”, a outra “indicações metodológicas” — obriga a textos muito curtos, densos e precisos, a exigir, por isso, especiais cuidados de redacção e revisão, questões estas a que o texto não dá resposta satisfatória.

O texto está pouco organizado, tornando-se repetitivo. É, por vezes, apologético, sem ‘argumentação contraditória’ relevante, como é o caso do Anexo IV. A linguagem não é correcta: detectámos inúmeros deslizes, ambiguidades, frases pouco claras. No Anexo I, onde se pretende “ilustrar de uma forma concreta o indicado no Programa e fornecer aos professores ideias que possam usar na sala de aula, ou que possam servir de base ao desenvolvimento dos seus próprios materiais”, as

⁹ Introdução onde se discriminam papéis como os de dinamizar, questionar, elaborar sínteses, facultar informação.

¹⁰ Não se entende muito bem o que seja uma ‘recomendação de obrigatoriedade’.

coisas agravam-se muito, tanto no aspecto linguístico como no aspecto técnico, com ocorrência de diversos erros graves.

A impressão geral que nos deixa a leitura do capítulo “Desenvolvimento dos temas e indicações metodológicas” é a de um texto de fraca qualidade no aspecto gramatical, na construção das frases e na coerência de muitas partes do discurso. A organização é pouco clara e um tanto desequilibrada, com partes do programa muito especificadas (como as que se referem aos tipos de funções a estudar e o exemplo definidor do número de Neper) e outras mal ou pouco definidas (como o tema de geometria do 10º ano). Há muitas indicações metodológicas mal colocadas no texto, muitas delas de duvidosa utilidade, a pedir melhor reflexão e melhor local onde ocorrer: talvez num texto genérico, como o das páginas 8-9. Não é clara a distinção entre os tópicos, que quase sempre ocorrem alinhados, à esquerda, nas colunas intituladas “desenvolvimento”, e as indicações metodológicas, nas colunas à esquerda: estas contêm, muitas vezes, novos tópicos e alguns tópicos já incorporam indicações metodológicas. Esta característica é observável numa parte substancial do capítulo.

Não há vocabulário nem glossário. Há uma lista com cerca de 40 referências bibliográficas.

7. *Coerência interna do programa.* Parece-nos haver coerência estrutural entre os diversos constituintes do PA, patente já no programa de 1991. Há, no entanto, incoerências *locais* numerosas, que prejudicam fortemente uma análise da coerência global do texto, mormente dos princípios que norteiam as opções feitas.

*

Algumas das afirmações feitas a propósito do Programa Ajustado não estão fundamentadas com os pormenores que gostaríamos de explicitar. Os indispensáveis desenvolvimentos técnicos, que serão divulgados em local mais adequado, desviariam o texto para um terreno excêntrico à linha estratégica deste relatório. No entanto, um pouco à margem das recomendações finais, consideramos urgente rever o texto do programa de Matemática do Ensino Secundário, dado que as múltiplas incorrecções na parte técnica e no tratamento da Língua Materna colocam este programa numa posição verdadeiramente singular no contexto daqueles que nos foi dado analisar.

1.2.3 Programa de Métodos Quantitativos

1. *Fundamentação/justificação.* De acordo com o texto introdutório (cf. [9], página 93), o programa de Métodos Quantitativos “destina-se a alunos do Ensino

Secundário cujo Currículo não integra a disciplina de Matemática”. Apresenta como finalidades:

- Desenvolver a capacidade de quantificar dados para descrever, interpretar e intervir no real;
- Aprofundar elementos de uma cultura científica, técnica e humanística, que constituem suporte cognitivo e metodológico, visando a inserção na realidade social e económica;
- Promover a realização pessoal do aluno mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e de solidariedade.

São enunciados próximos, mas naturalmente menos exigentes que os das finalidades da disciplina de Matemática. Por exemplo, desta disciplina não consta, aqui, a finalidade “contribuir para uma atitude positiva face à Ciência”, o que nos parece criticável.

2. *Objectivos.* A natureza dos objectivos gerais e o modo como são apresentados e classificados são muito próximos dos do programa de Matemática. Há, em alguns casos pontuais, menos exigência que nos daquele programa, verificando-se diferenças substanciais nos objectivos relativos aos conhecimentos. Notamos a ausência de enunciados como “manifestar vontade de aprender e gosto pela pesquisa” e “colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades”, presentes no caso da disciplina de Matemática¹¹.

Na apresentação dos conteúdos, indicam-se, para cada tópico, objectivos específicos de natureza intelectual.

3. *Conteúdos.* Os conteúdos seleccionados pelas OGP’s organizam-se em três temas: Estatística e Probabilidades, Evolução do Conceito de Número e Funções. A Lógica recebe nas OGP’s um papel bem mais discreto do que o atribuído pelo programa original, que declara (cf. página 105 de [9]), de modo um tanto excessivo:

O estudo da Lógica, contributo importante para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do raciocínio e da capacidade de expressão, deve ser feito cedo e lembrado sempre que oportuno.

Na secção *Orientação Metodológica* encontramos algumas referências ao desenvolvimento da *memória* e a *destrezas de cálculo*.

¹¹ O que não nos parece fazer grande diferença, dado tratar-se de enunciados gerais da Lei de Bases.

Os conteúdos, como determinam as OGP's, parecem-nos exequíveis e com profundidade adequada, relativamente aos alunos a que se destinam, à sua experiência e capacidade.

A *articulação* com o terceiro ciclo está devidamente contemplada, com várias referências no texto.

O programa parece ser bastante *flexível*; sê-lo-á, se tomarmos à letra a expressão “proposta de ordenação dos temas e unidades”, escrita em [9], logo no início do *Plano de Organização e Sequência do Ensino-Aprendizagem*.

4. *Orientações metodológicas e didácticas*. Os objectivos do programa preconizam um equilíbrio entre capacidades, atitudes e conhecimentos, sendo o aluno o agente da sua aprendizagem. Para a concretização deste pressuposto, o programa inscreve algumas linhas orientadoras, abordando formas de realizar trabalhos com alunos, quer em grupo quer individualmente, e incentiva a “construir conceitos a partir da experiência” dos alunos. Na coluna “observações e sugestões metodológicas” da segunda parte do programa, são apresentadas orientações metodológicas e algumas actividades adequadas ao desenvolvimento dos conteúdos e aos objectivos enunciados. Não se apresentam critérios para constituição de grupos de aprendizagem.

As OGP's estabelecem, com alguma flexibilidade, os tempos lectivos para cada tema: 36 aulas para Estatística e Probabilidades, 14 para a Evolução do Conceito de Número e outro tanto para Funções. São atribuídos 10 tempos lectivos para a “avaliação formal” e 16 a serem geridos pelo professor noutras actividades.

5. *Avaliação das aprendizagens*. A avaliação é entendida como um “processo regulador e orientador do ensino-aprendizagem [numa] óptica formativa” que permita o “desenvolvimento da autonomia e da realização pessoal”. Fica-se com a convicção de que a avaliação deve incidir sobre a prestação de ensino e norteadada para: “a capacidade de mobilizar conhecimentos, a criatividade na resolução de problemas, a capacidade para utilizar a linguagem lógica, o conhecimento e compreensão de conceitos e métodos”. A recolha de dados sobre a progressão das aprendizagens “tem de ser sistemática” utilizando para o efeito “instrumentos adequados e diversificados”, por exemplo: “grelhas de observação, listas de verificação, questionários de opinião, trabalhos individuais e de grupo, testes, etc.” O professor tem grande liberdade de acção na avaliação, sendo ele a adoptar “o seu próprio sistema de observação” e a estabelecer critérios de acordo com os objectivos definidos. O aluno é co-responsável neste processo, sendo chamado a intervir nele através da “auto-avaliação”, dando a sua opinião sobre a participação nas tarefas escolares.

6. *Organização do texto do programa.* O texto do programa [9] está escrito com clareza e correcção, salvo alguns desacertos pontuais (por exemplo: a redacção do último objectivo da página 110; a referência, na página 112, a problemas de “1º grau”, sem dizer do que se trata).

O programa não apresenta *vocabulário* nem *glossário*. Há, no final, uma lista com 20 *referências bibliográficas*.

7. *Coerência interna do programa.* Sob este aspecto o programa parece-nos bom.

2 ESPANHA

2.1	Educação Secundária Obrigatória	36
2.1.1	Apresentação dos documentos	36
2.1.2	Análise do programa	38
2.1.3	Análise de textos de apoio	41
2.2	‘Bachillerato’	44
2.2.1	Apresentação dos documentos	44
2.2.2	Análise do programa	45
2.2.3	Análise de textos de apoio	48
2.3	Comparação com o caso português	49

2.1 Educação Secundária Obrigatória

2.1.1 Apresentação dos documentos

No que respeita a este grau de ensino, o documento oficial que nos serve de referência é o livro ‘*Secundaria Obligatoria – Matemáticas*’, editado em 1992 pelos serviços do Ministério da Educação e Ciência de Espanha [19]. A ele se referem os comentários, citações e características físicas aqui apontados.

O livro é em formato A5 e consta de um prólogo e dos quatro capítulos que a seguir nomeamos, com numeração nossa e indicação do número de páginas:

Capítulo I.	<i>Currículo Oficial</i>	30 pags
Capítulo II.	<i>Sequência por Ciclos</i>	41 pags
Capítulo III.	<i>Orientações Didácticas</i>	64 pags
Capítulo IV.	<i>Guia Documental e de Recursos</i>	75 pags.

No prólogo indica-se que o volume contém as normas e informações necessárias ao desenvolvimento da área de Matemáticas na Educação Secundária Obrigatória e informa-se sobre o conteúdo de cada capítulo e respectivo carácter (normativo, orientador ou informativo).

No Capítulo I reproduz-se o que à Matemática interessa do Real Decreto 1007 de 1991 [18], o qual, conforme o Prólogo do livro em análise, “corresponde ao primeiro nível de concretização do currículo para esta área” e “constitui base e marco de sucessivos níveis de elaboração e concretização curricular.”

O referido segmento do Real Decreto enuncia os fundamentos da disciplina de Matemática neste grau de ensino, os seus objectivos gerais, conteúdos e critérios

de avaliação, tudo isto distribuído por quatro secções, como no esquema seguinte, onde se indica o número de páginas dedicado a cada uma:

Introdução	7 pags
Objectivos gerais	1 pags
Conteúdos	17 pags
1. Números e operações	
2. Medida, estimação e cálculo de grandezas	
3. Representação e organização no espaço	
4. Interpretação, representação e tratamento da informação	
5. Tratamento do acaso	
Especificações para o quarto ano	
Critérios de avaliação	5 pags.

Como aqui se mostra, os conteúdos vão organizados em cinco áreas temáticas e um corpo de especificações respeitantes às duas opções do quarto ano. Cada área temática está finamente dividida em tópicos concretos, os quais se organizam em três grupos: *Conceitos*, *Competências*¹² e *Atitudes*. Mostramos a ramificação correspondente à primeira área temática, onde os números à direita indicam de quantos tópicos consta o respectivo item:

Números. . .	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Conceitos} \\ \textit{Competências} \\ \textit{Atitudes} \end{array} \right.$	8	
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Utilização de linguagens diversas} \\ \text{Algoritmos e destrezas} \\ \text{Estratégias gerais} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 11 \\ 8 \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Referentes à apreciação da Matemática} \\ \text{Referentes à organização e hábitos de trabalho} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 6 \\ 4 \end{array} \right.$

Não é inútil referir que todos os tópicos referentes a *Conceitos*, e a estes apenas, estão divididos em subtópicos. As ramificações de *Competências* e *Atitudes* são as mesmas para todas as cinco áreas temáticas.

O Real Decreto não estabelece uma distribuição dos conteúdos por ciclos, não sugere a sua ordenação no tempo, nem aponta metodologias. É, aliás, explícito na responsabilização dos professores e equipas de professores por esses aspectos

¹² ‘*Procedimientos*’

essenciais da concretização do currículo. Nesta conformidade, o Capítulo II¹³ tem apenas o valor de proposta e motivo de reflexão dos professores, com a reserva importante de ser normativo, no todo ou em parte, “na hipótese de que, por qualquer razão [supomos que convenientemente justificada!] uma equipa docente não chegue a conceber o seu próprio projecto curricular”¹⁴, no todo ou em parte. Os Capítulos III e IV têm carácter orientador e informativo. Os três últimos capítulos são brevemente analisados na subsecção 2.1.3.

2.1.2 Análise do programa

A nossa análise incide sobre a parte do Real Decreto 1007/91 referente à disciplina de Matemática.

1. *Fundamentação/justificação.* A *Introdução* é dedicada a uma cuidadosa justificação da presença da disciplina de Matemática na Educação Secundária Obrigatória e à explicitação das finalidades da disciplina e dos princípios que presidem à selecção e organização dos conteúdos.

Por exemplo, de considerações sobre o modo de construção do conhecimento matemático dos pontos de vista histórico e psicológico, retira princípios que presidem à selecção e organização dos seus conteúdos, que são, de forma breve e truncada e com sublinhados nossos:

- (1) o princípio da apresentação da Matemática como corpo de conhecimentos que evoluíram e continuarão a evoluir no futuro;
- (2) o princípio do relacionamento dos conteúdos de aprendizagem com a experiência dos alunos, bem como a sua apresentação em contextos de resolução de problemas;
- (3) o princípio de que o ensino e a aprendizagem da Matemática devem atender a grandes objectivos educativos, de que destacamos:
 - (a) o estabelecimento de *destrezas cognitivas de carácter geral*;
 - (b) a sua *aplicação funcional* fora do âmbito escolar;
 - (c) o seu *valor instrumental*, por exemplo na formalização do conhecimento científico.

Para justificar a selecção de conteúdos, considera a dupla função da disciplina, de preparar para futuros estudos e para a vida activa, “numa sociedade que incorpora e requer, cada vez mais, conceitos e procedimentos matemáticos”. Perante a dificuldade adicional de saber quais as necessidades matemáticas do futuro, opta por “incluir

¹³ Extraído de uma resolução de Março de 1992, da Secretaria de Estado da Educação.

¹⁴ Veja-se o Prólogo de [19].

os conteúdos mais gerais do conhecimento matemático, os que são transversais aos seus diversos âmbitos...”, por serem os que “previsivelmente se adaptarão melhor às cambiantes necessidades da sociedade e ao progresso no próprio conhecimento matemático.” O texto é de grande qualidade, a merecer leitura atenta e integral.

2. *Objectivos*. A curta secção *Objectivos Gerais* começa com

O ensino das Matemáticas na Educação Secundária Obrigatória terá como objectivo contribuir para desenvolver nos alunos e alunas¹⁵ as capacidades seguintes: [...]

seguintes dez objectivos, de natureza quase exclusivamente intelectual, e referidos à matemática.

Esses 10 objectivos gerais são posteriormente desenvolvidos e pormenorizadamente concretizados no substancial capítulo dos Conteúdos. De facto, na ramificação das áreas temáticas (veja-se o exemplo da página 37), o que respeita às “competências” e “atitudes” pode considerar-se como uma discriminação por áreas temáticas, do que nos programas portugueses se enuncia mais abstractamente nos capítulos de objectivos gerais.

3. *Conteúdos*. Foi já descrito como o Real Decreto 1007/91 organiza os conteúdos por 5 áreas temáticas e estas em *Conceitos*, *Competências* e *Atitudes*. A vinculação dos conteúdos aos objectivos gerais é clara e muito estreita, característica fácil de detectar, tópico por tópico, objectivo por objectivo, dada a simplicidade estrutural do programa.

Não há, no Real Decreto, qualquer referência a *formas organizativas*, que são deixadas à competência profissional dos professores.

Quanto aos conteúdos, o programa é muito próximo do português, pelo que ele será exequível nos mesmos termos em que o nosso o for. Alguns conceitos figuram no programa português e não no espanhol¹⁶ e vice-versa¹⁷. Pode considerar-se que o programa consegue um bom equilíbrio no que respeita ao binário *extensão-profundidade*, neste grau de ensino, com a vantagem de se dispor de uma gestão flexível.

Com respeito às opções A e B que estão à disposição dos alunos no quarto ano da ESO, verifica-se que elas se distinguem pelos conteúdos, apenas ligeiramente, residindo a distinção especialmente no contexto e na ênfase a dar aos temas. A

¹⁵ Refira-se, de passagem, o cuidado em explicitar os dois sexos, bem vincado, por exemplo, nos Materiais Didácticos [22] sob o título *Coeducação: acção compensatória*.

¹⁶ Por exemplo: raiz cúbica, inequações, intervalos, vectores.

¹⁷ Por exemplo: cónicas, taxa de variação média, parâmetros de dispersão, probabilidade condicionada.

opção A, “de carácter mais terminal, deve orientar-se em primeiro lugar para favorecer o desenvolvimento de capacidades relacionadas com a aplicação da Matemática”, limitando-se o formalismo, valorizando-se a utilização da Matemática na comunicação habitual. A opção B caracteriza-se pela maior importância dada aos aspectos formais, por uma maior exigência de rigor, assim como pela existência de alguns conteúdos específicos.

Quanto à articulação vertical, o programa em estudo não é criticável, por não se comprometer com a ordenação das matérias nem com a elaboração de sequências didáticas. É muito boa a sua articulação com o ‘Bachillerato’.

Não enuncia *destrezas*, na acepção dada a esse termo neste relatório.

4. *Orientações metodológicas e didáticas.* Não há um capítulo sobre a metodologia a seguir, nem quaisquer instruções de carácter didáctico, nem sequer uma distribuição de matérias por ano de escolaridade ou indicações sobre tempos lectivos. Trata-se de questões deixadas à responsabilidade profissional dos professores. No entanto, a *Introdução* integra breves referências que dão indicações, muito gerais, de carácter metodológico.

5. *Avaliação das aprendizagens.* O programa não dá indicações sobre o tipo de avaliação das aprendizagens, o modo, o lugar, a sua frequência, o tipo de provas, etc. Apenas explícita, de forma muito precisa e pormenorizada, na sua última secção, 14 *critérios de avaliação*. Exemplificamos com o décimo critério:

10. Utilizar os conceitos de incidência, ângulos, movimentos, semelhança e medida, na análise e descrição de formas e configurações geométricas.

Pretende-se comprovar com este critério que o aluno é capaz de utilizar os conceitos básicos da geometria para conhecer melhor o mundo que o rodeia, que adquiriu o conhecimento da terminologia adequada e desenvolveu as capacidades relacionadas com a visualização de formas e características geométricas. Convém limitar o alcance do critério de avaliação a figuras planas e espaciais com uma certa regularidade.

