

## Metas Curriculares-Ensino Básico-Matemática

### Parecer

Claro que não é possível, no curto espaço de tempo disponível, fazer uma crítica construtiva detalhada deste documento. O atual período de congressos e exames também não deixa muito tempo livre.

Começo por comentar a questão da própria existência das Metas Curriculares: não é clara qual a vantagem da existência de Metas no Ensino Básico (tal como já não parecia clara a existência da anterior proposta há 2 anos atrás). O documento atualmente em discussão não explica para que serve, muito menos porque é mais vantajoso que o documento anterior.

A necessidade anunciada de um “caderno de apoio” é mesmo estranha, pois se as Metas permitissem objetivar ou clarificar certos aspetos do Programa, para quê um caderno de apoio? O Ministério da Educação anunciou as Metas como pretendendo “definir objetivos claros, rigorosos, mensuráveis e avaliáveis” e que teve como objetivo de “as formular de forma clara e precisa, de forma que os professores saibam exatamente o que se pretende que o aluno aprenda”. Em que ficamos?

A experiência diz que os jovens se desenvolvem a um ritmo muito diversificado, sendo difícil definir exatamente qual deve ser o desempenho em cada ano. A existência de níveis de desempenho por tema permitiria talvez agrupar, ao longo do ano ou em cada turma, os alunos segundo esses níveis e efetuar um ensino adequado a cada grupo, mas esse não é o objetivo deste documento, nem o sistema educativo atual tem tal flexibilidade (que funciona com algum sucesso nalguns países, mas claro que está por provar que funcionaria bem entre nós).

A falta de uma introdução clarificadora faz com que não se saiba quais são as grandes linhas orientadoras do documento. A não existência de introdução fundamentadora neste documento distingue-o de todos os outros documentos que conheço em inúmeros países (cito USA, Alberta-Canadá, Coreia do Sul, Singapura, etc.).

Os “Common Core State Standards for Mathematics” (USA) definem o que pretendem ser, nomeadamente através de frases como

“These Standards define what students should understand and be able to do in their study of mathematics. Asking a student to understand something means asking a teacher to assess whether the student has understood it. But what does mathematical understanding look like? One hallmark of mathematical understanding is the ability to justify, in a way appropriate to the student’s mathematical maturity, *why* a particular mathematical statement is true or where a mathematical rule comes from.”

ou

“These Standards endeavor to follow such a design, not only by stressing conceptual understanding of key ideas, but also by continually returning to organizing principles such as place value or the properties of operations to structure those ideas.”

ou ainda

“In addition, the “sequence of topics and performances” that is outlined in a body of mathematics standards must also respect what is known about how students learn. (...) In recognition of this, the development of these Standards began with research-based learning progressions detailing what is known today about how students’ mathematical knowledge, skill, and understanding develop over time.”

Nada disto aparece no documento das Metas portuguesas. Nem se diz que o objetivo é a compreensão das ideias chave, nem que a elaboração se baseia no que se sabe da investigação experimental, nem aparecem quaisquer referências. Tal é tanto mais surpreendente quando se sabe que este documento foi apresentado como integrando-se na corrente moderna dos “Core Standards”. Porque há uma divergência tão grande? Os professores precisam de saber quais os objetivos das Metas, caso contrário não saberão aplicá-las adequadamente.

Outros países têm programas/documentos com objetivos claros e abrangentes, apoiando-se no conhecimento atual e nas tendências modernas (contempladas por exemplo no programa PISA). O programa do Ensino Primário de Singapura (anos 1 a 6) indica que:

“The 2007 Primary Mathematics syllabus reflects the recent developments and trends in mathematics education”

e

“The revised syllabus continues to emphasise conceptual understanding, skill proficiencies and thinking skills in the teaching and learning of mathematics. These components are integral to the development of mathematical problem solving ability.”

e ainda

“Emphasis is also given to reasoning, applications, and use of technology. Advances in technology have changed the way we teach and learn mathematics. The computer and hand-held calculator, for example, offer great potential to enhance the teaching and learning of mathematics.”

e

“Students will have opportunities to discover, reason and communicate mathematics.”

Nada disto está refletido no documento português das Metas. Não se percebe porque não inclui, na introdução e no detalhe ano a ano e tema a tema, pelo menos todas as dimensões que são já referidas no atual Programa.

O segundo aspeto que salta à vista é a contradição entre as Metas e o Programa. Vou apenas dar uns poucos exemplos, mas há muitos mais ao longo do documento. Todos eles precisam de ser harmonizados sob pena de se criar uma confusão tal que ninguém saberá sequer como usar os manuais escolares.