Todos os critérios seguem o mesmo padrão: ao enunciado de uma competência que se quer ver atingida pelo aluno, segue-se uma curta explicação complementar, ou de enquadramento. Todos os 14 critérios referem competências directamente relacionadas com a lista de conteúdos e de carácter quase exclusivamente intelectual: de facto, apenas nos critérios 1, 5 e 10 se refere, de passagem, a resolução de problemas da vida quotidiana.

6. *Organização do texto do programa.* É cristalina a parte que nos cabe do Real Decreto. Para além de o considerarmos, especialmente a *Introdução*, um texto de

rara qualidade no ponto de vista técnico matemático, na sensibilidade pedagógica e estética da escrita, qualidades estas que costumam ocorrer em simultâneo com uma boa organização das ideias.

Não existe vocabulário, nem glossário, nem referências bibliográficas.

7. *Coerência interna do programa.* Há grande coerência entre os elementos constitutivos do programa, pela simplicidade da sua estrutura, como sugerem e ilustram os comentários a propósito de conteúdos e critérios de avaliação.

2.1.3 Análise de textos de apoio

Nesta secção examinaremos os restantes capítulos do volume [19], ‘*Secundaria Obligatoria – Matemáticas*’, descrito na página 36.

Conforme se lê no Prólogo, o Capítulo II “tem carácter oficial mas não estritamente normativo”. Apresenta uma possível distribuição por ciclos, mas sem divisão por anos lectivos, dos objectivos e conteúdos do programa, seguida do enunciado, também por ciclos, de uma lista de critérios de avaliação. Recorde-se que as equipas docentes devem produzir projectos curriculares para cada etapa de ensino que adaptem o programa oficial às características dos alunos, da escola e do meio sócio-cultural envolvente e que, nos casos em que tal não aconteça, este texto do Capítulo II adquire “automaticamente carácter normativo”.

A sequência proposta é justificada, no curto texto que abre o capítulo, pela hierarquia que relaciona os conceitos matemáticos entre si e pelas possibilidades de aprendizagem dos conteúdos de acordo com as características evolutivas dos alunos. Anuncia-se uma sequência helicoidal, em que os conteúdos são retomados com diferentes níveis de desenvolvimento, rigor e formalização, à medida que se avança.

Para cada ciclo e cada uma das cinco áreas temáticas são indicados os conteúdos a tratar especificando-se quais os aspectos a privilegiar em termos de conceitos, competências e atitudes. Assim, são apresentadas opções metodológicas fundamentadas, capacidades que, em cada caso, se pretende que os alunos desenvolvam procedimentos a merecer atenção reforçada, situações com que os alunos deverão ser confrontados, condicionantes a ter em conta pelos professores.

É particularmente cuidada a articulação entre os dois ciclos. Por exemplo, a nível de conteúdos, a passagem do primeiro para o segundo ciclo corresponde à passagem do estudo da ordenação, divisibilidade, proporcionalidade, arredondamento de números e iniciação à linguagem algébrica, para uma extensão do campo de aplicação dos números, uma maior destreza no manejo de expressões algébricas e resolução de equações; do conhecimento das convenções habituais das repre-

sentações gráficas de relações funcionais e dados estatísticos e seu uso em situações muito simples, para uma ampliação das análises dos gráficos e estudo algébrico de funções simples; da obtenção por meios empíricos de informação sobre regularidades em situações aleatórias, para o cálculo de probabilidades usando técnicas de contagem e a lei de Laplace.

Ainda quanto à passagem do primeiro para o segundo ciclo, propõe-se que, após “um certo domínio da terminologia”, da descrição verbal de raciocínios e conclusões, da resolução de problemas em contextos próximos ou com possibilidades de experimentação, se procure imprimir maior rigor nas justificações, se coloquem problemas em contextos mais distanciados do aluno e se utilizem estratégias de resolução mais sofisticadas.

A fechar este Capítulo II, são enunciados doze critérios de avaliação para cada ciclo, directamente retirados dos critérios de avaliação que constam no currículo oficial. Em cada um enuncia-se com bastante precisão o que se pretende que o aluno possa fazer, explicita-se o que se pretende avaliar, descrevem-se contextos em que as questões se podem situar e precisa-se o grau de complexidade a atingir. O Capítulo III – Orientações Didácticas divide-se em “Orientações gerais”, “Orientações específicas” e “Orientações para a avaliação”.

Nas “Orientações gerais” tecem-se considerações sobre a importância da experiência e saber previamente acumulados que determinam um “perfil diferente para cada aluno”, acentuando-se a necessidade de este ser conhecido e tido em conta pelo professor. Analisa-se o papel do professor face aos erros dos alunos; fala-se do problema da motivação e do seu papel na aprendizagem e na construção de uma atitude positiva face à Matemática; estabelecem-se critérios para a planificação de actividades, salientando-se que a resolução de problemas deve ser uma actividade permanente, embora devam ser propostas actividades variadas, incluindo trabalhos práticos, trabalhos de campo, actividades de aplicação em situações novas e, ainda, exercícios de aquisição e aperfeiçoamento de destrezas.

O papel do professor na planificação, na aula e na avaliação, é analisado em pormenor. Pede-se aos professores um profundo trabalho de reflexão, não só sobre os conceitos e técnicas que pretende ensinar, como também sobre as suas próprias ideias relativamente ao que é, para que serve e como se aprende a Matemática, sem esquecer as suas próprias preferências. A filosofia deste trecho do documento é evidenciada na frase “O pensamento do professor e as atitudes que o manifestam são factores básicos que facilitam ou bloqueiam a aprendizagem global dos alunos”.

A terminar as “Orientações gerais” são apresentados diferentes tipos de materiais a usar: computadores, meios audiovisuais, materiais escritos, materiais manipuláveis. São analisadas as vantagens e oportunidades do seu uso para alunos e professores.

A estas orientações segue-se um extenso texto de “orientações específicas”. Aqui começa por ser focada a relação da Matemática com a realidade e com outras áreas do conhecimento, é analisado o modo como pode a Matemática contribuir para os temas transversais¹⁸ presentes no currículo durante os quatro anos da ESO e é estudado o modo como as áreas temáticas se fundamentam e relacionam. Seguem-se orientações sobre conteúdos específicos. Estas são semelhantes às que aparecem no POEA português, embora sejam mais pormenorizadas no aspecto didáctico e menos nos conteúdos.

As “orientações para a avaliação” encerram este Capítulo III. É manifesto o realce dado ao processo de avaliação enquanto “parte integrante do processo de ensino e aprendizagem”. É claramente exposto que a forma de avaliar influencia notavelmente o modo como os alunos enfrentam a sua própria aprendizagem. Ao longo de várias páginas, são dadas orientações sobre como, quando e o que avaliar no processo de ensino.

A filosofia que preside ao modelo de avaliação dos alunos é essencialmente a que está subjacente à parte do programa português dedicado à avaliação. Em particular, todas as orientações enumeradas no segundo estão presentes no primeiro. No entanto, o programa espanhol é, neste aspecto, mais desenvolvido. Prevê-se, por exemplo, que a avaliação incida tanto sobre os alunos como sobre os professores. É também pormenorizada a análise dos diferentes instrumentos de avaliação (é em particular mencionada a utilidade da autoavaliação e existe uma referência às provas ditas ‘objectivas’ – de escolha múltipla, verdadeiro-falso, etc).

Explica-se, por fim, que os “critérios de avaliação” que constam do Currículo Oficial são uma referência importante quanto ao que deve ser avaliado, mas não pretendem ser tarefas de avaliação; cada um deles pode ser concretizado com várias tarefas distintas que os tornem mais significativos para os alunos de acordo com o momento em que se utilizam, com as características da aprendizagem, com o contexto, etc. Prevê-se aliás que o projecto curricular de cada escola complete e concretize cada um daqueles “critérios”.

O Capítulo IV – Guia Documental e de Recursos constitui sem dúvida um precioso auxílio para qualquer professor. É composto por:

Bibliografia comentada com cerca de centena e meia de títulos, quase todos em castelhano, agrupados em:

Livros sobre o conteúdo disciplinar, Processos de ensino e aprendizagem, Propostas para a aula, Livros de consulta para os alunos, Revistas, Outros documentos.

¹⁸ Por exemplo: Educação moral e cívica, Educação do consumidor, Educação para a igualdade de oportunidades entre os sexos.

Guia de recursos materiais a usar na aula, com informações sobre:

Materiais manipuláveis e audiovisuais, Programas para computador

Lista de associações de professores, com endereços

Lista de instituições públicas e outras fontes de informações

Listas de casas comerciais distribuidoras de material didático.

2.2 ‘Bachillerato’

O ‘Bachillerato’ tem um só ciclo com a duração de dois anos. Há duas disciplinas a considerar, *Matemáticas I* e *Matemáticas II*, uma em cada ano, ambas com carga horária de 4 horas semanais.

2.2.1 Apresentação dos documentos

No que respeita a este grau de ensino, os documentos oficiais a considerar são [21], [22] e [23] das referências bibliográficas, nomeadamente:

O Real Decreto 1179/92, de 2 de Outubro que, no cumprimento da Lei 8/85 [17], estabelece as “enseñanzas mínimas” relativas ao ‘Bachillerato’;

O documento de trabalho *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud/Tecnología. Matemáticas I. Bachillerato*, abaixo identificado como *Materiais Didácticos I*;

O documento de trabalho *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud/Tecnología. Matemáticas II. Bachillerato*, abaixo identificado como *Materiais Didácticos II*;

No Prólogo dos *Materiais Didácticos I*, lê-se:

“Estes materiais foram preparados nos meses em que se estava terminando a elaboração dos Reales Decretos de Enseñanzas Mínimas y de Currículo del Bachillerato.”

Refere tratar-se de “documento de trabalho”, onde se apresentam “materiais com certo carácter experimental”, e explica:

“[...] o Ministério da Educação e Ciência quer facilitar aos professores a aplicação e desenvolvimento do novo currículo na sua prática docente, proporcionando-lhes sugestões de programação e unidades didáticas que os ajudem no seu trabalho; sugestões, desde já, não prescritivas, nem tão pouco fechadas, pelo contrário abertas e com possibilidades várias de serem aproveitadas e desenvolvidas.”

Dada a natureza não normativa dos Materiais Didáticos I e II, o único documento sobre o qual a grelha de análise será aplicada é o referido Real Decreto 1178/92. De facto, apenas analisamos o pequeno extracto do Real Decreto que contém o que respeita à disciplina de Matemática.

O referido segmento do Real Decreto é extremamente curto: 3.5 páginas A4. Tem quatro partes, a saber:

1. Introdução
2. Objectivos Gerais
3. Conteúdos
4. Critérios de Avaliação.

A *Introdução* e os *Objectivos Gerais* são comuns às Matemáticas I e II. Os conteúdos e critérios de avaliação são dados separadamente para as Matemáticas I e para as Matemáticas II. Interessante realçar que os critérios de avaliação ocupam cerca de 40% do espaço.

2.2.2 Análise do programa

A nossa análise incide sobre a parte do Real Decreto 1178/92 referente às disciplinas de matemática.

1. *Fundamentação/justificação*. Na Introdução, justifica-se a presença das disciplinas de Matemáticas I e Matemáticas II no ‘Bachillerato’ e estabelecem-se diferenças relativamente à Matemática na Educação Secundária Obrigatória:

As Matemáticas [...] Nascem da necessidade de resolver determinados problemas práticos e sustentam-se pela sua capacidade de tratar, explicar, prever, modelizar situações reais e dar consistência e rigor aos conhecimentos científicos;

As Matemáticas no ‘Bachillerato’ desempenham um tríplice papel: instrumental, formativo e de fundamentação teórica.

O conhecimento matemático, no ‘Bachillerato’, deve ter um certo suporte teórico [...]

Na Educação Secundária Obrigatória os alunos aproximaram-se de vários campos do conhecimento matemático que estão agora em condições de assentar e utilizar. Esta será a base sobre a qual se apoiará o desenvolvimento de capacidades tão importantes como as de abstracção, de raciocínio em todas as suas vertentes, de resolução de problemas de qualquer tipo, matemático ou não, de investigação e de analisar e compreender a realidade.

De modo simples, elegante e preciso, embora implícito, o texto indica quais os princípios que estão na base das opções feitas. Fundamenta explicitamente a inclusão de um conteúdo transversal denominado *resolução de problemas*.

2. *Objectivos*. A secção *Objectivos Gerais* consta de nove enunciados, de natureza predominantemente intelectual (cerca de 80%). Seguem-se, por ordem decrescente de ocorrência, os de natureza pessoal, social e vocacional.

3. *Conteúdos*. A vinculação dos conteúdos aos objectivos gerais é clara e muito estreita, característica fácil de detectar, tópico por tópico, objectivo por objectivo, dada a simplicidade estrutural do programa.

No Real Decreto, os conteúdos são apresentados por áreas temáticas. Há 5 áreas em Matemáticas I e 3 áreas em Matemáticas II, a saber:

$$\text{Matemáticas I} \left\{ \begin{array}{l} \text{Estatística e probabilidade} \\ \text{Geometria} \\ \text{Funções} \\ \text{Aritmética e álgebra} \\ \text{Resolução de problemas} \end{array} \right. \qquad \text{Matemáticas II} \left\{ \begin{array}{l} \text{Álgebra Linear} \\ \text{Análise} \\ \text{Geometria.} \end{array} \right.$$

É interessante notar como a *Resolução de problemas*, que normalmente se entende como método, ocupa no programa espanhol o lugar de um conteúdo transversal. Citamos, da Introdução:

Estes conteúdos [da *Resolução de problemas*] terão, por conseguinte, um marcado carácter transversal e devem estar presentes também nas Matemáticas II.

Não há, no Real Decreto, qualquer referência ao modo como os conteúdos devem gerir-se no tempo, ou na sua inter-relação; essa questão é deixada à competência profissional dos professores.

Recorde-se que a carga horária é de 4 horas semanais, tal como o programa do Ensino Secundário no nosso País. Temos alguma dificuldade em emitir juízo respeitante ao binário *extensão-profundidade*, não só pela característica de grande indefinição do programa, como por outros indicadores, em particular a diversidade de desenvolvimentos apresentados nos *Materiais Didácticos*, examinados na próxima secção, e nos manuais escolares já considerados no relatório preliminar [4].

Quanto à articulação vertical interna, o programa em estudo não é criticável, por não se comprometer com a ordenação das matérias nem com a elaboração de sequências didácticas. A articulação com o programa da Educação Secundária Obrigatória é muito boa.

Não enuncia *destrezas*, na acepção dada ao termo neste relatório.

4. *Orientações metodológicas e didácticas.* As orientações de carácter metodológico e didáctico são deixadas à responsabilidade profissional do professor. No entanto, tal como no programa da Educação Secundária Obrigatória, a Introdução contém, num texto corrido e de grande qualidade, considerações sobre a orientação metodológica que consistem no incentivo da participação do aluno na sua aprendizagem, referindo o “processo lento e laborioso” na procura dos conhecimentos matemáticos através de actividades concretas. Inicialmente as abordagens aos conceitos são feitas intuitivamente, criando o espaço necessário ao processo da sua formalização, afirmando:

Participar no conhecimento matemático consiste, mais do que chegar aos resultados finais desta ciência, no domínio da sua ‘forma de fazer’.

5. *Avaliação das aprendizagens.* Neste aspecto o programa estabelece o mesmo tipo de prescrições que o da Educação Secundária Obrigatória. Contém 9 critérios de avaliação para as Matemáticas I e 8 para as Matemáticas II, com a estrutura já referida a propósito da Educação Secundária Obrigatória. No entanto, os critérios são mais exigentes, por serem explícitos no que respeita ao relacionamento com “os distintos ramos da ciência e da tecnologia”, à capacidade de tomar decisões, ao metódico cumprimento do princípio de orientação, estabelecido na Introdução, sobre a resolução de problemas. Será interessante explorar, de futuro, esta diferença de atitudes que nos parece revelar, no implícito, que a metodologia baseada na resolução de problemas é encarada com certa cautela.

6. *Organização do texto do programa.* Sobre este assunto, repetimos aqui os comentários feitos ao programa espanhol da Educação Secundária Obrigatória.

7. *Coerência interna do programa.* Sobre este assunto, repetimos aqui os comentários feitos ao programa espanhol da Educação Secundária Obrigatória.

2.2.3 Análise de textos de apoio

Nesta secção examinamos com muita brevidade os textos oficiais, não normativos, que acima designámos por *Materiais Didácticos I* e *Materiais Didácticos II* (cf. [22, 23]). Trata-se de textos datados de 1992 e 1993, respectivamente, que apresentam, como mostramos com um ou outro pormenor, desenvolvimentos de nível surpreendentemente avançado, que não sabemos se foi ou está a ser praticado nas escolas. Recorde-se, a propósito, que o nosso programa do Ensino Secundário de 1991 [9] incluía, a nível introdutório, elementos de cálculo integral

e opções várias, como grupos e corpos, espaços vectoriais, primitivação, equações diferenciais e transformações geométricas.

Os *Materiais Didácticos I* e *II* são textos de 58 e 85 páginas, respectivamente, em formato A4, com especificações de diversos níveis de desenvolvimento relativas às disciplinas de Matemáticas I e II. Do Prólogo, citamos:

Com estes materiais o Ministério da Educação e Ciência quer facilitar aos professores a aplicação e desenvolvimento do novo currículo na sua prática docente, proporcionando-lhes sugestões de programação e unidades didácticas que os ajudem no seu trabalho.

Em ambas as brochuras, para além de capítulos curtos onde se reproduzem as partes relevantes do programa, há um capítulo de “Orientações didácticas e para a avaliação”, e outros com o desenvolvimento. Por exemplo, no respeitante às Matemáticas I, os 4 temas do programa (“Estatística e Probabilidades, Geometria, Funções, Aritmética e Álgebra”) estão subdivididos em “unidades” e a cada unidade dedicam-se cerca de duas páginas com indicação de “Objectivos, Conteúdos, Actividades”, tudo num total de 26-27 páginas.

Nos *Materiais Didácticos II* desenvolvem-se, com grande brevidade, os seguintes temas, com as seguintes unidades (com títulos abreviados):

Álgebra: Matrizes, Determinantes, Sistemas de equações lineares
Análise: Limites e continuidade, Derivadas, Máximos e mínimos, e Área e Integral Definido
Geometria: Vectores, Rectas e planos, Lugares geométricos (cónicas, esfera), Curvas e superfícies.

Uma descrição do desenvolvimento da última unidade citada, que ocupa 1 página, permite avaliar a extensão e profundidade do programa e o seu pragmatismo:

Unidade 4: Curvas e superfícies.

Objectivos: [...]

Conteúdos:

Conceitos

- Espirais e hélices.
- Envoltentes de rectas [sic]. A ciclóide.
- Envoltentes de curvas [sic]. A cardióide.
- Superfícies de revolução de rectas e cónicas.

Competências [‘Procedimientos’]

- Obtenção das equações de algumas espirais.
- Obtenção das equações de algumas hélices simples.
- [...] ciclóide e cardióide. Análise das suas propriedades.

- Obtenção das equações de algumas superfícies de revolução.
- Análise de algumas superfícies simples de revolução.

Atitudes

- Gosto pelo estudo das curvas e superfícies [...].
- Apreço pelo mundo real que nos rodeia.
- Reconhecimento do papel das novas tecnologias [...].

Actividades: [cinco enunciados, que referem representações no plano e no espaço, vídeos e diapositivos, meios informáticos, envolventes, superfícies de revolução].

Os *Materiais Didácticos II* incluem um desenvolvimento muito detalhado, em 48 páginas, da unidade *Sistemas de equações lineares*, com dez secções, incluindo as seguintes: [...] Equações lineares com duas e três incógnitas [...] Sistemas de m equações lineares com n incógnitas, Teorema de Rouché-Frobenius, Regra de Cramer, Método da matriz Inversa [...].

2.3 Comparação com o caso português

Nesta secção, comparamos os elementos estruturais dos programas de Matemática da Educação Secundária Obrigatória e do ‘Bachillerato’ espanhóis, com os do 3º ciclo e do Ensino Secundário no nosso País.

Em primeiro lugar, é notório que os dois programas espanhóis estão elaborados de acordo com os mesmos critérios, contrariamente ao que se passa com os dois programas portugueses em referência, que apresentam grandes diferenças. No que respeita à estrutura dos programas, há fortes analogias entre os da Educação Secundária Obrigatória e os do nosso 3º ciclo, por exemplo: ambos são relativamente *abertos* no que respeita às especificações normativas, o espanhol mais do que o português. Na passagem para o ‘último nível’ de escolaridade (‘Bachillerato’ em Espanha, Ensino Secundário em Portugal), o programa espanhol *abre-se* ainda mais, enquanto o nosso se *fecha* numa normatividade de largo espectro.

Para a matemática nos seis anos de escolaridade em consideração, os totais horários em Espanha e Portugal¹⁹ estão na razão de 20/24. Para além de muita proximidade ao nível da especificação dos conteúdos programáticos, uma consulta dos *Materiais Didácticos* e de manuais dos dois países confirma a nossa impressão de forte analogia no grau de extensão e profundidade dos programas, com eventual vantagem para o desenvolvimento espanhol.

Vamos agora comparar as características estruturais do programa da Educação

¹⁹ Que são: 20 horas semanais em Espanha, 3+3+3+3+4+4; contra 24 em Portugal, 4+4+4+4+4+4.

Secundária Obrigatória com as do 3º ciclo português. Os dois programas apresentam fortes analogias. Em particular,

São praticamente coincidentes as fundamentações de ambos os programas;

As estruturas dos dois programas têm algo em comum: existe um curto texto estritamente normativo acompanhado de um extenso documento que, sendo embora oficial, é essencialmente orientador e informativo. Este debruça-se sobre orientações metodológicas e didácticas e propõe uma sequência de conteúdos;

Os conteúdos são, em ambos os programas (normativos), apresentados para a globalidade do período em análise, sem divisão por anos lectivos²⁰;

A profundidade e extensão dos conteúdos são essencialmente as mesmas; tenha-se em conta que as 4 horas lectivas semanais distribuídas por 3 anos lectivos do sistema português correspondem, sensivelmente, às 3 horas lectivas distribuídas por 4 anos do sistema espanhol.

Ainda assim, são notórios os aspectos em que os programas se diferenciam. Resumimo-los da seguinte forma:

(a) É entendimento dos programas portugueses e espanhóis que as competências, valores e atitudes são também conteúdos de aprendizagem. Nos programas de matemática portugueses não se desenvolvem, para além das generalidades, os objectivos do grupo “valores/atitudes” e consideram-se simultaneamente a atitude do aluno como cidadão e a atitude face à matemática, o que está a conduzir a muitas ambiguidades em questões de avaliação. Os espanhóis tratam o assunto de forma mais consequente: “conhecimentos, competências, atitudes” são separadamente desenvolvidos no capítulo dos conteúdos, para cada um dos 5 temas do programa e, por vezes, para subtemas.

(b) Este desdobramento de desenvolvimentos traz consigo, ocasionalmente, alguma redundância. Mas tem a vantagem de facilitar a consulta pelos professores que procurem, na sua prática lectiva, concentrar-se em dado tema. O programa português não tem esta característica.

(c) Contrariamente ao programa português, a parte normativa do programa espanhol não indica quaisquer orientações de ordem metodológica ou didáctica;

²⁰ Já nos documentos não normativos, existe uma divisão por anos lectivos em Portugal e uma divisão por “ciclos” (pares de dois anos) em Espanha.

(d) Também não se dão, no programa espanhol, indicações sobre os tipos de avaliação das aprendizagens. Em compensação, são ali explicitados “critérios de avaliação”, todos de natureza intelectual;

(e) A redacção do texto espanhol difere, para melhor, na nossa opinião, da do programa português, em alguns pontos: (i) é de maior simplicidade, por incidir mais directamente na matemática e menos em considerações gerais sobre o período de escolaridade; (ii) a Introdução do programa é profunda e conseqüente;

(f) O sistema espanhol obriga as equipas docentes a submeterem ao Ministério projectos curriculares que desenvolvam e adaptem o programa oficial à realidade das suas escolas; caso contrário, o desenvolvimento sugerido no Real Decreto [19] deverá ser seguido de forma normativa²¹. Este conceito não existe nos programas portugueses.

* * *

Seguidamente, comparamos os elementos estruturais do programa de Matemática do ‘Bachillerato’ com os do programa português do Ensino Secundário. Os programas são radicalmente diferentes, no que respeita ao seguinte:

O programa do Ensino Secundário português apresenta um desenvolvimento normativo, o espanhol não;

À forte normatividade metodológica e didáctica do nosso programa, contrapõe-se a total não-normatividade do programa espanhol;

O nosso programa do Ensino Secundário é pouco claro, tem muitas falhas e está mal redigido, enquanto que o do ‘Bachillerato’ espanhol é de grande simplicidade, clareza, rigor técnico e de linguagem.

²¹ Releia-se o que dizemos, a propósito, na página 38.

3 BÉLGICA

3.1 Apresentação dos documentos	52
3.2 Análise dos programas dos 1 ^o e 2 ^o ciclos	54
3.3 Análise de material de apoio	63
3.4 Comparação com o caso português	66

3.1 Apresentação dos documentos

No que se refere aos programas de Matemática do sistema de ensino em consideração, a situação que se nos oferece é, no momento presente, bastante complicada. De facto, o sistema está em plena fase de ajustamento, consistindo muitos dos documentos em presença medidas de transição para uma situação nova. Assim, quase não dispomos de documentos conjuntamente consistentes, que contenham ou refiram a reflexão que obviamente acompanhou a sua elaboração, sendo isto notório no caso do 3^o ciclo, a respeito do qual são os seguintes os textos normativos:

[35], de Dezembro de 1989, com 10 páginas, que contém o programa de Matemática para o grupo opcional ('option groupée') de Mécanique e completa o programa 7/5331 de 1988;

[36], de Junho de 1993, com 4 páginas, que contém o programa de Matemática para o 5^o ano de transição, de 2 horas semanais, a aplicar em 1993-94, e vem substituir o programa 7/5.159 de 1984, nível C;

[37], de Junho de 1993, com 9 páginas, que contém o programa de Matemática para o 5^o ano de transição, de 4 horas semanais, a aplicar em 1993-94; este programa colocar-se-á entre os antigos de 3 e 5 horas e substituirá o 7/5.159 de 1984, de nível B;

[38], de Junho de 1993, com 9 páginas, que contém o programa de Matemática para o 5^o ano de transição, de 6 horas semanais; entrou em vigor em 1993-94, em substituição do programa 7/5.159 de 1984, de nível A;

[39], de Junho de 1994, com 28 páginas, que contém os programas de Matemática para o 6^o ano de transição, de 2, 4 e 6 horas semanais, completa o programa 7/5331 de 1988 e vem substituir os programas 7/5191, 7/5192 e 7/5193 de 1985.

O último documento citado é, para todos os efeitos, constituído por três documentos independentes, com os programas de 2, 4 e 6 horas semanais.

A situação é mais encorajadora no que respeita aos 1º e 2º ciclos. Aí, os documentos mais importantes são [26, 32, 33], que constituem o programa oficial emanado do Ministério da Educação, da Investigação e da Formação da Comunidade Francófona. O documento [26] refere-se ao 1º ciclo; [32] e [33] referem-se ao 2º ciclo, um a cada ano do ciclo.

Dada a especificidade do sistema de ensino belga, a análise exclusiva destes documentos é, de certo modo, insuficiente, uma vez que cada “rede de ensino” do país redige, com base neles, um breve desenvolvimento do normativo oficial. O desenvolvimento das redes é também normativo, sendo nessa versão que o programa chega aos professores. Neste entendimento, pareceu-nos interessante analisar, também, o documento [34], que é o programa do 2º ciclo elaborado pela Federação do Ensino Secundário Católico e que se limita a reorganizar os documentos [32, 33], completando-os ligeiramente e com melhor coerência.

Pelas razões expostas, não apresentamos a análise dos programas do 3º ciclo²². Assim, a próxima secção centrar-se-á nos documentos [26, 32, 33, 34]. Todos eles têm formato A4. São textos curtos (de 21, 12, 9 e 43²³ páginas, respectivamente) e apresentam uma estrutura idêntica: uma “Introdução”, de cerca de 3 páginas, seguida da apresentação dos conteúdos dos programas. Cada Introdução é predominantemente dedicada à fundamentação das áreas temáticas embora, dependendo do documento, se refiram ali outras questões de carácter metodológico, didáctico e relativas à fundamentação do programa. A Introdução de [34] é a única a incluir um elenco de objectivos (uma página, com o título ‘Competências gerais a desenvolver’), que mais não é do que uma síntese das páginas 124 a 133 de [25]. O documento [34] distingue-se ainda dos restantes pela maior qualidade gráfica e literária.

Na nossa análise considerámos, também, três extractos do documento [25], *Socles de Compétences* (expressão traduzida por ‘competências básicas’, em [2]), nomeadamente o prólogo, as “Competências Transversais” e as “Competências em Matemática”. Um diploma oficial de Março de 1995 define as ‘competências básicas’ como

um conjunto de referências determinando o nível dos estudos e em torno do qual se articulam os programas elaborados ou aprovados pelo poder normativo e subsidiante.

Na secção seguinte referirmo-nos-emos exclusivamente a estes cinco documentos. A secção ulterior debruçar-se-á sobre cinco outros, nenhum deles normativo, al-

²² Essa análise, de limitada utilidade, foi explicitada no relatório preliminar que antecedeu este (cf. [3]).

²³ Em [34], só cerca de 23 páginas são ‘úteis’ (há grandes espaçamentos no texto e várias páginas esquerdas estão em branco).

guns oficiais outros não, que agrupámos sob a designação de “material de apoio” (cf. as referências [40] a [44]). Dado o programa oficial ser sucinto nas suas orientações metodológicas, didácticas e respeitantes à avaliação, uma compreensão do sistema de ensino belga no que diz respeito à disciplina de Matemática passa necessariamente pelo conhecimento desse material, ao dispor dos docentes para a leccionação. Visto serem vários os documentos deste tipo, seremos mais breves na sua análise que no caso do POEA português.

3.2 Análise dos programas dos 1^o e 2^o ciclos

1. *Fundamentação/justificação.* Em [25], e relativamente ao papel das escolas no ensino fundamental e no 1^o ciclo, pode ler-se: “A escola vê-se [...] obrigada a fixar prioridades novas e estratégias diferentes: ela deve mais do que nunca ir além da simples transmissão de conhecimentos. Cabe-lhe seleccioná-los, organizá-los, procurar a sua integração e, para tal, cabe-lhe privilegiar o desenvolvimento do saber-ser, do saber-reflectir, do saber-fazer, tendo simultaneamente em conta a idade dos alunos, o seu nível de abstracção, a diversidade dos seus modos de aprendizagem, e o tempo necessário a este trabalho quotidiano de formação.”

Relativamente agora à disciplina de Matemática, refere-se em [25] que

Cada jovem deve encontrar no seu curso de matemática do 1^o ciclo tónicas (‘accents’) que correspondam às suas capacidades e às suas aspirações. Ele deve também ser mergulhado em contextos de trabalho e ser submetido a desafios susceptíveis de alargar os seus centros de interesse e de desenvolver as suas capacidades,

e, no que respeita a finalidades do programa, o texto subsequente fica-se praticamente por este nível de generalidade.

Aliás, o enunciado preciso das finalidades do programa resume-se praticamente a uma frase extraída de [26]:

O objectivo fundamental da disciplina de matemática no secundário²⁴ é tornar o jovem aluno apto a tratar objectivamente e com método qualquer questão que terá de resolver não só no ensino superior mas sobretudo na vida corrente.

Sob o título “Renovação e continuidade”, refere-se ainda em [26], ao longo de uma única página,

²⁴ ‘secondaire’.

a formação geral de *todos* os alunos [Sublinhado nosso], [...] [uma] pedagogia da pesquisa que atribui um lugar mais importante aos raciocínios, [...] [e que] a tomada de consciência das noções e das propriedades resulta de uma verdadeira actividade do aluno.

Esta “pedagogia da pesquisa” é retomada num único parágrafo de [32], ao passo que [33] trata em toda a sua primeira página da “pedagogia diferenciada”.

Em compensação, qualquer dos documentos [26, 32, 33, 34] se alonga (cerca de duas páginas cada, na parte introdutória) sobre a justificação da escolha dos temas, essencialmente os mesmos que no nosso programa, em torno dos quais se organizam os conteúdos.

2. *Objectivos*. O programa de Matemática organiza-se, ou melhor, deverá vir a organizar-se, em torno do que pode designar-se por ‘competências básicas’ tal como surgem nos *Socles de Compétences* [25] que, na nota do pé da página 97, explica:

Usamos o termo “competências” no sentido geral de “comportamentos estruturados em função de um objectivo, numa situação dada”, evitando assim entrar no debate entre as diferentes escolas e autores em ciências da educação.

Os ‘*Socles*’ constituem um documento provisório, ainda em estruturação, sendo de registar o cuidado do Ministro da Educação a este respeito, convidando todos os agentes educativos a emendá-lo, completá-lo e corrigi-lo, acrescentando

Numa fase ulterior, estas competências básicas destinam-se a ser *a referência única fixando o nível dos estudos*. Nesse momento [...] o Governo dar-lhes-á “força de lei”.

Estas palavras foram extraídas do prólogo dos ‘*Socles*’, onde o Ministro afirma constituir o conceito uma referência para a comunidade educativa e para a sociedade, que com ele se pretende dar resposta à questão fundamental: “que queremos que os nossos alunos saibam e saibam fazer aos 8, 12 e 14 anos?”.

Assim, com alguma segurança e os devidos cuidados, podemos analisar o corpo de objectivos dos programas em estudo através das competências básicas correspondentes expressas nos *Socles*²⁵.

Para o que aqui nos interessa, [25] distingue as competências básicas “transversais” de outras ditas “da matemática”. Os capítulos correspondentes estão organizados em quatro secções cada, nomeadamente:

²⁵ O n.º 5 do nosso despacho normativo [8] determina a definição, ao nível das escolas, dos ‘objectivos mínimos de cada disciplina’, mas não há uma definição a nível nacional, como a proporcionada pelos *Socles*.

Competências Transversais

- Competências de relacionamento
- Etapas [‘démarches’] mentais
- Competências metodológicas
- Conclusão

Competências em Matemática

- Matemática para todos no 1º ciclo
- Articular actividades, programas e competências
- Competências
- Conclusão

O capítulo das competências transversais refere-se à generalidade do Ensino Secundário e invoca objectivos de carácter predominantemente intelectual, havendo-os também de natureza pessoal e social, em número de 28, 10 e 5, respectivamente. Quanto às competências na matemática²⁶, o texto esmiuça, ao longo de 5 páginas, objectivos de natureza intelectual mais específicos da disciplina. São enumerados 45 objectivos agrupados em cinco “competências específicas para a resolução de problemas”²⁷:

- a) compreender uma mensagem;
- b) tratar [a informação], argumentar, raciocinar;
- c) comunicar; d) aplicar; e) generalizar, estruturar, sintetizar.

Em [34] existe também uma página que resume estes objectivos. Termina-se o documento com um parágrafo que julgamos pertinente citar:

Em conclusão, todas estas competências contribuem para a construção de uma personalidade capaz de

- clarificar as suas hipóteses e controlar a sua intuição antes da emissão de um juízo;
- evitar generalizações abusivas;
- fundamentar uma convicção por meio de um raciocínio sempre que tal seja necessário ou útil;
- recorrer ao espírito crítico e ao rigor.

Há no entanto um segundo nível de objectivos, de carácter específico da matemática, como os que se prescrevem em [26], para o 1º ciclo, e em [34], para o 2º ciclo. Note-se que o programa [32] não indica objectivos específicos e que

²⁶ Que [25] apenas estabelece para o 1º ciclo.

²⁷ A expressão *resolução de problemas* deve aqui ser entendido num sentido lato, não limitado ao ‘problem solving’.

o programa [33], de 1983, especifica competências²⁸, ao lado de cada item de conteúdo. Atentámo-nos apenas nas versões mais actualizadas do programa. Os “objectivos” que “são colocados no cabeçalho de cada secção do [conteúdo do] programa [...] indicam o que o aluno deve poder fazer, na conclusão da sua formação, com o que aprendeu. Estes objectivos constituem a ligação entre conteúdos e competências” (cf. [26]) e “[...] formulam o essencial do que o aluno deve dominar” (cf. [34]). Em número de 47 para o 1º ciclo (cf. [26]) e 72 para o 2º ciclo (cf. [34]), pode dizer-se que eles se assemelham a alguns²⁹ dos ‘objectivos’ constantes no POEA português³⁰. No que respeita a *destrezas*, assinam-se algumas referências ao uso de materiais (clássicos) e do cálculo mental.

3. *Conteúdos*. Contrariamente ao programa português, os conteúdos são apresentados em bloco, sendo a fundamentação dos temas toda ela remetida para a ‘Introdução’ (cf. [26, 32, 33, 34]). São organizados por área temática e, dentro de cada área, para cada um dos anos de escolaridade³¹. Vale a pena citar [32]: “O programa pede para se estabelecerem ligações entre as noções que provêm de teorias distintas [...], sem impor, no entanto, a ordem pela qual convém apresentar as matérias.” É também digno de registo o que diz o documento [26]: “[...] um aluno do segundo ano [do 1º ciclo] já não tem o perfil de um aluno do primeiro ano. É por isso que o programa indica a progressão anual.”