1) Nas metas é dito (1º ano – NO1):

“Contar até 100 - Verificar que dois conjuntos têm o mesmo número de elementos ou determinar qual dos dois é mais numeroso utilizando correspondências um a um.”

No programa é dito (Números e operações – 1º e 2º ano):

“Comparar e ordenar números. Propor situações que envolvam classificação (invariância da quantidade), contagem (correspondência termo a termo), ordenação e cardinalidade.”

Dum lado há operações mais ou menos abstratas sobre conjuntos logo no 1º ano, no segundo há situações concretas onde se podem fazer correspondências que se alargam a dois anos de escolaridade.

2) Nas metas é dito (2º ano – NO2):

“Fixar um segmento de reta como unidade e representar números naturais e as frações  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  e  $\frac{1}{10}$  numa semirreta dada, colocando o zero na origem de tal modo que o ponto que representa determinado número se encontra a uma distância da origem igual a esse número de unidades.”

No programa é dito (Números e operações – 1º e 2º anos):

“Fracções - Identificar a metade, a terça parte, a quarta parte, a décima parte e outras partes da unidade e representá-las na forma de fracção. Explorar intuitivamente situações de partilha equitativa e de divisão da unidade em partes iguais, envolvendo quantidades discretas e contínuas. Representar estas quantidades por palavras, desenhos, esquemas ou fracções.”

As metas incluem a exigência muito abstrata de impor a representação numa semirreta. O programa admite diferentes tipos de representações sem referir sequer uma semirreta.

3) Nas Metas é dito (2º ano – GM2):

“Identificar a «direção» de um objeto ou de um ponto (relativamente a quem observa) como o conjunto das posições situadas à frente e por detrás desse objeto ou desse ponto.”

mas no Programa é dito que (Geometria – 1º e 2º anos):

“Seleccionar e utilizar pontos de referência, e descrever a localização relativa de pessoas ou objectos no espaço, utilizando vocabulário apropriado”

Só mais tarde aparece no Programa a noção de direcção (Geometria – 3º ano):

“Visualizar e descrever posições, direcções e movimentos.”

E muito mais tarde no Programa aparece (Geometria – 3º ciclo):

“Salientar a distinção entre direcção e sentido.”

4) Nas metas é dito (2º ano – GM2):

“Identificar numa grelha quadriculada pontos equidistantes de um dado ponto.”

mas no programa tal aparece apenas mais tarde (Geometria – 3º e 4º anos):

“Identificar, numa grelha quadriculada, pontos equidistantes de um dado ponto.”

5) Nas metas é dito (1º ano – NO1):

“Associar (...) o conjunto vazio ao número zero”

mas no programa é dito que (Números e operações – 1º e 2º anos):

“No trabalho inicial com números, criar situações para introduzir o número zero.”

Usar a abstracção “conjunto vazio” logo no primeiro ano é um anacronismo. Tal já foi feito em Portugal e muitos outros países com maus resultados.

6) Nas metas é dito (6º ano – GM6):

“Construir e reconhecer propriedades de isometrias do plano”

mas no programa isso apenas aparece mais tarde (Geometria – 3º ciclo, pg. 53):

“Reconhecer as propriedades comuns das isometrias”

Há muitas outras situações que não tenho tempo de relatar.

A terminologia também varia substancialmente entre os dois documentos. Por exemplo,

“equipolente” é usado nas Metas (pg. 64) e não no Programa, “monómio nulo” e “forma canónica de um monómio” ou “Designar por «variáveis do polinómio» ou

«indeterminadas do polinómio»...” é usado nas Metas (pg. 68/69) e não no Programa, pretende-se no 9º ano que o aluno seja capaz de “*Utilizar corretamente o vocabulário próprio do método axiomático*” com detalhes que não estão no programa, sendo capaz de usar terminologia como “Distinguir «condição necessária» de «condição suficiente» e utilizar corretamente os termos «hipótese» e «tese» de um teorema” ou “Saber que alguns teoremas podem ser designados por «lemas», (...) e outros por «corolários» (...)” ou ainda “Saber que na forma histórica original da Axiomática de Euclides se distinguiam «postulados» de «axiomas»”. Etc, etc, etc...

Há exageros de abstração, como já houve em Portugal e noutros países e foi abandonado há muito. Por exemplo as Metas pretendem, logo no 1º ano de escolaridade, que (OTD1):

“Utilizar corretamente os termos «conjunto», «elemento» e as expressões «pertence», «não pertence» e «cardinal».”