No primeiro ciclo, cada um dos dois temas, Números e Geometria, aparece dividido em duas categorias, *Trabalhos e aplicações* e *Núcleo*. A primeira categoria pretende situar os números em contextos de manipulação e de problemas e enraizar as noções da geometria em objectos colocados no espaço físico. Na segunda categoria, generalizam-se e abstraem-se algumas noções³². Assim, a área Números compreende cinco secções de *Trabalhos e aplicações*³³ e quatro secções de *Núcleo*³⁴. Quanto à área temática Geometria, inclui três secções de *Trabalhos e aplicações*³⁵

²⁸ ‘savoir faire’

²⁹ Só para o 7º e 8º anos há no POEA 109 ‘objectivos’, contra 47 no 1º ciclo do programa belga.

³⁰ Veja-se a página 22.

³¹ Ao contrário, portanto, do nosso POEA, que começa por dividir os conteúdos por ano de escolaridade e, dentro de cada ano, por áreas temáticas.

³² Concretamente, os números são designados por letras, as operações são estruturadas; em geometria, passa-se dos objectos às figuras e dos movimentos às correspondências entre pontos e rectas; nas duas áreas, aparecem problemas de índole puramente matemática.

³³ A saber: enumerações; referenciais; representação de dados; funções e problemas relativos às grandezas; uso de calculadoras

³⁴ A saber: números naturais; números inteiros; números decimais e fracções; expressões literais.

³⁵ Que são: modelos de transformações; descrição de sólidos e de figuras planas; construções elementares.

e três secções de *Núcleo*³⁶. Cada uma destas secções divide-se em subtemas.

As duas categorias *Trabalhos e aplicações* e *Núcleo* devem ser trabalhadas em paralelo, em cada unidade de matéria. Entende-se, ainda, que as secções “calculadoras” e “expressões literais” devem estar presentes ao longo de todo o ciclo, em todas as unidades de matéria.

No segundo ciclo³⁷, as matérias aparecem repartidas por três temas: “Geometria, números e trigonometria”, “Funções e álgebra”, “Tratamento numérico de dados”, já sem a distinção entre as duas categorias precedentes. Cada tema divide-se em subtemas e subsubtemas, à semelhança do programa português.

O desenvolvimento é mais pormenorizado do que o do programa português, mas menos do que o nosso POEA. Cada subsubtema vem acompanhado de “comentários” (para além dos “objectivos” já mencionados, no cabeçalho de cada subtema) que prevêem uma ou outra abordagem, listam um mínimo de teoremas a estudar e indicam as competências que se estão a desenvolver. O grafismo assemelha-se ao do POEA: conteúdos à esquerda, comentários à direita, enquadramentos, tudo a ocupar a totalidade da página (página “deitada” apenas no caso de [26]).

O elenco das matérias do Ensino Básico português é comparável aos três primeiros anos do período em análise do ensino belga. Alguns conceitos figuram no programa português e não no programa belga³⁸ e vice-versa³⁹. Neste aspecto, parece-nos que o programa belga é mais extenso e mais profundo que o programa português, mas esta constatação deve ser matizada com a diferença de carga horária prevista (4 horas semanais em Portugal, 5 horas na Bélgica).

Outros factores, mais ou menos subtis, contribuem para esta impressão de maior profundidade matemática no programa belga – as considerações alongadas e pertinentes sobre o que significam a demonstração e o raciocínio matemáticos, as menções à importância da sistematização e da síntese dos conhecimentos, a pouca ansiedade com as aplicações da matemática ou com a explicitação das atitudes de valorização estética da matemática, e até a organização e aspecto gráfico do texto: com as considerações metodológicas e didácticas mais gerais remetidas

³⁶ Que são: transformações do plano; planos, rectas, pontos, ângulos e distância; classificação e propriedades de figuras do plano.

³⁷ Referimo-nos aqui a [34], que reúne e reorganiza os conteúdos de [32, 33], melhorando consideravelmente o seu aspecto gráfico.

³⁸ Por exemplo: raiz cúbica, equações do segundo grau, critérios de paralelismo entre rectas e planos, relação entre a medida de um ângulo e a medida de um arco, vectores, probabilidades.

³⁹ Por exemplo: coordenadas cartesianas no plano e no espaço, estudo mais profundo das isometrias, equação algébrica das rectas, maior profundidade no estudo dos números naturais (números primos entre si, critérios de divisibilidade), gráficos de polinómios simples e da função raiz quadrada, quartis, frequências acumuladas.

para um documento à parte ([25], e outra bibliografia não normativa) e com os objetivos/competências específicas a ocupar poucas linhas de cada página, resulta um texto que evidencia os conteúdos e as orientações didáticas muito específicas.

É dada uma atenção particular à articulação interna dos conteúdos do 1º ciclo [26]. Isso está patente na apresentação adoptada (ver acima) e na afirmação de que “uma tal apresentação convida a ver as mesmas matérias sob diferentes aspectos [...]”. Também a articulação vertical está implicitamente muito presente no programa, de ano para ano e de ciclo para ciclo; em [34] está mesmo claramente explicitada: na apresentação dos conteúdos, cada página esquerda tece curtos comentários de ordem didáctica relativos aos itens de conteúdo (constantes nas páginas direitas), comentários que dizem sobretudo respeito à articulação com o 1º ciclo.

O programa é de gestão muito flexível.

4. *Orientações metodológicas e didáticas.* O espírito do programa relativamente a este aspecto pode ser resumido por um parágrafo do documento [25], retirado do respectivo prólogo assinado pelo Ministro da Educação:

Somente [...] os professores, os educadores têm o poder de realmente modificar as práticas pedagógicas. Apenas deles, e de cada um deles, depende em definitivo que os projectos e reformas, por mais ambiciosos que sejam, entrem nas aulas, se tornem no quotidiano dos alunos.

Do documento [26] citamos:

O programa concede aos professores a liberdade de ensinar segundo as vias que lhes pareçam melhor adaptadas às características dos alunos e das aulas.

No entanto, apesar de não existir no programa nenhum capítulo intitulado ‘orientações metodológicas’, elas existem – sobretudo nas ‘Introduções’ de [26, 32, 33, 34]. Afirma-se em [26], por exemplo, que “este novo programa foi concebido para um ensino em espiral” e, mais adiante, que “[A apresentação das matérias] convida mais a um ensino ‘em espiral’ [...] do que a um ensino linear [...]”; em [32], sob o título “A dinâmica do ensino em espiral”, há três frases lacónicas, uma das quais é “[as noções] são apresentadas sob aspectos diferentes, várias vezes ao longo do ciclo”. Em [33] enumeram-se “possibilidades, cuja utilidade se revela ser cada vez maior no ensino da matemática, que podem contribuir para pôr em prática esta directiva [de pedagogia diferenciada]”; dessas possibilidades salientamos duas: “o recurso às tecnologias modernas [...]” e “o trabalho autónomo dos alunos com a ajuda de manuais variados e a aprendizagem inerente de métodos de trabalho”.

Para além do referido no ponto *Fundamentação/justificação*, podemos citar frases avulsas como:

Um bom docente de matemática deve aproveitar todas as ocasiões para impregnar o espírito dos alunos das importantes ideias de simetria e de analogia. O professor recorrerá às recapitulações frequentes, às sínteses após cada teoria, às proximidades existentes entre teorias similares. [26]

[...] introduzem-se algumas noções de estatística. Ocasionalmente, evoca-se o [contexto] histórico de algumas noções. [26]

A fim de ser portador de competências, o ensino [da matemática] deve ...

seguindo-se à última citação uma enumeração de seis aspectos de carácter metodológico relacionados com ‘entusiasmo’, ‘suportes práticos’, ‘participação dos alunos’, etc (cf. [25]).

Mencione-se, por fim, que a fundamentação de cada área temática do programa vem geralmente acompanhada (tal como no programa português) de considerações de ordem didáctica e metodológica correspondentes.

No que respeita a *Estratégias e actividades*, vejamos o que se diz para cada ciclo. Para o 1º ciclo, pode ler-se, na ‘Introdução’ de [26]: “Propor-se-á [aos alunos] actividades: resolução de problemas, cálculos, transformações de expressões, observação de objectos geométricos, análise de situações concretas e de situações matemáticas nas quais são [...] aplicadas as propriedades dos números ou os elementos da geometria. É a partir da reflexão sobre estas actividades que se elaborarão as definições e se enunciarão as propriedades”. Estas ideias reaparecem ocasionalmente na ‘Introdução’, em contextos um pouco mais específicos, aquando da apresentação e fundamentação das várias áreas temáticas do programa (à semelhança, aliás, do programa português).

Para o 2º ciclo [32], e a propósito da “pedagogia da pesquisa”, refere-se que

Muitos factos matemáticos podem ser apreendidos pelos alunos a partir de questões abertas, tornando-se assim mais estimulantes [...]. [Os assuntos] prestam-se a actividades de pesquisa, de conjectura, de validação e de organização teórica. Os alunos devem progressivamente adquirir uma autonomia de trabalho. Devem saber explorar propriedades, raciocinar, exprimir-se e redigir com clareza. Isto adquire-se através de um trabalho pessoal de apropriação.

Em [33] afirma-se que

A formação [com vista] à resolução de problemas será prosseguida. Uma parte do tempo será consagrada à utilização e extensão de propriedades

de figuras conhecidas, assim como ao aprofundamento de problemas de geometria por métodos diversos [...]

e há frases avulsas como “A interpretação dos resultados obtidos [no tratamento de dados] ocupará um lugar importante”.

Em [34] menciona-se apenas que “Actividades, situações-problema conduzem a uma estruturação teórica que esclarece, explicita, organiza e generaliza as noções”.

Observa-se em particular que, relativamente ao programa português, há aqui uma ênfase muito menor sobre a ‘resolução de problemas’.

Uma outra diferença assinalável já foi mencionada anteriormente: os conteúdos presentes nos documentos [26, 32, 33, 34] indicam, ao lado de alguns subtemas, estratégias para abordá-los. Ilustramos com o subtema “Caracterização de um triângulo rectângulo” ([32]), onde se pode ler “Mostrar-se-á, pelo menos com expressões numéricas, que a recíproca do teorema de Pitágoras permite caracterizar um triângulo rectângulo. A demonstração poderá ser tratada como aplicação dos casos de isometria de triângulos”.

Praticamente não há referência a *materiais a utilizar*. Em [26] refere-se como exemplo de “actividade” a “observação de objectos geométricos” e nos conteúdos há referências esparsas a materiais clássicos. Em [25] há um parágrafo onde se menciona que “Para ser portador de competências, o ensino deve [...] recorrer aos suportes práticos [...]”.

Exceptua-se a referência a calculadoras, computadores e ‘software’⁴⁰, que são referidos em [26, 32, 33, 34] (um curto parágrafo na ‘Introdução’ de cada documento). Menciona-se por exemplo em [26] que “Actualmente, a educação matemática deve integrar a iniciação a estas novas ferramentas”, fundamentando-se a seguir o seu uso no contexto das matérias do programa. Em [32, 34],

O recurso às calculadoras gráficas e ao ‘software’ é vivamente aconselhado. Dinamizam e facilitam o estudo das funções e da álgebra, assim como o tratamento de dados

e em [33] uma “Observação importante” refere que

convém utilizar sistematicamente calculadoras com funções estatísticas ou computadores mal se tenha mostrado com exemplos simples que cálculos estas máquinas efectuem de modo automático.

Mencione-se, ainda, que um dos subtemas dos conteúdos em [26] é “Uso de calculadoras”, cujos “Objectivos” são:

⁴⁰ ‘Logiciels’.

1. Utilizar a calculadora para efectuar ou verificar um cálculo.
2. Recorrer a algumas estratégias que permitam controlar os resultados: mudar de procedimento, recorrer a ordens de grandeza.
3. Recorrer à calculadora para fazer conjecturas a propósito de números inacessíveis por cálculo mental ou escrito.

O programa não determina os tempos lectivos. Recordamos que a escolaridade do período em análise é de 5 horas semanais.

Quanto a *critérios para a constituição de grupos de aprendizagem*, notamos que o segundo parágrafo do documento [33] ocupa-se de “meios à disposição” do docente a fim de levar à prática uma “pedagogia diferenciada”. São enumeradas 4 formas de organização da turma de modo a ter em conta aquela directiva.

5. *Avaliação das aprendizagens*. Sobre este assunto, o programa belga é extremamente sucinto⁴¹. Na ‘Introdução’ de [26] menciona-se, apenas: “Avaliar-se-ão as aquisições em todos os níveis em que as matérias forem trabalhadas na sala de aula, incluindo as aquisições sobre as noções elementares”. E em [32] que “Se o nível da turma o permitir, são admitidos prolongamentos razoáveis [dos conteúdos]. No que respeita à avaliação certificativa, ela deve limitar-se ao presente programa.” Em [33] menciona-se um documento (que desconhecemos) considerado como “um complemento indispensável [do programa] aquando da preparação das aulas”, documento esse que “precisa as exigências de avaliação formativa”, concluindo-se do modo seguinte: “Convém no entanto notar que aquelas competências-núcleo⁴² não têm um fim redutor: o ensino e as actividades durante o ano escolar devem ser de um nível mais elevado e tender a assegurar aos alunos a melhor formação, tendo em conta as suas possibilidades”.

Observamos, por fim, que nos parece que os “objectivos” incluídos no cabeçalho de cada subtema dos conteúdos se prestam a ser verdadeiros critérios basilares de avaliação de conhecimentos e de competências, já que “indicam o que o aluno deve poder fazer, na conclusão da sua formação, com o que aprendeu” [26] e “formulam o essencial do que [o aluno] deve dominar” ([34]).

Já em [25] (e para todas as disciplinas do 1º ciclo) menciona-se que as “competências transversais [...] serão objecto de avaliação formativa [...]”, concluindo-se do modo seguinte: “É a reflexão nas escolas que permitirá progressivamente definir níveis e identificar critérios de aferição⁴³ cada vez mais pertinentes e comunicáveis. O campo fica portanto aberto à criatividade e à múltipla experiência das equipas de docentes.”

⁴¹ Ele é, no entanto, tratado em outros documentos, não normativos, cf. por exemplo [41, 42]

⁴² ‘compétences-seuils’.

⁴³ ‘critères de maîtrise’.

6. *Organização do texto do programa.* À primeira vista, é notória a confusão de documentação e a pobreza de estilo de redacção que caracteriza este programa. Na prática, no entanto, a situação é menos complicada: um docente que leccione, por exemplo, o 2º ciclo utilizará dois documentos – a brochura [34] com os conteúdos, objectivos específicos e curtíssimas indicações metodológicas, e a brochura [25] para se esclarecer sobre os objectivos mais gerais e sobre competências transversais e específicas da disciplina. Tudo isto é claro, bem apresentado, um tanto telegráfico. Outros textos, porventura mais consistentes e fundamentados, pode o docente consultar (ou não) em outras fontes (ver a secção subsequente “Análise de material de apoio”).

Ainda assim, subsistem dois aspectos de pormenor que não estão suficientemente claros. Por um lado, no que respeita à normatividade do ensino em espiral: os termos usados de ‘convida’ e ‘foi concebido para’ (cf. o ponto 5 acima) não são completamente esclarecedores sobre este assunto (ignoramos se tal é propositado). E, por outro lado, a divisão em categorias *Trabalhos e aplicações* e *Núcleo* (cf. o ponto 4 acima) parece um tanto artificial e deixa-nos dúvidas sobre a sua eficácia na prática lectiva.

Não há *vocabulário*, nem *glossário*, nem *sugestões bibliográficas*.

7. *Coerência interna do programa.* É excelente a coerência dos programas do 1º e do 2º ciclos, se os considerarmos como constituídos pelos documentos [26] e [34], respectivamente, conjugados com os *Socles de Compétences* [25].

3.3 Análise de material de apoio

Na Bélgica francófona, os professores têm acesso, em geral mediante compra, a documentação vária com utilidade na execução prática do programa. Essa documentação tem origem diversa: na bibliografia consultada, há textos produzidos pelo Governo ([42, 43]), pelas “redes de ensino” ([40, 41]) e por um Centro de Investigação em ensino da matemática ([44]).

Tal como se descreve em [34], a referência [40] é um documento que ‘acompanha o programa’ do 1º ano do 2º ciclo. Dirige-se aos professores e “contém directivas metodológicas para pôr em prática o programa”. É constituído por dois fascículos, o primeiro com 24 e o segundo com 59 páginas. A ‘Introdução’ do primeiro fascículo tem 1 página; nela se faz uma referência aos aspectos de ordem metodológica do programa, explicando-se que “o presente documento indica como concretizar [‘Mettre en œuvre’] novos princípios e perspectivas.” Um primeiro capítulo deste fascículo diz respeito ao teorema de Pitágoras “nos seus aspectos tanto numérico quanto geométrico; trata dos diversos modos de caracterizar um triângulo rectângulo.” Um segundo capítulo “propõe actividades” sobre assuntos de geometria, funções e es-

tatística e “indica vários modos de agendar” estas matérias. O segundo fascículo de [40] trata de temas de geometria, funções, álgebra e estatística. Na geometria, por exemplo, “desenvolvem-se dois percursos possíveis” para a leccionação das rubricas sobre “configurações de Thales e casos de semelhança de triângulos [...] [Os percursos] agendam e esclarecem de forma diferente as múltiplas facetas daqueles teoremas [...] No interior de cada percurso, as matérias estão organizadas de modo a que todos os enunciados possam ser demonstrados mas também de modo a que não seja necessário demonstrar tudo”.

É oferecido ao docente interessado um desenvolvimento fundamentado e comentado de temas do programa (sem esquecer temas transversais da disciplina, como o uso da calculadora), com sugestões de actividades, explicitação das competências que estão em jogo e alguma bibliografia comentada. Numa análise pormenorizada do documento, sobressai a qualidade do texto, tanto científica quanto de ordem didáctica.

O documento [41] reúne, ao longo de 77 páginas, quatro contribuições de professores do ensino secundário sobre modos de leccionação de temas seleccionados (de geometria) do programa do 2º ano, do 2º ciclo. Todas elas se caracterizam pela conjugação das situações-problema e da valorização da intuição espacial dos alunos com o rigor de linguagem e o cuidado no enunciado e demonstração de teoremas.

A brochura [42], de 138 páginas, “é o resultado de uma reflexão levada a cabo por um grupo de trabalho composto por” mais de vinte autores dos ensinos superior e secundário, bem como por “inspectores” do Ministério da Educação. Sob o mote das “competências em matemática” (o que são, como se desenvolvem, se coordenam, se complexificam, se conceptualizam, se automatizam, . . .), os 14 capítulos da brochura percorrem uma parte considerável do programa, versando sobre assuntos mais ou menos específicos, desde considerações gerais sobre a metodologia e as formas de avaliação que podem ser usadas nas aulas até uma ordenação⁴⁴ de (algumas das) propriedades geométricas estudadas pelos alunos, propondo-se muitas sugestões de actividades.

Nos mesmos moldes foi concebida a brochura [43], de 80 páginas, na redacção da qual participaram 27 autores. No seu prefácio é referido que ela se dirige “a todas as pessoas implicadas a títulos diversos em pôr em prática a reforma [do ensino no 1º ciclo] e oferece-lhes uma base de reflexão [com vista à] realização de actividades de aprendizagem, de avaliação ou de formação”. Este documento ilustra e explica a reforma do ensino em curso e pretende ser um “esclarecimento profissional e científico sobre as noções de ciclo, competência, ‘núcleo de competências’, avaliação formativa e avaliação sumativa. (...) É composta por três partes:

⁴⁴ por precedência num possível esquema dedutivo.

- uma curta introdução que contém os princípios essenciais da reforma; redigida num estilo acessível ao grande público, prevê-se que possa ser reproduzida e largamente difundida junto dos alunos e dos pais;
- uma segunda parte que se destina mais especificamente aos professores e que contém desenvolvimentos teóricos e práticos de um ponto de vista profissional;
- uma terceira parte puramente científica que propõe elementos de aprofundamento produzidos pela investigação [em ciências da educação]”.

A título de comparação com o programa português, pode caracterizar-se o documento como sendo, em forma e em conteúdo, uma versão (muito mais desenvolvida) das páginas 13-17 e 27-39 da *Organização Curricular e Programas para o Ensino Básico* português (3o ciclo).

A brochura de didáctica de B. Honclaire et al., [44], tem o subtítulo “Ensaio de elaboração de um quadro global para o ensino da matemática” e, na página de rosto, a nota:

Esta obra foi concebida
como fonte de ideias e base de discussão.
Esperemos que ninguém faça dela um dogma!

Dirige-se a alunos, professores (não necessariamente de matemática), encarregados de educação, comissões de programas, autores de manuais e responsáveis administrativos e políticos do ensino e trata, antes de mais, “da *formação matemática*”, afirmando: “se é verdade que a formação necessariamente comporta conhecimentos, é também claro que não se reduz a estes”. Trata, por outro lado, “dos *grandes eixos* da formação matemática”, distinguindo-se de um programa, “que é um documento especificando as matérias *em pormenor*.” Apenas 40 páginas da obra versam sobre questões gerais da cultura e educação matemáticas; o essencial do volume passa em revista todos os temas (matemáticos) de todo o ensino não superior (um capítulo por tema, mas com ligações internas entre os conteúdos de cada capítulo). Sugestões de actividades, comentários de ordem didáctica (sempre muito específicos), notas históricas, bibliografia comentada – tudo é apresentado de forma criteriosa, sendo particularmente feliz a inclusão de diversos níveis de linguagem matemática, de modo a que o texto seja “em boa parte legível por pessoas sem formação matemática particular.”

3.4 Comparação com o caso português

Conforme foi dito, vamos apenas referir o programa global dos dois primeiros ciclos do Ensino Secundário belga, comparando-o com o programa do 3º ciclo do

Ensino Secundário português. São maiores as diferenças do que as semelhanças entre eles.

Se tivermos em conta que a carga horária é superior na Bélgica, a extensão de ambos os programas é semelhante (embora a profundidade pareça ser maior no programa belga).

Também a fundamentação, mais ou menos explícita, do programa belga se assemelha à do programa português — ao nível da pedagogia, da didáctica e da avaliação.

Quanto aos aspectos que os distinguem, podemos assim resumi-los:

- para além dos objectivos expressos nos *Socles*, existe, na Bélgica, um texto único, curto e normativo; não existe um equivalente ao POEA português;
- o programa belga é muito mais sucinto nas orientações de ordem metodológica e didáctica, sendo atribuída uma maior liberdade de acção aos docentes, na prática lectiva;
- o programa belga é praticamente omissos nos objectos e modos de avaliação;
- questões gerais e específicas sobre didáctica, avaliação e finalidades do ensino são remetidas (e longamente discutidas) para documentos à parte, redigidos por autores variados, perfeitamente identificados;
- contrariamente ao que sucede em Portugal, os conteúdos são, na Bélgica, apresentados por ano lectivo.

4 INGLATERRA E PAÍS DE GALES

1.1	O ‘National Curriculum’	67
1.1.1	Apresentação dos documentos	67
1.1.2	Análise do Programa	68
1.2	A Matemática ‘16-18’	74
1.2.1	Enquadramento e apresentação de um ‘Syllabus’	74
1.2.2	Análise do ‘Syllabus’ de Oxford e Cambridge	75
1.3	Comparação com o caso português	78

4.1 O ‘National Curriculum’

4.1.1 Apresentação dos documentos

O ‘National Curriculum’ (NC) destina-se, obrigatoriamente, a todos os alunos das escolas subsidiadas pelo estado, as chamadas ‘mantained schools’. Consta de 11 anos de escolaridade correspondentes à faixa etária dos 5 aos 16 anos. Está dividido em 4 ciclos, aqui designados pelo original ‘*Key Stage’s*. Cada ‘Key Stage’ está associado a um grupo etário bem determinado, indicando não haver repetências, ou ‘retenções’. O esquema é este (cf. [47]):

‘Key Stage’	Duração	Idades
1	2 anos	5-7
2	4 anos	7-11
3	3 anos	11-14
4	2 anos	14-16

No NC há um conjunto de disciplinas ditas *fundamentais*, que são:

Inglês [Galês]
matemática
ciência
tecnologia & ‘design’
tecnologia da informação
história
geografia
línguas estrangeiras modernas
arte
música
educação física.

As três primeiras consideram-se disciplinas *nucleares*⁴⁵.

O documento [46] contém o ‘mathematics Order’, isto é, o texto regulamentar do programa de Matemática. Tem formato A4, inicia-se com uma página de *disposições comuns* (a todos os outros regulamentos de disciplinas), continua com 20 páginas de ‘conteúdos’, apresentados ‘Key Stage’ por ‘Key Stage’, e termina com 8 páginas de *descrições dos níveis* correspondentes a cada ‘Attainment Target’.

4.1.2 Análise do programa

É importante assinalar que a disciplina *tecnologia da informação* (TI) tem, ao que parece, um carácter transversal. Não sabemos ainda determinar de que tipo de transversalidade se trata, se é ou não leccionada dentro dos tempos lectivos das outras disciplinas. Não dispomos do correspondente regulamento legal, mas, pelo modo como o Guia [47] se lhe refere — indicando actividades e competências como: a utilização de fontes de informação e ferramentas de TI para resolver problemas, apoiar aprendizagens, etc — a disciplina envolve matérias que, entre nós, têm uma forte componente nas disciplinas de matemática. É assunto para estudo futuro.

Passamos a analisar, através da grelha, o documento [46], que designaremos por *programa (de Matemática)*, para simplificar.

1. *Fundamentação/justificação*. O programa não indica finalidades nem razões para as opções feitas sobre objectivos, conteúdos e actividades que propõe.
2. *Objectivos*. Diz o Guia [47] que, no cabeçalho de introdução a cada ‘Key Stage’, vai uma declaração “acerca da importância de relacionar as diversas secções na actividade de planeamento e ensino”. No entanto, essas pequenas introduções contêm, de forma implícita, objectivos gerais e específicos da disciplina, como pode ver-se através das seguintes palavras e expressões extraídas desses cabeçalhos:

‘Key Stage’ 1:

desenvolver a linguagem matemática
seleccionar e usar materiais
desenvolver o raciocínio
ordenar, classificar, comparar, procurar padrões.

‘Key Stage’ 2:

desenvolver a linguagem matemática

⁴⁵ ‘core subjects’

desenvolver perícias⁴⁶ na aplicação da matemática
manipular informação
desenvolver a perícia de cálculo
desenvolver ideias algébricas de padrão e relacionamentos⁴⁷

‘Key Stage’s 3 e 4:

usar a matemática
comunicar matematicamente
raciocinar
medir
desenvolver conceitos (variável, equivalência, ordem, inverso).

Há objectivos específicos implícitos no que se diz dever ser ensinado, ou nos níveis que se pretende que o aluno atinja e que constituem verdadeiras bitolas de avaliação. Esses objectivos, sejam eles de que generalidade forem, estejam implícitos ou não, são maioritariamente de natureza intelectual. Há, no entanto, breves referências, que não são de desprezar, apontando para objectivos de carácter pessoal e social:

- KS 1 e 2: usar e aplicar a matemática em tarefas práticas, em problemas da vida real e da matemática propriamente dita;
- KS 1: organizar e verificar o seu trabalho;
- KS 2: assumir responsabilidades crescentes na organização e extensão de tarefas;
- KS 2: verificar os seus resultados e considerar se são razoáveis
- KS 3 e 4: trabalhar em problemas estimulantes.

Estes enunciados ocorrem numa lista de cerca de 200.

Um longo exercício de contagem deu os seguintes resultados, relativos apenas ao ‘Key Stage’ 3: há 80 subsubsecções⁴⁸, de entre as quais detectámos que

79 manifestam natureza intelectual,
13 manifestam natureza pessoal,
4 manifestam natureza social,
nenhum manifesta natureza vocacional.

3. *Conteúdos*. Os conteúdos estão apresentados ‘Key Stage’ por ‘Key Stage’, não se especificando os do ‘Key Stage’ 4, que se declara serem extensões dos do ‘Key

⁴⁶ ‘skill’

⁴⁷ ‘algebraic ideas of pattern and relationships’

⁴⁸ veja-se, um pouco mais abaixo, nos *conteúdos*, o que isto significa.

Stage' 3. Em cada 'Key Stage' os conteúdos organizam-se por áreas temáticas. Na disciplina de Matemática há cinco áreas designadas por 'Attainment Target's'⁴⁹:

Uso e aplicação da Matemática

Números

Álgebra

Forma, espaço e medida

Tratamento de dados.

Cada ciclo, isto é, em cada 'Key Stage', vai buscar aos 'Attainment Target's' as secções⁵⁰ (ou capítulos) que o constituem. A constituição é a seguinte:

'Key Stage' 1: Uso e aplicação da Matemática; Números; Forma, espaço e medida

'Key Stage' 2: Uso e aplicação da Matemática; Números; Forma, espaço e medida; Tratamento de dados;

'Key Stage' 3: todos os 'Attainment Target's'

'Key Stage' 4: todos os 'Attainment Target's'.

Note-se que o tema "Tratamento de dados" não é estudado no 'Key Stage' 1 e que a Álgebra só aparece no 7º ano de escolaridade do 'National Curriculum'.

Cada secção ('Attainment Target') está dividida em três ou quatro subsecções⁵¹, por sua vez divididas em várias subsubsecções. Por exemplo, nos 'Key Stage' 3 e 4, a secção de Álgebra tem a seguinte estrutura

Subsecção 1. *Devem dar-se aos alunos oportunidades para:*

- a. Explorar uma variedade de situações que conduzam à expressão de relações;
- b. ...
- c. considerar como a álgebra pode ser utilizada na modelação de situações da vida real e na resolução de problemas.

Deve ensinar-se os alunos a:

Subsecção 2. Compreender e usar relações funcionais

⁴⁹ Refira-se que esta expressão parece abarcar a área temática propriamente dita juntamente com o sistema de 'níveis' que lhe está associado. Leiam-se, mais abaixo, os comentários sobre a avaliação.

⁵⁰ designação do Guia [47]

⁵¹ Designação do Guia [47].

- a. ...
- b. ...
- c. ...
- d. explorar as propriedades de funções matemáticas correntes, incluindo as lineares e quadráticas, recíprocas e outras funções polinomiais; construir e interpretar tabelas e gráficos de funções, esboçar os seus gráficos e usar calculadoras gráficas e computadores para compreender o seu comportamento.

Subsecção 3. Compreender e usar equações e fórmulas

- a. ...
- b. ...
- c. ...
- d. resolver vários tipos de equações lineares, sistemas simples de equações lineares, desigualdades, equações quadráticas e de ordem mais elevada, seleccionando o método mais apropriado para o problema em causa, incluindo métodos de ‘tentativa e aperfeiçoamento’.

A determinação ‘*Devem dar-se aos alunos oportunidades para*’ é uma constante da primeira subsecção de todos os ‘Attainment Target’s; e ‘*Deve ensinar-se os alunos a*’ afecta todas as restantes subsecções de todos os ‘Attainment Target’s. As oportunidades prescritas por cada Subsecção 1 têm um carácter transversal a respeito dos outros ‘Attainment Target’s,

para que [os alunos] possam desenvolver o seu conhecimento, compreensão e perícias contidas nas outras subsecções. [47]

Nas outras subsecções, cada alínea enuncia um ou mais objectivos específicos pertinentes, como

interpretar gráficos que descrevam situações da vida real [Álgebra 2.c];
 construir, interpretar e avaliar fórmulas e expressões, dadas por palavras ou símbolos [...] [Álgebra 3.b].

A articulação vertical é, em cada ‘Key Stage’, indiscutível, por não haver compromisso com qualquer espécie de desenvolvimento ou ordenação dos temas ao longo do tempo. Resta discutir a evolução de cada ‘Key Stage’ para o seguinte. Nesse aspecto o encadeamento é excelente. Exemplificamos com o ‘Attainment Target’ *Números*:

‘Key Stage’ 1	‘Key Stage’ 2	‘Key Stage’ s 3 e 4
2. Desenvolver um entendimento do valor posicional	2. Desenvolver um entendimento do valor posicional e estender o sistema de numeração	2. Compreender o valor posicional e estender o sistema de numeração
3. Compreender relações entre números e desenvolver métodos de cálculo	3. Compreender relações entre números e desenvolver métodos de cálculo	3. Compreender e usar relações entre números e desenvolver métodos de cálculo
4. Resolver problemas numéricos	4. Resolver problemas numéricos	4. Resolver problemas numéricos
5. Classificar, representar e interpretar dados		

Cada coluna representa um, ou dois, ‘Key Stage’s e a numeração refere as subsecções 2, 3, 4 e 5. A coerência de tudo isto é de constatação imediata. Este exercício resulta sempre favorável ao programa, para todas as subsecções de todos os ‘Attainment Target’s.

É um programa muito flexível.

4. *Orientações metodológicas e didácticas.* Quase não há indicações sobre o assunto que é deixado à competência profissional dos professores.

Há, no entanto, algumas determinações pontuais que, de uma forma indirecta, conduzem a orientações de carácter metodológico, como as que ocorrem sob os títulos ‘*devem dar-se aos alunos oportunidades para*’. Vejam-se, a propósito, os exemplos referentes à Subsecção 1 da Álgebra, na página 70. Referimos também algumas, muito poucas, indicações relacionadas com as calculadoras gráficas, computadores (conforme citámos na Subsecção 2d, da Álgebra), ‘software’, etc.

5. *Avaliação das aprendizagens.* Este é um dos pontos de grande relevo do programa. Não há quaisquer considerações de carácter teórico ou ideológico sobre este assunto (nem sobre qualquer outro, refira-se). O texto relevante abre com frases explicativas, em 10 linhas que começam assim: “As seguintes descrições de níveis descrevem os tipos e espectro [‘range’] de desempenho que os alunos, trabalhando num determinado nível, devem caracteristicamente demonstrar. Ao decidir sobre o nível [‘level of attainment’] de um aluno no fim de um ‘Key Stage’, os professores

deverão julgar qual a descrição que melhor se adapta ao desempenho do aluno. Cada descrição deverá considerar-se em conjugação com as descrições dos níveis adjacentes”, seguindo-se a simples indicação de quais os níveis esperados:

No fim do ‘Key Stage’ 1... espera-se um nível entre 1 e 3

No fim do ‘Key Stage’ 2... espera-se um nível entre 2 e 5

No fim do ‘Key Stage’ 3... espera-se um nível entre 3 e 7

O nível 8 é para alunos muito capazes⁵²

Há um nível adicional para desempenho excepcional⁵³

A escala não se aplica no ‘Key Stage’ 4.

Assim, cada ‘Attainment Target’ tem nove níveis, a saber: *Nível 1*, *Nível 2*, ..., *Nível 8* e *Desempenho Excepcional*. O programa tem duas páginas por ‘Attainment Target’, contendo as descrições dos seus respectivos nove níveis. Havendo 4 ‘Attainment Target’s, há um total de 36 descrições de níveis; trata-se de enunciados muito precisos e lacónicos dos quais, para ilustração, traduzimos os seguintes, pertencentes ao ‘Attainment Target’ 3 (Forma, espaço e medida):

Nível 1. No seu trabalho com figuras de 2 e 3 dimensões, os alunos usam linguagem do dia a dia para descrever propriedades e posições. Medem e ordenam objectos por comparação directa e ordenam acontecimentos.

Nível 2. Os alunos usam as designações matemáticas para as formas usuais de 2 e 3 dimensões e descrevem as suas propriedades, incluindo números de lados e vértices. Distinguem entre movimentos rectilíneos e de rotação, entendem ângulo como medida de rotação e reconhecem ângulos rectos em rotações. Iniciaram a utilização de unidades ‘standard’ e não-‘standard’⁵⁴, de uso corrente, para medir comprimento e massa.

Desempenho Excepcional. Os alunos esboçam os gráficos das funções seno, cosseno e tangente, para qualquer ângulo, e interpretam gráficos baseados nestas funções. Os alunos usam o seno, o cosseno e a tangente de ângulos de medidas arbitrárias, o teorema de Pitágoras e as condições para a congruência de triângulos, na resolução de problemas em duas e três dimensões. Calculam comprimentos de arcos de circunferência e áreas de sectores e calculam áreas de superfícies cilíndricas e volumes de cones e esferas.

Recorde-se que este enunciado descreve o desempenho excepcional, em geometria, no final do 9º ano de escolaridade.

⁵² ‘very able’

⁵³ ‘exceptional performance’

⁵⁴ Recorde-se que os ingleses estão em vias de adaptação ao sistema métrico.

6. *Organização do texto do programa.* O programa é de organização e clareza excepcionais, para o que nos parece contribuir, em grande medida, a economia de palavras (para além, obviamente, da organização e clareza das ideias subjacentes). Não há vocabulário, nem glossário, nem referências bibliográficas.

7. *Coerência interna do programa.* Este é outro aspecto em que o programa é excelente.

4.2 A Matemática ‘16-18’

4.2.1 Enquadramento e apresentação de um ‘Syllabus’

Os documentos que nos serviram de base para um entendimento da educação secundária⁵⁵ ‘post-16’ e, em particular, dos correspondentes programas de Matemática, foram [48, 49, 50, 51] da bibliografia no final, e uma leitura atenta do relatório [2], especialmente das suas páginas 109, 119 e 123 a 128. Trata-se de ensino não obrigatório, destinado, tipicamente, a alunos com idades dos 16 aos 18 anos, ministrado em instituições de enorme diversidade, o que dificulta a sua classificação ou a identificação de tipos dominantes de instituições, que proporcionam uma preparação para o ensino superior (‘higher education’) ou uma formação com orientação vocacional.