Outro exagero é querer logo no 7º ano de escolaridade que (pg. 56/57):

“Saber, dados conjuntos A e B, que fica definida uma «função f (ou aplicação) de A em B», quando a cada elemento x de A se associa um elemento único de B representado por f(x) e utilizar corretamente os termos «objeto», «imagem», «domínio», «conjunto de chegada» e «variável».”

“Identificar o gráfico de uma função  $f: A \rightarrow B$  como o conjunto dos pares ordenados (x, y) com  $x \in A$  e  $y = f(x)$  e designar neste contexto x por «variável independente» e y por «variável dependente».”

“Identificar uma «sucessão» como uma função de domínio  $\mathbb{N}$ , designando por  $u_n$  a imagem do número natural n por u e utilizar corretamente a expressão «termo de ordem n da sucessão» e «termo geral da sucessão».”

Ainda outro dos exageros é pretender que o aluno do 9º ano seja capaz de “*Utilizar corretamente o vocabulário próprio do método axiomático*” e que seja capaz de “Reconhecer, no âmbito de uma teoria, que para não se incorrer em raciocínio circular ou numa cadeia de deduções sem fim, é necessário fixar alguns objetos («objetos primitivos»), algumas relações entre objetos que não se definem a partir de outras («relações primitivas»), e algumas proposições que se consideram verdadeiras sem as deduzir de outras («axiomas»).” ou “Distinguir «condição necessária» de «condição suficiente» e utilizar corretamente os termos «hipótese» e «tese» de um teorema e o símbolo  $\Leftrightarrow$ .”.

Poder-se-á pensar que o que as Metas pretendem introduzir é algo de moderno e universalmente aceite e que só os Programas portugueses ignoram isso e teimam em não se modernizar. Se assim fosse o que era preciso era alterar os Programas portugueses...

Mas não, quem está longe das orientações modernas são as Metas portuguesas. Vejamos o que acontece em dois países bem classificados no programa PISA, Singapura e Canadá.

1) Nos programas/metapas para o Ensino Primário (1º ao 6º ano) em Singapura dá-se importância ao que chamam “processos”:

“**Mathematical processes** refer to the knowledge skills (or process skills) involved in the process of acquiring and applying mathematical knowledge. This includes reasoning, communication and connections, thinking skills and heuristics, and application and modelling.”

“Application and modelling play a vital role in the development of mathematical understanding and competencies. It is important that students apply mathematical problem-solving skills and reasoning skills to tackle a variety of problems, including real-world problems.”

Nas Metas portuguesas tal dimensão está ausente. Em Singapura no 1º ano de escolaridade pretende-se que os estudantes sejam capazes de:

“Numbers up to 100 - counting to tell the number of objects in a given set - comparing the number of objects in two or more sets - comparing and ordering numbers - number patterns”

No 2º ano de escolaridade pretende-se que os estudantes aprendam:

“Fraction of a whole - Include: interpretation of fraction as part of a whole, reading and writing fractions, comparing and ordering unit fractions, like fractions. (Denominators of given fractions should not exceed 12.) Exclude fraction of a set of objects. Include addition and subtraction of like fractions within one whole. (Denominators of given fractions should not exceed 12.) ”

A linguagem da teoria de conjuntos (união, interseção, pertence, não pertence, conjunto vazio, etc.) apenas é introduzida no 8º ano de escolaridade.

As funções são introduzidas no 7º ano de escolaridade com os seguintes itens, relativamente informais:

- “• cartesian coordinates in two dimensions
- graph of a set of ordered pairs
- linear relationships between two variables (linear functions)
- the gradient of a linear graph as the ratio of the vertical change to the horizontal change (positive and negative gradients)”

No 9ºano/10º ano as “**Applications of mathematics in practical situations**” incluem trabalho como:

- “problems derived from practical situations such as
- \* utilities bills
- \* hire-purchase
- \* simple interest and compound interest
- \* money exchange
- \* profit and loss
- \* taxation”

Isto está totalmente ausente das Metas portuguesas. No 9º ano/10º ano são introduzidas matrizes. Até ao 10º ano não há qualquer discussão de axiomas ou axiomática.

2) O objetivo principal do currículo de Matemática do 1º ao 9º de escolaridade do estado canadiano de Alberta é:

“The main goals of mathematics education are to prepare students to:

- use mathematics confidently to solve problems
- communicate and reason mathematically
- appreciate and value mathematics
- make connections between mathematics and its applications
- commit themselves to lifelong learning
- become mathematically literate adults, using mathematics to contribute to society.”