No que respeita à disciplina de Matemática, que designámos e vamos designar por *Matemática ‘16-18’*, concentramos a nossa atenção num dos três tipos de qualificação disponíveis para a educação secundária ‘post-16’, nomeadamente a que corresponde aos exames de níveis A e AS (identificados, na documentação disponível, pela sigla ‘GCE A & AS’⁵⁶). É muito significativo — e de assinalar, pelo contraste com o caso português — que grande parte do esforço detectado na documentação seja orientado para a avaliação, tanto externa como interna, de alunos, professores e escolas, e para a organização do sistema em torno dessa importante questão, com notável pragmatismo e sensibilidade, sem eufemismos nem retórica.

Nesta conformidade, entende-se que a informação disponível sobre o programa ou, melhor, os programas da Matemática ‘16-18’ seja constituída por ‘*Syllabuses*’, de que vamos analisar um exemplar significativo, nomeadamente o ‘*Syllabus*’ das Universidades de Oxford e Cambridge [50]. De facto, este está destinado a estabelecer a estrutura dos exames de acesso às referidas universidades e as matérias a que os candidatos deverão submeter-se. Isto vem ao encontro do acordo supe-

⁵⁵ ‘further education’

⁵⁶ ‘General Certificate of Education, Advanced and Advanced Subsidiary Levels’. Veja-se *The Reformulated AS*, em [51].

riormente estabelecido quanto ao princípio de existência de uma relação próxima entre a admissão de candidatos e as especificações dos ‘Syllabuses’, conforme se diz em *Syllabus Provisions*, [51]. No mesmo local, dá-se a seguinte definição:

[‘Syllabus’ é] a descrição completa do que pode ser avaliado e como essa avaliação será feita relativamente a dada qualificação particular.

Pela estrutura do documento em estudo, pelos pormenores e finalidades invocadas, parece serem as instituições de ensino superior – no caso vertente, através dos ‘Examinations & Assessment Councils’ de Oxford e Cambridge, com aprovação da ‘School Curriculum and Assessment Authority’⁵⁷ – quem determina as matérias e os níveis de estudos da Matemática ‘16-18’.

De acordo com a nota *Syllabus Provisions* [51], cada ‘GCE awarding board’ pode produzir dois ‘Syllabuses’ em matemática, por claramente se tratar de uma disciplina com mais de 15000 candidatos. Haverá, assim, uma enorme variedade de programas, o que obriga, tudo leva a crer, a um esforço de adaptação e especialização das instituições de ensino secundário, em conformidade com as instituições de ensino superior cujos ‘Syllabus’ adoptem no encaminhar dos seus alunos.

O ‘Syllabus’ [50] apresenta-se numa brochura de 50 páginas, formato A4. As 30 primeiras são dedicadas ao nível A, as 19 seguintes ao nível AS e a última dá breve informação sobre a existência de tabelas autorizadas (estatísticas e de fórmulas) e de um regulamento sobre a utilização de calculadoras. Na expressão da capa, *Mathematics (Linear)*, o termo “Linear” refere uma das duas estruturas possíveis de leccionação dos níveis A e AS: *linear* e *modular*. A primeira é de gestão sequencial, eventualmente com todos os exames no final, e a segunda é gerida por módulos separados, com exames frequentes⁵⁸.

4.2.2 Análise do ‘Syllabus’ de Oxford e Cambridge

Apenas consideramos, para evitar repetições pouco relevantes, as primeiras 20 páginas do ‘Syllabus’, que correspondem ao nível A, uma vez que as restantes apresentam variantes, em particular para o nível AS, com o mesmo tipo de estrutura da que vai ser descrita.

1. *Fundamentação/justificação*. Com a habitual concisão, diz-se que o ‘Syllabus’ se destina a produzir pontos de exame e a evitar, nos exames, os efeitos adversos de uma escolha desajustada de perguntas a responder. Declara conformidade com os ‘Princípios dos Exames GCE A & AS’ publicados pelo ‘Schools Examination and

⁵⁷ Veja-se a página 12 de [49] e a página 124 de [2].

⁵⁸ Veja-se *A/AS Linear and Modular Structures*, em [51].

Assessment Council’. Sob a frase “O ‘Syllabus’ destina-se a oferecer uma estrutura para os cursos de nível A que capacitem os estudantes para [...]”, enunciam-se 8 finalidades, do seguinte tipo:

- (a) desenvolver mais a sua compreensão das matemáticas e dos processos matemáticos, de modo a encorajar confiança e prazer;
- (b) desenvolver uma atitude positiva à aprendizagem e à aplicação das matemáticas;
- (c) adquirir e familiarizar-se com técnicas e competências [‘skills’] matemáticas apropriadas; [...]

Assim, o ‘Syllabus’ constitui-se como um instrumento de maior alcance do que a simples manufactura de pontos de exame. Mas, comentamos, é através dos exames de acesso que se planeia atingi-las.

2. *Objectivos*. Há três “objectivos de avaliação”, de natureza puramente intelectual, sob a declaração “A avaliação irá testar as competências dos candidatos para [...]”.

Nas duas páginas que separam os “objectivos de avaliação” e os “conteúdos” há uma descrição pormenorizada da estrutura do ponto de exame.

3. *Conteúdos*. Tudo está muito bem organizado. Há um “sumário dos conteúdos por cada ponto de exame”; os conteúdos apresentam-se por tópicos numerados e organizados em 3 áreas: *Matemática Pura*, com 18 tópicos (incluindo “representação de dados” e “probabilidades”); *Mecânica*, com 5 tópicos; e *Estatística*, com 4.

Seguem-se 13 páginas com indicações precisas de competências específicas por cada tópico (“Candidates should be able to”). O nível científico é notavelmente elevado. Para se ver isso, basta citar os objectivos de topo dos últimos 4 tópicos da Matemática Pura (selecção e adaptação nossas):

Tópico 13. Diferenciação. Compreender e usar a relação $dy/dx = 1/(dx/dy)$. Determinar e usar a primeira derivada de uma função definida implícita ou parametricamente.

Tópico 14. Integração. Determinar primitivas de funções como x^n , \sqrt{x} , $\operatorname{tg} x$, $\cos x^2$, $x^2 e^x$. Primitivação por substituição e por partes, em casos simples. Determinar áreas de figuras planas e volumes de revolução.

Tópico 15. Equações diferenciais de 1^a ordem. Problemas que a elas conduzem. Variáveis separáveis. Condições iniciais.

Tópico 16. Métodos numéricos. Estimativas de erros usando a fórmula $\delta y \approx (dy/dx)\delta x$. Método de Newton-Raphson, convergência e divergência. Regra trapezoidal para cálculo de áreas.

A par de toda esta sofisticação, não se fala de limite de uma função num ponto nem, claro, de continuidade, não se exige uma definição formal de limite de uma sucessão... mas exige-se a condição de convergência das séries geométricas e usam-se desenvolvimentos de Taylor (e.g., de $e^x \sin x$). Parece-nos haver uma lição a tirar de tudo isto.

4. *Orientações metodológicas e didácticas.* O ‘Syllabus’ nada diz sobre este tipo de questões. No entanto, vale a pena referir as duas últimas páginas das ‘Briefing Notes’ [51], que são dedicadas à matemática. Dão-se recomendações sobre *cálculo, não utilização* de calculadoras e formulários, em provas de exame. Vale a pena registar:

[Cálculo]. Requer-se [e avalia-se] a execução de ‘cálculos’ em todas as questões de exame [...]

[Calculadoras] Embora os alunos possam, frequentemente, usar calculadoras com discernimento, usam-nas por vezes, a despropósito na execução de cálculos triviais. [Os examinandos] devem demonstrar perícias de cálculo mental e escrito sem ajuda de calculadoras. [...]

Foram introduzidas provas ‘sem calculadoras’ nos testes de matemática dos ‘Key Stage’ 2 e 3 do ‘National Curriculum’. O novo ‘programa’⁵⁹ de matemática do GCE do nível A requer a inclusão de um elemento de avaliação, com pelo menos 25% da classificação global, em que os candidatos não são autorizados a usar calculadoras.

[Formulários] O fornecimento de formulários suscitou pública preocupação sobre a aptidão dos alunos para a vida activa ou o prosseguimento de estudos de matemática, onde o recordar de factos com rapidez e precisão é muitas vezes uma vantagem e pode ser uma necessidade. [...]

5. *Avaliação das aprendizagens.* Sobre o assunto nada mais temos a acrescentar ao que foi dito na subsecção anterior e resumido numa das finalidades do ‘Syllabus’, identificada na primeira frase desta análise.

6. *Organização do texto do programa.* O texto é impecável sob este aspecto, com uma nota muito alta para o seu rigor técnico.

7. *Coerência interna do programa.* O ‘Syllabus’ é, também sob este aspecto, muito bom.

⁵⁹ ‘Subject core’. A palavra “programa” não é muito adequada. Sobre o conceito, veja-se *A/AS Subject Cores*, em [51].

4.3 Comparação com o caso português

No seguimento, por ‘programas da Inglaterra e País de Gales’ entendemos aqueles que foram anteriormente analisados, a saber: o do ‘National Curriculum’ e o ‘Syllabus’ de Oxford e Cambridge [46, 50]. Recorde-se que, na comparação com o sistema da Inglaterra e País de Gales, fizemos corresponder o nosso 3º ciclo aos ‘Key Stage’s 3 e 4, e o nosso Ensino Secundário à educação secundária ‘post-16’, isto é, comparamos 3 anos de escolaridade do nosso Básico, com 5 do ‘National Curriculum’, e os 3 anos do nosso Secundário, com 2 da educação ‘post-16’.

Os programas da Inglaterra e País de Gales em consideração, nomeadamente o do ‘National Curriculum’ e o ‘Syllabus’ de Oxford e Cambridge [46, 50], diferem radicalmente dos correspondentes portugueses, pelo que as características adiante apontadas sê-lo-ão, quase sempre, numa lógica de oposição aos nossos.

Esses programas impressionam pelo pragmatismo e concisão. Não há teorias introdutórias sobre a filosofia do sistema, o entendimento acerca do ‘ensino-aprendizagem’, nem construções sobre a função do professor, mas desde logo se nota, no implícito e na profundidade das poucas frases, a existência de ideias muito bem estruturadas, muito bem fundamentadas e apoiadas na prática e na experimentação.

Quando apontam fundamentos, justificações ou objectivos gerais, fazem-no de forma implícita, encabeçando as listas de conteúdos como no caso do ‘National Curriculum’, e extremamente simples e pragmática.

A maior parte dos textos programáticos é dedicada à *descrição* dos conteúdos e, para cada tópico de matéria, das correspondentes competências específicas e correspondentes critérios de avaliação. Quanto ao *nível científico* manifestado, parece-nos singular a situação do sistema inglês. O programa do ‘National Curriculum’ — que é, recorde-se, um *programa mínimo*, como pode ler-se, por exemplo, nas primeiras frases do Guia [47] — parece-nos ter nível inferior ao do nosso 3º ciclo, *se* for praticado nas escolas tal como tivemos ocasião observar na leitura de manuais escolares desse sistema⁶⁰. Pelo contrário, o nível científico das matérias constantes do ‘Syllabus’ analisado é bastante mais elevado do que o do nosso Ensino Secundário⁶¹. Como corolário disto, pode afirmar-se haver um grande desnível entre o ‘National Curriculum’ e a Matemática ‘post-16’.

Quanto à avaliação, o ‘National Curriculum’ tem um sistema de níveis muito interessante, com descrições muito precisas para cada nível. Os ‘Syllabuses’ são documentos quase exclusivamente virados para os exames de acesso ao ensino

⁶⁰ Vejam-se os comentários da secção 6 e, em especial, a página 59 do relatório [4].

⁶¹ Há uma reserva sobre a formalização de certos conceitos (cf. final da rubrica “Conteúdos”, página 77) que nada tira a esta afirmação, dado que a formalização e o nível científico nem sempre andam de mãos dadas.

superior. O contraste com os nossos programas é grande. O do 3º ciclo tem longa referência ao assunto, mas difere dos ingleses por dar prioridade quase exclusiva à avaliação formativa, pela não referência à avaliação sumativa nem de final de ciclo e pela secundarização dos conhecimentos. O programa do Ensino Secundário, apesar de ter um capítulo sobre o assunto, praticamente não refere o processo de avaliação, o qual é objecto de legislação específica (cf. [16]).

Não há, nos programas da Inglaterra e País de Gales, quaisquer indicações de carácter metodológico ou didáctico, sendo o assunto deixado à competência profissional do professor. Também nisto, e especialmente nisto, há uma enorme distância aos nossos programas, muito em particular ao do Ensino Secundário pela sua insistente e estreita normatividade.

Quanto à organização do texto, à sua clareza e ao rigor técnico e de linguagem, os programas analisados são de qualidade excepcional, melhores que o do nosso 3º ciclo que consideramos ‘exemplar’ (cf. página 20). Sob estes aspectos, infelizmente, não nos parece razoável comparar com o nosso programa do Ensino Secundário.

III

Conclusão

ÍNDICE

1	Recomendações	81
2	Ilustração	90
3	Considerações finais	93

Apresentamos um conjunto de recomendações sobre os critérios de concepção dos programas de matemática dos últimos seis anos de escolaridade não superior do nosso País e um esqueleto de programa que ilustra as concepções expostas. No final, vão algumas considerações sobre questões relacionadas com as opções feitas.

Nas duas secções seguintes apresentamos a concepção de programa que resultou do anterior processo de análise e da subsequente reflexão sobre o assunto.

A secção *Recomendações* contém, das recomendações concebidas, as mais importantes, que vão em destaque e convenientemente numeradas. No entanto, o texto deve ser lido como um todo, tendo em atenção a existência de recomendações que, por terem sido consideradas não tão importantes, não foram destacadas nem numeradas.

1 Recomendações

Tanto no sistema espanhol como no belga francófono, os programas de matemática apresentam grande homogeneidade de estrutura, não se detectando critérios de elaboração distintos conforme o ‘ciclo de escolaridade’. Já no sistema inglês, o programa do ‘National Curriculum’ pouco tem a ver, nos seus elementos estruturais, com o ‘Syllabus’ analisado, podendo atribuir-se este facto a uma diferença radical e profunda que há entre os dois níveis de ensino. O nosso sistema, nas suas concepções e práticas, está muito mais próximo dos da Espanha e Bélgica do que do da Inglaterra e País de Gales.

Esta ideia emerge em muitas das recomendações a surgir. Para já ela fundamenta a opção, muito discutida nas reuniões de coordenação do projecto, de apresentarmos um corpo de princípios e correspondentes recomendações para a elaboração de programas de matemática, que seja *comum* aos dois níveis de escolaridade em consideração.

A. Questões introdutórias

No que respeita às finalidades e objectivos da Matemática, os nossos programas apresentam alguns excertos repescados e por vezes truncados, sem aviso, da Lei de Bases do Sistema Educativo (veja-se na página 16 deste relatório). Parece-nos que repetir a Lei de Bases, de forma truncada ou parafraseada, invocando alguns dos seus enunciados e omitindo outros, é um exercício imprudente e de duvidosa utilidade: a Lei é um instrumento basilar do sistema, que nenhum professor pode ignorar e nenhum dos seus agentes deve distorcer. As grandes finalidades e as justificações de opções feitas são, nos programas espanhóis e belgas, apresentados num texto corrido e sintético.

Recomendação 1. Que o texto do programa não contenha reproduções ou paráfrases da Lei de Bases, ou de outros princípios gerais já legislados, ocupando o lugar de finalidades e objectivos gerais da Matemática.

Achamos preferível um curto texto introdutório a uma longa explanação, quer recheada de exercícios de estilo, quer envolvendo considerações gerais sobre a modernidade ou as opções estratégicas e filosóficas do sistema. Devem evitar-se textos muito datados que, por isso mesmo, pouco interesse despertarão. Neste aspecto, temos muito a aprender com os proverbiais pragmatismo e concisão ingleses, com efeitos repetidamente sublinhados nas páginas 74 a 79. Daí a seguinte

Recomendação 2. Que o programa contenha um curto texto introdutório, de qualidade, onde se enunciem as grandes finalidades da matemática no nível de ensino em causa, de uma forma simples e objectiva e sem enunciar finalidades que pertençam a um âmbito tão geral que não envolva explicitamente a disciplina de matemática.

Pensamos ser um bom princípio o que a seguir se enuncia, implícito nas introduções dos programas espanhóis, tornando-os simples, profundos e de molde a iluminar eventuais alterações posteriores. Em tudo, há que distinguir entre o que vale e o que não vale a pena ser dito.

Recomendação 3. Que se resista a justificar *todas* as opções feitas, por exemplo a propósito de cada tema dos conteúdos. Que se indiquem, quanto muito, os critérios que estiveram na base dessas opções.

No sistema educativo da Bélgica francófona está a ser posto em prática uma ideia que nos parece interessante, materializada no documento *Socles de Compétences* [25]. Apesar de ainda em fase experimental, o núcleo das ‘competências básicas’ está-se a tornar o eixo em torno do qual se articulam os programas oficiais belgas. Não propomos que os nossos programas conttenham desenvolvimentos do tipo apresentado nos ‘Socles’, por pensarmos que isso os tornaria demasiado pesados. No entanto, parece-nos conterem matéria muito interessante, susceptível de orientar a desagregação de objectivos que as nossas propostas exigem e a redacção de uma introdução convincente às finalidades e objectivos gerais da disciplina.

B. Objectivos e conteúdos

Na elaboração de um programa de matemática e no seu desenvolvimento e concretização, surgem objectivos de diversas generalidades que devem constituir um corpo bem articulado e bem relacionado com os conteúdos. Para assentar ideias, pensemos numa organização dos conteúdos por *temas* (que poderão ser, por exemplo, funções, cálculo diferencial, geometria, probabilidades e estatística, etc.) subdividindo-se cada tema em *tópicos*. De acordo com isto, há três níveis de objectivos a considerar: os *objectivos gerais da Matemática*, os *objectivos de*

cada tema e os objectivos de cada tópico. Dando uma antevisão do teor das nossas propostas sobre esta matéria, julgamos ser conveniente que cada programa apresente, como normativos, os enunciados dos objectivos desses três níveis de especificação. Não apresentamos qualquer proposta no que respeita ao modo de exprimir os objectivos: se através de competências ou não, por considerarmos a questão irrelevante. A única recomendação que nos ocorre é genérica e demasiado óbvia: que se seja *estável e coerente* nessa e noutras opções desse tipo.

Recordando o que foi observado a propósito dos objectivos do Ensino Secundário, na página 25 e seguintes, propomos:

Recomendação 4. Que se resista à tentação de sobrevalorizar determinado objectivo, empolando-o por artificial fraccionamento ou multiplicação de paráfrases. Caso se entenda atribuir-lhe um maior peso no desenvolvimento do programa, nada melhor do que dizê-lo com toda a clareza.

OBJECTIVOS GERAIS

Os objectivos gerais poderão enunciar-se na introdução, ou num parágrafo à parte, de acordo com as duas primeiras recomendações.

OBJECTIVOS POR TEMAS

Os nossos programas dedicam um capítulo a uma longa lista de objectivos gerais, classificados em três categorias – valores/atitudes, capacidades/aptidões, conhecimentos. Parece-nos pouco útil esse tipo de apresentação, por não ser claro o que significam – na prática do ensino da geometria ou da estatística, por exemplo – as capacidades/aptidões e os valores/atitudes abstractamente apresentados. Essa abstracção resultou, por certo, de uma forte cultura e experiência de ensino por parte de quem escreveu o programa mas, para quem os lê e os concretiza, esses enunciados podem surgir como boas intenções, mais ou menos bem redigidas, que eventualmente se lêem uma vez.

Parece ser bem mais pedagógico e bastante mais útil, para a generalidade dos professores, que o programa diga, de forma muito bem organizada e explícita, como se manifestam esses objectivos em cada tema, ou, como faz o programa da Educação Secundária Obrigatória de Espanha, em que conteúdos programáticos esses objectivos desembocam⁶².

Esta especificação de objectivos por tema constitui o *primeiro nível de desenvolvimento* que propomos como parte constituinte do programa:

⁶² Revejam-se os comentários da página 39 e as alíneas (a) e (b) da página 50.

Recomendação 5. Que o programa identifique, para cada tema, os objectivos desse tema para todo o ciclo, agrupados em categorias, como *conhecimentos, capacidades, atitudes*, ou outras, por esta ou outra ordem.

Referimos aqui uma questão subsidiária no que respeita à hierarquia dos conteúdos e dos seus objectivos: considerámos cada tema dividido em tópicos, mas não pomos de parte um nível intermédio, que designaremos por *subtema*, resultante de um agrupamento de alguns tópicos de um mesmo tema. A especificação de objectivos por tema poderá adaptar-se, sem alteração essencial da recomendação 5, a uma especificação de objectivos por subtema. Esta variante de estrutura é mais conveniente no caso de se tratar de um tema extenso e complexo como o da ‘Geometria’.

OBJECTIVOS POR TÓPICOS

Para a sua prática lectiva, os nossos professores de matemática dispõem de desenvolvimentos dos programas que podem considerar-se normativos. De facto, o programa do Ensino Secundário é taxativamente normativo, incluída a ordenação e a divisão de matérias por anos de escolaridade, as metodologias e as indicações de ordem didáctica. O do 3º ciclo, não fazendo esse tipo de imposições no volume [6], acabou, na prática, por adquirir o mesmo grau de normatividade, mediante o POEA (a este propósito, reveja-se o seu fraseado introdutório e as citações e comentários na página 21 deste relatório).

Sob este aspecto, os programas estrangeiros analisados são unânimes em dar liberdade aos professores na administração dos conteúdos, por ciclo de escolaridade⁶³, na elaboração de desenvolvimentos e nas metodologias adoptadas. As nossas propostas vão no sentido de adoptar medidas que nos aproximem desses princípios, sem criar rupturas difíceis de administrar.

É prática dos programas portugueses e belgas decompor cada tema em tópicos, apresentando cada tópico juntamente com os seus objectivos específicos, cuja função é a de explicitar de modo preciso as competências que se pretende sejam adquiridas.

No que se refere à gestão e flexibilidade dos conteúdos da matemática, não nos parece que possamos passar, a curto prazo, para um sistema tão liberal como o inglês, nem mesmo como o espanhol. Neste, os conteúdos são normativamente distribuídos por dois períodos, um de 4 e outro de 2 anos, no caso dos programas belgas há uma especificação por cada ano de escolaridade.

Esta última solução proporciona uma uniformidade quanto ao cumprimento dos

⁶³ A Educação Secundária Obrigatória e o ‘Bachillerato’ espanhóis, os ‘degrés’ belgas, o ‘National Curriculum’ e a Educação ‘16-18’ ingleses.

programas, de escola para escola, que tem óbvias vantagens, pelo que julgamos ser de manter. Em cada ano de escolaridade, há muitas formas de se ordenar os temas, bem como os tópicos de cada tema; a obrigatoriedade de uma ordenação pré-estabelecida parece pouco razoável (mesmo com a “flexibilidade” sempre oferecida pelos programas) por retirar autonomia e responsabilidade aos professores, não lhes dando grande margem para inovar e reflectir.

Nesta conformidade, propomos um *segundo nível de desenvolvimento*:

Recomendação 6. Que o programa apresente uma distribuição dos temas e tópicos por ano de escolaridade, com cada tópico acompanhado dos seus objectivos.

A apresentação dos objectivos de cada tópico destina-se a orientar o trabalho de desenvolvimento que é atribuído à responsabilidade dos professores. Os enunciados desses objectivos específicos devem ser curtos e de grande rigor e objectividade, sendo o local ideal para apresentar eventuais limitações, superiores ou inferiores, à dificuldade do tópico. A implementação da recomendação 6 criaria uma situação que nos parece muito salutar, se adoptada com o que propomos para as metodologias.

ATITUDES

Neste parágrafo, reflectimos um pouco sobre um princípio já expresso na recomendação 2, nomeadamente o de, nos programas de matemática, os enunciados de valores e atitudes se referirem à matemática. Citemos, do programa espanhol da Educação Secundária Obrigatória, todos os enunciados de atitudes do tema *Números* relativos à organização e hábitos de trabalho⁶⁴, que vão propositadamente truncados e sublinhados:

7. *Perseverança e flexibilidade* na busca de soluções de [...]
8. *Disposição favorável* para a revisão e melhoria em [...]
9. *Interesse e respeito* por estratégias e soluções de [...] diferentes das suas
10. *Sensibilidade e gosto* na apresentação ordenada e clara de [...].

Do original omitimos expressões envolvendo problemas, cálculos e estimativas numéricas. Está implícita uma estratégia em que os alunos e alunas interiorizem as atitudes sublinhadas e os valores subjacentes, *praticando-os*, do modo que é possível praticá-los, planificadamente, numa aula de matemática: com referência à matéria substantiva, à matemática. Não estamos com isto a esquecer a formação dos jovens alunos ‘para a cidadania’⁶⁵. Muito pelo contrário: a Matemática,

⁶⁴ Reveja-se a árvore da página 37.

⁶⁵ Expressão aqui tomada no sentido abrangente dos *Princípios Gerais* da Lei de Bases.

pela disciplina mental a que conduz e pelo trabalho paciente a que a sua prática obriga, oferece condições excelentes para isso. E são essas condições, a tal matéria substantiva, que importa verter nos objectivos. Sobre a formação para a cidadania há legislação a montante dos programas e princípios deontológicos e de cidadania que devem, em todos os momentos, estar interiorizados e ser tomados em conta pelos professores. Propomos:

Recomendação 7. Que os objectivos referentes às atitudes e valores sejam especificados, apenas, no primeiro nível de desenvolvimento que foi objecto da recomendação 5.

Recomendação 8. Que todos os objectivos dos programas de matemática, em particular os de natureza não intelectual, sejam eles os de ordem estética, de organização, de relacionamento e outros, se refiram à matemática e à actividade do aluno nas disciplinas de matemática.

C. Orientações metodológicas e didácticas

Repetimos aqui, por nos parecer fundamental neste contexto, as palavras do Ministro da Educação da Bélgica francófona que citámos na página 59:

Somente [...] os professores, os educadores têm o poder de realmente modificar as práticas pedagógicas. Apenas deles, e de cada um deles, depende em definitivo que os projectos e reformas, por mais ambiciosos que sejam, entrem nas aulas, se tornem no quotidiano dos alunos.

Do documento [26] citamos:

O programa concede aos professores a liberdade de ensinar segundo as vias que lhes pareçam melhor adaptadas às características dos alunos e das aulas.

Não vamos citar, mas apenas recordar que tanto os documentos oficiais belgas, como os espanhóis e os ingleses concordam em entregar à competência profissional dos professores a escolha das estratégias que melhor entenderem utilizar para o cumprimento dos objectivos dos programas.

Dos Princípios Gerais da nossa Lei de Bases, [5] Artigo 2º, extraímos as seguintes frases:

No acesso à educação e na sua prática é garantido a todos os portugueses o respeito pelo princípio da liberdade de aprender e de ensinar, com tolerância para com as escolhas possíveis [...]

A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões [...].

Estas formulações genéricas da nossa Lei desembocam, de modo natural, no papel dos professores tal como é entendido nos sistemas estrangeiros em consideração. Infelizmente, não parece que os nossos programas de matemática, especialmente o do Ensino Secundário, traduzam correctamente estes ideais.

Sem querer definir “didáctica”, podemos tomá-la como um conjunto estruturado de instrumentos ao dispor do professor, para a consecução dos objectivos programados. Em cada momento, este deve dispor da liberdade de seleccionar o meio didáctico mais adequado à pessoa do aluno, à sua própria pessoa e ao fim em vista. A normatividade metodológico-didáctica, por invasiva de uma área sensível da competência profissional, pode muito facilmente ocorrer como a imposição a outrem das privadas opções de quem impõe; sendo assim, é acto redutor da liberdade do exercício da relação pedagógica entre professor e aluno. Para além de não respeitar o direito à escolha, por diferentes professores, de diferentes opções didácticas.

Falamos de ‘liberdade’ e ‘direito à diferença’, dois valores a ensinar, praticando. Um professor sem liberdade, ou a quem não seja dado o direito a ser diferente, só protestando poderá levar os seus alunos a respeitar esses valores.

Deste modo rejeitamos o normativo de carácter didáctico. Coloca-se, por outro lado, a questão de incluir, ou não, *indicações* de carácter didáctico, não normativas. Propomos que nem essas ocorram, deixando a cada professor (ou grupo de professores) o encargo de executar o desenvolvimento do programa, de estudar e rever alternativas técnicas e opções didácticas que a teoria matemática lhe oferece, a decisão de as seleccionar e a de alterar estratégias em face dos resultados.

Com este entendimento, enunciamos:

Recomendação 9. Que o programa não contenha, sobre matéria didáctica, nem normas nem indicações.

Propomos que as orientações metodológicas, a existir, sejam de carácter muito genérico, com a localização e estilo das que encontramos nos programas belgas, isto é, num texto corrido, eventualmente na introdução. São necessários bom senso e reflexão na escolha de orientações genéricas. Por exemplo, determinar a “abordagem dos conceitos num crescendo de complexidade”, parece ser um bom princípio universal, mas, por, vezes, a compreensão de objectos muito simples necessita de um grau de abstracção elevado. Basta pensar no caso dos conjuntos e da simplicidade da sua teoria que tantos estragos fez.

A prudência e o bom senso recomendam-nos que se não seja taxativo neste tipo de princípios heurísticos e que se dê uma oportunidade às excepções. No princípio acima, preferimos explicitamente eliminar a implícita universalidade, enunciando-

o como conselho, por exemplo, deste modo: “costuma dar bons resultados abordar os conceitos num crescendo de complexidade. . . se não vir impedimento e não tiver melhor estratégia, adopte essa.” Mas, para uma pessoa de bom senso e interessada no ensino, isto é óbvio, para um professor experiente, é trivial, e, para um professor em princípio de carreira, é talvez melhor que encontre esse conselho num bom livro de didáctica da matemática, a par de outras estratégias.

Por outro lado, há alunos e há matérias, especialmente no Ensino Secundário, com os quais uma boa definição logo no início poupa o risco de aquisição de um conceito errado que mais tarde reapareça subliminarmente. Por isso, o princípio de orientar a aprendizagem de um conceito com: “1º exemplos, 2º definição informal, etc”, pode nem sempre ser o melhor. É aí que entra o bom senso do professor *e o do legislador*.

Os exemplos considerados e outros, como o desenvolvimento em espiral, ou sequencial com frequentes referências a matérias anteriormente consideradas, etc, etc, devem ser questões da competência do professor, que poderá optar por uma ou outra estratégia conforme o assunto, os alunos em presença, o tempo disponível. Transformar uma heurística em lei é cumprir o menos desejável na frase premonitória de B. Honclaire et al., que citámos na página 65.

Consideramos que o programa não deve estabelecer, como os nossos fazem, normas sobre o “papel do professor”. Às razões já apontadas juntamos as seguintes. Não deve normalizar-se uma relação como a pedagógica a não ser em casos extremos de intervenção, como os disciplinares. Pôr em relevo, num programa, que “o aluno é o centro do processo de aprendizagem”, sem se destacar que, nessa relação, o professor é também centro de alguma coisa, pelo menos “do processo de ensino”, e que o seu papel é tão importante como o do aluno, pode ser motivo de desmobilização do professor; explicitar o que lhe cabe pode ser redutor⁶⁶. O melhor é não dizer nada, deixando-se isso para textos de outra índole, como fazem os programas estrangeiros estudados que não estabelecem baias a essa relação que é, especialmente ela, deixada à competência profissional dos professores.

Recomendação 10. Que o programa seja muito prudente no que respeita às *orientações metodológicas*, tendo-se em conta a argumentação expendida nas duas últimas páginas. Que aponte genuínas orientações, sem carácter impositivo. Que tente convencer e não comandar.

D. Avaliação das aprendizagens

Nos programas espanhóis não há considerações sobre o tipo de avaliação a prati-

⁶⁶ A propósito do papel redutor das normas, observe-se que ao professor do Ensino Secundário cabe, entre outras coisas, “fazer sínteses”, mas nem esta expressão, nem similar aparecem no programa do 3º ciclo.

car, mas apenas um lista de ‘critérios de avaliação’, muito precisa e pormenorizada, envolvendo exclusivamente conhecimentos e competências relativas à matemática.

No sistema da Inglaterra e País de Gales, a avaliação ocupa o papel dominante na concepção dos programas de matemática, não com teorizações ou considerações de carácter ideológico, mas com a implementação de medidas eminentemente práticas, definindo objectivos concretos quantificáveis, concretizados, no caso do ‘National Curriculum’, mediante os ‘Attainment Target’s e o respectivo sistema de ‘Níveis’.

Os programas belgas são também muito sucintos sobre esta matéria.

No caso do Ensino Secundário português, já se pratica esse tipo de estratégia, pela existência prévia de legislação sobre a matéria (cf. [16]). O programa de Matemática do 3º ciclo é muito insistente sobre a avaliação das aprendizagens, talvez porque a correspondente legislação (cf. [8]) lhe é posterior.

Nesta conformidade, propomos:

Recomendação 11. Que os objectivos dos temas e tópicos sejam enunciados de modo adequado ao desempenho do papel de itens de avaliação. Que o programa não desenvolva o tema da avaliação, mas se limite à indicação de eventuais medidas que se ache conveniente adoptar relativamente à disciplina, em complemento da legislação sobre a matéria.

E. Organização do texto

Seria atrevimento fazer grandes recomendações sobre a linguagem e a clareza dos programas e redundante o dizer-se que sim, que devem ser bem escritos e claros. Mas a realidade encontrada no nosso Ensino Secundário leva-nos ao que não queríamos, a explicitar um postulado que devia ter presidido ao acto de concepção de um programa que insistentemente postula a íntima relação entre o raciocínio, o rigor e a capacidade de comunicar:

Só um texto que trate a Língua Materna com elevação e rigor pode transportar a excelência técnica, conceptual e de articulação de estratégias que a elaboração de um programa de matemática exige.

Vemos um programa de matemática como um instrumento primariamente dirigido ao professor, que constitua um determinante aberto e um auxiliar nas tarefas do seu desenvolvimento e execução. Um texto mal escrito e pouco claro cria escusadas dúvidas e embaraços de execução. A complicação do fraseado, com frequentes estereótipos, e a utilização de uma linguagem esotérica têm o mesmo efeito. Aliás, é nossa convicção que essas características se devem, quase sempre, a um deficiente entendimento dos conceitos envolvidos, sejam eles os da matemá-

tica ou os do seu ensino. Assim, defendemos:

Recomendação 12. Que o texto do programa seja excelentemente escrito, claro, curto e simples, que dispense vocabulário, glossário e outros instrumentos descodificadores.

2 Ilustração

Vamos dar um breve exemplo que ilustre o tipo de estrutura de programa a que fomos levados pela análise e reflexão feitas nas páginas anteriores. A estrutura é bastante simples: quatro capítulos, intitulados:

- 1 *Introdução,*
- 2 *Temas, competências e atitudes,*
- 3 *Objectivos por tópicos*
- 4 *Avaliação das aprendizagens.*

Passamos a descrever o conteúdo de cada um deles.

1 Introdução. Propomos que este capítulo do programa conste de um texto corrido, não retalhado nem disperso por frequentes listas de enunciados e ideias esquemáticas. Um texto bem escrito, interessante e que valha pelas ideias e não pelos ‘clichés’. De muito bom nível científico, com as diversas partes muito bem ordenadas e integradas, contendo o que se entenda, por exemplo: princípios que justifiquem a presença da disciplina no ciclo de ensino a que o programa se destina, com eventual fundamentação nas competências básicas que permite desenvolver; princípios que tenham presidido à selecção dos conteúdos; enunciados das grandes finalidades da disciplina, dos seus objectivos gerais, sugestões ou observações sobre aspectos metodológicos que interesse destacar, etc.

Recorde-se que as finalidades e os objectivos gerais se destinam a ser fragmentados, e que é essa fragmentação que o professor realmente utiliza. Assim, e de acordo com o que defendemos a propósito das recomendações 1, 2 e 3, propomos que os enunciados de finalidades e objectivos gerais sejam curtos, simples e efectivamente *gerais*.

2 Temas, competências e atitudes. De acordo com a recomendação 4, sugerimos que este capítulo contenha a identificação dos temas dos conteúdos. Poder-se-á, se assim se entender, apresentar uma decomposição de cada tema

em subtemas, numa antevisão do desenvolvimento em tópicos que propomos no capítulo seguinte, ou um simples rol, por cada tema, dos tópicos que o compõem para todo o ciclo de escolaridade.

O fundamental deste capítulo é a especificação dos objectivos para cada tema, que podem expressar-se em termos de competências e atitudes, como sugere o título da secção. Isto está muito próximo do capítulo *Contenidos* dos programas espanhóis.

Para ilustrar um pouco melhor, consideramos o tema *Geometria* do Ensino Secundário, tal como está concebido no programa actual, com títulos ligeiramente alterados. Ser-lhe-ia dedicado, neste capítulo 2, um texto contendo:

Tema: GEOMETRIA

Subtemas:

GEOMETRIA SINTÉTICA

GEOMETRIA ANALÍTICA

TRIGONOMETRIA PLANA.