Os programas/“achievement indicators” referem a importância dos “processos matemáticos”, nomeadamente de:

“connect mathematical ideas to other concepts in mathematics, to everyday experiences and to other disciplines”

Nos programas começam-se por estudar os números de 1 a 100 no 1º ano de escolaridade pretendendo-se obter os seguintes “**Specific Outcomes**”:

“Say the number sequence 0 to 100 by:

- 1s forward between any two given numbers
- 1s backward from 20 to 0
- 2s forward from 0 to 20
- 5s and 10s forward from 0 to 100.”

“Demonstrate an understanding of counting by:

- indicating that the last number said identifies “how many”
- showing that any set has only one count
- using the counting-on strategy
- using parts or equal groups to count sets.”

Não aparece qualquer referência à teoria de conjuntos ou sequer ao conjunto vazio, embora no 3º ano de escolaridade se recorra a diagramas de Venn para certas representações. Os programas de Matemática são muito virados para o mundo real sendo inúmeras as referências à procura de padrões.

As frações são introduzidas no 3º ano de escolaridade:

“Demonstrate an understanding of fractions by:

- explaining that a fraction represents a part of a whole
- describing situations in which fractions are used
- comparing fractions of the same whole that have like denominators.”

cujo “**General Outcome**” é:

“- Identify common characteristics of a given set of fractions.

- Describe everyday situations where fractions are used.
- Cut or fold a whole into equal parts, or draw a whole in equal parts; demonstrate that the parts are equal; and name the parts.
- Sort a given set of shaded regions into those that represent equal parts and those that do not, and explain the sorting.
- Represent a given fraction concretely or pictorially.
- Name and record the fraction represented by the shaded and non-shaded parts of a given region.
- Compare given fractions with the same denominator, using models.
- Identify the numerator and denominator for a given fraction.
- Model and explain the meaning of numerator and denominator.”

Nestes programas não é introduzida a noção formal ou informal de função, sendo traçados gráficos a partir do 6º ano de escolaridade:

“Represent and describe patterns and relationships, using graphs and tables”

que é concretizada com os “**Achievement Indicators**”:

“Translate a pattern to a table of values, and graph the table of values (limited to linear graphs with discrete elements).  
Create a table of values from a given pattern or a given graph.  
Describe, using everyday language, orally or in writing, the relationship shown on a graph.”

Estes conceitos são alargados no 7º ano de escolaridade para:

“Create a table of values from a linear relation, graph the table of values, and analyze the graph to draw conclusions and solve problems.”

cujos “**Achievement Indicators**” SÃO:

“Create a table of values for a given linear relation by substituting values for the variable.  
Create a table of values, using a linear relation, and graph the table of values (limited to discrete elements).  
Sketch the graph from a table of values created for a given linear relation, and describe the patterns found in the graph to draw conclusions; e.g., graph the relationship between  $n$  and  $2n + 3$ .  
Describe, using everyday language in spoken or written form, the relationship shown on a graph to solve problems.  
Match a set of linear relations to a set of graphs.”

No 8º e 9º ano são apresentadas ideias semelhantes.

Os polinómios apenas aparecem no 9º ano de escolaridade com:

“Demonstrate an understanding of polynomials (limited to polynomials of degree less than or equal to 2).  
Model, record and explain the operations of addition and subtraction of polynomial expressions, concretely, pictorially and symbolically (limited to polynomials of degree less than or equal to 2).  
Model, record and explain the operations of multiplication and division of polynomial expressions (limited to polynomials of degree less than or equal to 2) by monomials, concretely, pictorially and symbolically.”

Nestes programas não existe qualquer referência a axiomas ou axiomática.



Se houvesse tempo teria apresentado exemplos de outros países bem classificados no programa PISA, mas não fogem muito ao que foi apresentado do Canadá ou de Singapura.

As Metas curriculares em discussão não apresentam pois uma perspectiva moderna na maioria dos aspetos em que se desviam do programa, devendo ser seriamente repensadas.

## **Referências**

National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers. Common Core State Standards for Mathematics. National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers, Washington D.C., 2010. <http://www.corestandards.org/>

Ministry of Education, Singapore. Mathematics Syllabus – Primary. Curriculum Planning and Development Division. 2006.  
<http://www.moe.gov.sg/education/>

Alberta Education. The Alberta K–9 mathematics program of studies with achievement Indicators. Minister of Education. Alberta Education, Curriculum Branch, Edmonton, Alberta, Canada. 2007.  
<http://education.alberta.ca/teachers/program/math/educator/progstudy.aspx>

Jaime Carvalho e Silva  
Departamento de Matemática  
Universidade de Coimbra  
23 de Julho de 2012