Objectivos (de cada subtema) classificados em dois grupos:

conhecimentos e competências
atitudes.

Sobre os enunciados dos objectivos, em particular no que respeita aos das ‘atitudes’, recordamos a recomendação 8.

3 Objectivos por tópicos. Neste capítulo aplicam-se as recomendações 6 e 7. Tratar-se-á de um capítulo longo, dividido em tantas partes autónomas quantos os anos de escolaridade. Para cada ano de escolaridade indicam-se os tópicos, classificados em temas (ou subtemas), e especificam-se, para cada tópico, os seus objectivos, sem explicitação dos que correspondem a ‘atitudes’.

Aproveitando o exemplo acima considerado, o desenvolvimento por tópicos correspondente ao tema ‘Geometria’ do 10º ano poderia apresentar-se a duas colunas, uma de tópicos e outra de objectivos, ou então ao correr da página, como preferimos. Exemplificamos a seguir, de modo apenas indicativo e muito incompleto.

Tema: GEOMETRIA
Tópicos e objetivos:

GEOMETRIA SINTÉTICA

Rectas e planos. Conhecer e identificar as posições relativas de rectas e planos [...] modos de definir um plano [...] propriedades do paralelismo e perpendicularidade [...]

Planos e sólidos. Resolver problemas envolvendo [...] Representar sólidos em perspectiva cavaleira [...] Representar intersecções por planos [...]

Comprimentos, áreas e volumes. Estabelecer relações métricas entre figuras [...] áreas e volumes de figuras semelhantes [...]

...

GEOMETRIA ANALÍTICA

Referenciais cartesianos. Ter um entendimento da atribuição de coordenadas a pontos [...] representar pontos sabendo as suas coordenadas [...] no plano e no espaço [...] distância entre dois pontos [...]

Equações de figuras planas. Entender a correspondência entre uma figura e a sua equação [...] equações de rectas, circunferências [...] determinar mediatrizes em casos concretos [...]

Equações de figuras no espaço. [...]

Vectores livres. Entender expressões como “ \vec{u} e \vec{v} são o mesmo vector” [...] saber aplicar a regra do paralelogramo [...] vectores paralelos [...] comprimento de um vector

Coordenadas de vectores. [...]

Equação vectorial da recta. [...]

...

TRIGONOMETRIA PLANA

...

4 Avaliação das aprendizagens. De acordo com a recomendação 11, propomos uma simples indicação de eventuais medidas complementares que se ache conveniente adoptar.

3 Considerações finais

Competências do professor

Não cabe aqui fazer uma análise exaustiva desta importante questão, mas apenas pôr em relevo alguns pontos cruciais. Pelos seus objectivos e orientações metodológicas, os programas em vigor dos seis anos de escolaridade em consideração exigem do professor a execução de um difícil trabalho, desafiando a sua capacidade de envolvimento harmonioso com os alunos e o seu domínio de sólidos conhecimentos de matemática. Concretamente, as metodologias previstas, baseadas, em particular, na resolução de problemas e num processo de geração e amadurecimento dos conceitos, exigem importantes competências, como

Conceber a matemática como um todo, sem uma visão estanque das unidades temáticas e com boas capacidades de conciliação de planeamento das matérias com improvisação na orientação a dar às mesmas;

Ter uma percepção da matemática que envolva os seus aspectos concretos e abstractos, a sua história remota e contemporânea, que distinga o essencial do acessório, o fácil do difícil, e o demonstrável e não-demonstrável num dado contexto;

Conhecer muito mais do que aquilo que ensina, de modo a poder suscitar e indicar caminhos na resolução de problemas que de improviso surjam a propósito da resolução de outros problemas e do debate em grupo;

Manipular instrumentos didácticos vários, incluindo meios informáticos, e saber discernir o momento oportuno de os utilizar;

Seleccionar e complementar os conteúdos e actividades constantes nos manuais escolares.

Isto torna claro que a execução do actual programa de matemática só pode ser feita por professores devidamente qualificados.

De acordo com as nossas recomendações, aos professores cabe a responsabilidade de desenvolver o programa, o que implica um reforço das competências acima indicadas, muito particularmente o conhecimento global dos temas e da sua inter-relação, e ainda

- O domínio de *alternativas* científicas de tratamento dos vários temas e tópicos;
- O domínio de instrumentos didácticos *diversos* na abordagem de cada conceito.

Textos Didáticos

Tendo isto em conta, é indispensável e mesmo urgente a produção de bons *textos didáticos* que apresentem os temas dos programas e outros, com *alternativas* de desenvolvimento e discussão das suas vantagens e inconvenientes. Não é de modo nenhum aconselhável a publicação, por parte do Estado, de um texto como o *Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem* [7], com um só modelo de desenvolvimento, pelo risco de vir a tornar-se ‘norma’.

Programas e Manuais

Extrapolando um pouco o âmbito deste relatório e citando um outro, ainda provisório [4], podemos afirmar, numa perspectiva muito geral da situação respeitante ao ensino da matemática, que, em Espanha, os programas oficiais são muito abertos, meramente indicativos, enquanto aos professores, em particular àqueles que empreendam a execução de manuais, cabe a importante tarefa de mostrar como pode o programa ser pormenorizadamente desenvolvido. Assim se poderá dar lugar à variedade, à criatividade e à excelência.

Em Portugal a concepção é bastante diferente, bastando olhar, por exemplo, a elevada normatividade sob os pontos de vista metodológico e didático do programa do Ensino Secundário: o ‘bom andamento’ do ensino da matemática deve ser garantido por um programa altamente especificado, que diga aos professores, não só o que têm de ensinar, mas também como têm de o fazer.

Fazem parte da competência profissional dos professores, e bem!, a concretização dos programas e a selecção dos manuais escolares presentes no mercado. É de esperar, pois, que seja entendimento geral, de quem escreve e de quem escolhe, que os nossos manuais escolares *devem* cumprir o programa. Desse modo se pode conceber que os manuais, uns bem outros mal escritos, tenderão a ser essencialmente iguais entre si, como reprodutores do entendimento e da inteligência do legislador.

Um programa com escolhas de temas ou tópicos de valor duvidoso e com ordenações e indicações de valor duvidoso, e obrigatório, terá um duplo efeito des-povoador na qualidade dos manuais: reproduzir o nível do programa e afastar bons matemáticos da produção de manuais escolares.

Avaliação

Entendemos que devem existir provas de avaliação em matemática, de final de ciclo, que responsabilizem o aluno, e que permitam avaliar e aferir o processo.

A avaliação formativa e a avaliação sumativa devem ter em conta as áreas de

objectivos do processo de aprendizagem, nomeadamente conhecimentos, competências e atitudes, ou outras que os programas contemplem. Mas é vago dizer-se, apenas, que essas áreas devem ser equilibradamente consideradas no processo de avaliação. A natural subjectividade do processo é agravada por essa indefinição, o que provoca distorções inaceitáveis. Pensamos que é essencial alterar esse estado de coisas, com algum rigor na delimitação quantitativa das ditas componentes.

A matemática não se aprende, as desejadas competências não se desenvolvem, sem uma forte insistência na matéria substantiva e na consecução de objectivos de carácter cognitivo.

A colocação da tónica do processo de avaliação na secundarização das competências cognitivas, como convida o programa do 3º ciclo, pode ter contribuído para o deslizamento de qualidade das competências matemáticas à saída desse ciclo. Este facto, de que todos sentimos os sinais, conjuga-se com a ausência de processos de observação e quantificação convincentes, com a não implementação da avaliação aferida prevista no despacho normativo [8], o que não permite a tomada de medidas de remediação fundamentadas.

Se não criarmos, a muito curto prazo, um instrumento de avaliação e aferição das aprendizagens na matemática, que seja fiável, que efectivamente responsabilize os alunos, e se não dermos ao processo de avaliação em matemática uma maior clareza do que aquela que o programa do 3º ciclo lhe atribui, a perda de qualidade não poderá suster-se.

Trata-se de uma disciplina muito sensível, que exige concentração e persistência, onde o sucesso sem trabalho é uma miragem de efeitos erosivos que podem tornar-se irreparáveis à chegada ao Ensino Secundário.

Bibliografia

Referências Gerais

- [1] EURYDICE e CEDEFOP, *Structures des systèmes d'enseignement et de formation initiale dans l'Union Européenne*, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg 1995
- [2] Abílio Cardoso, Edite Nunes e M. Ivone Gaspar, *Planos de Estudos do Ensino Público Não Superior, de Quatro Países da União Europeia: Bélgica, Espanha, Portugal e Reino Unido (Inglaterra e País de Gales)*, Relatório Preliminar, Instituto de Inovação Educacional, Dezembro de 1997.
- [3] Eduardo Sá, Isabel S. Reis, Miguel Ramos e Jorge Pato, *Estudo Sobre Programas de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário de Portugal e dos correspondentes em Espanha, Bélgica Francófona e Reino Unido (Inglaterra e País de Gales)*, Relatório preliminar, Instituto de Inovação Educacional e Sociedade Portuguesa de Matemática, Dezembro de 1997.
- [4] Eduardo Sá, Isabel S. Reis, Miguel Ramos e Jorge Pato, *Manuais Escolares e Guiões para Professores de Matemática. Estudo referente ao 3º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário de Portugal e dos correspondentes em Espanha, Bélgica francófona e Reino Unido (Inglaterra e País de Gales)*, Relatório preliminar, Instituto de Inovação Educacional e Sociedade Portuguesa de Matemática, Dezembro de 1998.

Portugal

- [5] *Lei de Bases do Sistema Educativo*, DR n.º 45/86, de 14 de Outubro

3º Ciclo

- [6] *Organização Curricular e Programas. Ensino Básico, 3º ciclo, Volume I*, DGEBS, Ministério da Educação, 4ª ed. (aprovados pelo Despacho nº 124/ME/91, de 31 de Julho)
- [7] *Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem. Programa de Matemática. Ensino Básico, 3º ciclo, Volume II*, DGEBS, Ministério da Educação, Outubro de 1994
- [8] *Sistema de avaliação dos alunos do ensino básico*, Despacho Normativo nº 98-A/92, DR I(B) 274, de 20 de Junho, Ministério da Educação

Ensino Secundário

- [9] *Programas de Matemática e Métodos Quantitativos. Organização Curricular e Programas. Ensino Secundário*, DGEBS, Ministério da Educação, 4ª ed. (aprovados pelo Despacho nº 124/ME/91, de 31 de Julho)
- [10] *Orientações de gestão do programa de Matemática do Ensino Secundário* (alunos que ingressam no 10º ano em 1995/96 e 1996/97), DES, Ministério da Educação, Julho de 1995
- [11] *Orientações de gestão do programa de Matemática do Ensino Secundário* (alunos que ingressam no 11º ano em 1995/96), DES, Ministério da Educação, Julho de 1995
- [12] *Orientações de gestão do programa de Matemática do Ensino Secundário* (alunos que completam o 12º ano em 1995/96), DES, Ministério da Educação, Julho de 1995
- [13] *Notas sobre orientações de gestão dos programas de Matemática do Ensino Secundário*, DES, Ministério da Educação, Setembro de 1996
- [14] *Métodos Quantitativos. Orientações de gestão de programas*, DES, Ministério da Educação, Julho de 1996
- [15] *Matemática – Programas 10º, 11º e 12º anos*, DES, Ministério da Educação, Janeiro de 1997
- [16] *Regime de avaliação dos alunos do ensino secundário*, Despacho Normativo nº 338/93, DR I(B) 274, de 21 de Outubro, Ministério da Educação

Espanha

- [17] Lei Orgânica Reguladora do Direito à Educação, n° 8/85, de 3 de Junho

Educação Secundária Obrigatória

- [18] Real Decreto, n° 1007/91, de 14 de Junho, regulamenta a Lei [17] no que respeita à Educação Secundária Obrigatória
- [19] *Secundaria Obligatoria – Matemáticas*, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria de Estado de Educación, Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones, 1992
- [20] M.M.C. Siles et al., *Materiales Didácticos. 3^{er} Curso, Secundaria Obligatoria – Matemáticas (3)*, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria de Estado de Educación, Departamento de Información, Documentación, Edición y Difusión, 1995

Bachillerato

- [21] Real Decreto, n° 1179/92, de 2 de Outubro, que regulamenta a Lei [17] no que respeita ao ‘Bachillerato’
- [22] J.B. Nieto, A.P. Sanz e A.S. Alcaide, *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud/Tecnología. Matemáticas I. Bachillerato*, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria de Estado de Educación, Departamento de Información, Documentación, Edición y Difusión, 1992
- [23] M.D.R. Soalleiro e A.S. Catalán, *Materiales Didácticos. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud/Tecnología. Matemáticas II. Bachillerato*, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria de Estado de Educación, Departamento de Información, Documentación, Edición y Difusión, 1993
- [24] C.A. Catalá, *Materiales Didácticos. Optativas. Matemáticas de la Forma. Bachillerato*, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria de Estado de Educación, Departamento de Información, Documentación, Edición y Difusión, 1993

Bélgica francófona

- [25] *Socles de Compétences dans l'enseignement fondamental et au premier degré de l'enseignement secondaire*, Ministère de l'Éducation et de l'Audiovisuel, Agosto de 1994.

Programas do Ensino Secundário

1° ciclo

- [26] *Premier degré de l'enseignement secondaire. Programme de Mathématiques*, Direction Générale de l'Organisation des Études, Ministère de l'Éducation, de la Recherche et de la Formation, Communauté Française, ref. 7/5609, 22-05-1995.

2° ciclo

- [27] *Deuxième degré l'eignement secondaire de transition. Programme provisoire de Mathématiques, 3^e année*, Direction Générale de l'organisations des études, Communauté Française, ref. 7/5609, 22-5-1995
- [28] *Deuxième degré l'eignement secondaire de transition. Programme de Mathématiques, 4^e année, 4 h/semaine*, Organization des études, structures, programmes, méthodes et documentation pédagogique, Ministère de l'éducation nationale et de la culture Française, ref. 7/5141, 27-9-1983
- [29] *Deuxième degré l'eignement secondaire de transition. Programme transitoire de Mathématiques, 4^e année*, Direction Générale de l'organisations des études, Communauté Française, ref. 7/5609, 22-5-1995
- [30] *Deuxième degré technique de qualification. Programme de Mathématiques*, Organization des études, structures, programmes, méthodes et documentation pédagogique, Ministère de l'éducation nationale et de la culture Française, ref. 7/5097, 16-8-1982
- [31] *Deuxième degré technique de qualification. Programme de Mathématiques, niveau A, 6 h/semaine*, Organization des études, structures, programmes, méthodes et documentation pédagogique, Ministère de l'éducation nationale et de la culture Française, ref. 7/5135, 27-9-1983

- [32] *Deuxième degré de l'enseignement secondaire, 3ème année. Programme de Mathématiques*, Direction Générale de l'Organisation des Études, Ministère de l'Éducation, de la Recherche et de la Formation, Communauté Française, ref. 7/5721, 26-07-1996.
- [33] *Deuxième degré de l'enseignement secondaire. Programme de Mathématiques, 4ème année*, Direction Générale de l'Organisation des Etudes, Ministère de l'Education, de la Recherche et de la Formation, Communauté Française, ref. 7/5568, 22-06-1994, que completa o programa ref. 7/5141 de 27-09-1983.
- [34] *Deuxième degré de transition. Enseignement Secondaire de Type I. Programme de Mathématiques*, Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique, ref. 1997/0279/003.

3° ciclo

- [35] *Eiseignement Secondaire. 3ème degré de qualification. Programme de l'option groupée de Mécanique. Cours de Mathématiques orientées*, Direction Générale de l'organisations des études, Communauté Française, ref. 7/5358, 5-12-1989
- [36] *Eiseignement Secondaire. 3ème degré de transition, 5ème année. Programme de Mathématiques. Cours à 2 périodes hebdomadaires*, Direction Générale de l'organisations des Études, de l'Eiseignement de Promotion sociale, Communauté Française, ref. 7/5.512, 2-6-1993
- [37] *Eiseignement Secondaire. 3ème degré de transition, 5ème année. Programme de Mathématiques. Cours à 4 périodes hebdomadaires*, Direction Générale de l'organisations des Études, de l'Eiseignement de Promotion sociale, Communauté Française, ref. 7/5.513, 2-6-1993
- [38] *Eiseignement Secondaire. 3ème degré de transition, 5ème année. Programme de Mathématiques. Cours à 6 périodes hebdomadaires*, Direction Générale de l'organisations des Études, de l'Eiseignement de Promotion sociale, Communauté Française, ref. 7/5.514, 2-6-1993
- [39] *Eiseignement Secondaire de transition. 3ème degré, 6ème année. Programme provisoire de mathématiques*, Direction Générale de l'organisations des Études, de l'Eiseignement de Promotion sociale, Communauté Française, ref. 7/5565, 2-6-1994

Material de apoio

- [40] *Deuxième degré de transition, troisième année. Document d'accompagnement du Programme de Mathématiques*, Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique, ref. 1996/0279/040 (2 fascículos).
- [41] *Deuxième degré de transition, quatrième année. Document d'accompagnement du Programme de Mathématiques*, Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique, ref. 1997/0279/075A (première partie).
- [42] *Mathématiques de 10 à 14 ans, continuité et compétences*, Cellule de pilotage, Secrétariat général, Ministère de l'Éducation, de la Recherche et de la Formation, 1996.
- [43] *De 2 ans et demi à 18 ans, réussir à l'école*, Cellule de pilotage, Secrétariat général, Ministère de l'Éducation, de la Recherche et de la Formation, 1996.
- [44] B. Honclaire et al., *Les mathématiques de la maternelle jusqu'à 18 ans*, Centre de Recherches sur l'Enseignement des Mathématiques (CREM a.s.b.l.), Nivelles 1995.

Inglaterra e País de Gales

- [45] *The English Education System. An overview of structure and policy*, Department for Education and Employment, Novembro 1995
- [46] *The National Curriculum. Mathematics*, Department for Education and Employment
- [47] *A guide to the National Curriculum*, School Curriculum and Assessment Authority (SCAA) e Curriculum and Assessment Authority for Wales (ACAC), 1996
- [48] *GCE A&AS. Code of Practice*, School Curriculum and Assessment Authority (SCAA), Março 1997
- [49] *Aspects of Britain. Education After 16*, Reference Services, Central Office of Information, 1995
- [50] *GCE A & AS Level, Mathematics (Linear), Cambridge Syllabuses*, University of Cambridge Local Examinations Syndicate, 1997
- [51] *Post-16 Briefing Notes*, School Curriculum and Assessment Authority Post-16 Team, Março 1997