

m@c1/2

programas de
formação contínua
em matemática
da universidade
de aveiro com
professores do
1º e 2º ciclos
do ensino básico

perspectivas e vivências emergentes em matemática

Isabel Cabrita · coordenadora

Isabel Cabrita · Artur Coelho · Celina Vieira · Emília Malta ·
Isabel Vizinho · Jorge Almeida · Jorge Gaspar · José Pinheiro ·
Luísa Pinheiro · Margarida Nunes · Ondina Sousa · Paulo Amaral



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu



QUADRO
DE REFERÊNCIA
ESTRATÉGICO
NACIONAL
2014-2020



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

m@c1/2

programas de
formação contínua
em matemática
da universidade
de aveiro com
professores do
1º e 2º ciclos
do ensino básico

perspectivas e vivências emergentes em matemática

Isabel Cabrita · coordenadora

Isabel Cabrita · Artur Coelho · Celina Vieira · Emília Malta ·
Isabel Vizinho · Jorge Almeida · Jorge Gaspar · José Pinheiro ·
Luísa Pinheiro · Margarida Nunes · Ondina Sousa · Paulo Amaral

inclui oferta de cd-rom



título

Perspectivas e vivências emergentes em matemática

coordenadora

Isabel Cabrita

design e serviços de pré-press

Gabinete de Imagem

Fundação João Jacinto de Magalhães

impressão

Gráfica Maiadouro

edição

Universidade de Aveiro, Comissão Editorial

Campus Universitário de Santiago

3810-193 Aveiro

tiragem

500 exemplares

depósito legal

295792/09

ISBN

978-972-789-293-8

catalogação recomendada

Perspectivas e vivências emergentes em matemática / coord. Isabel Cabrita. – 202 p. (m@c 1/2)
ISBN 978-972-789-293-8 (brochado)

Formação de professores – Ensino básico 1º ciclo // Formação de professores – Ensino básico
2º ciclo // Ensino da matemática

CDU 371.13:51

índice

lista de figuras	6
lista de quadros	8
introdução	9
1. (novas) orientações matemáticas curriculares para o ensino básico – aspectos gerais	13
2. números e operações e álgebra	21
2.1. novas orientações curriculares	23
2.2. registos teóricos	29
breves apontamentos históricos	29
a álgebra e o pensamento algébrico	30
padrões e regularidades	31
2.3. experiências de aprendizagem	33
<i>potências</i>	33
<i>quadrados perfeitos</i>	35
<i>cacifos – abertos ou fechados?</i>	39
<i>tonalidades da mesma cor</i>	40
<i>pontos no plano</i>	41
<i>comparando preços</i>	43
<i>troca de moeda</i>	45
3. geometria e (medida)	51
3.1. novas orientações curriculares	53
3.2. registos teóricos – transformações geométricas	59
translação	60
rotação	61
reflexão ou inflexão axial	63
reflexão deslizante	64

simetria	65
<i>frisos</i>	65
enquadramento curricular	68
3.3. experiências de aprendizagem – frisos	72
<i>na onda dos frisos</i>	72
<i>barcos em frisos</i>	75
3.4. registos teóricos – das grandezas à medida	78
introdução	78
da grandeza à medida – clarificação de conceitos	79
um pouco de história das medidas	85
a implicação do sistema de numeração decimal e do metro nos diversos sistemas de medida	88
as grandezas tempo, ângulo plano e temperatura	94
evolução da medição do tempo e unidades de medida	94
ângulo plano e unidades de medida	99
temperatura e principais escalas	99
abordagem inicial das grandezas e medidas	101
grandeza escalar <i>comprimento</i> e sua medida	102
grandeza escalar área e sua medida	106
as grandezas escalares volume e capacidade e suas medidas	111
a grandeza escalar massa e sua medida	115
a grandeza escalar tempo e sua medida	117
a grandeza escalar ângulo plano e sua medida	119
a grandeza escalar <i>dinheiro</i> e sua medida	120
3.5. mais experiências de aprendizagem – grandezas e medidas	122
<i>o que se pode medir?</i>	122
<i>catálogo de vendas</i>	123
<i>jornal da medida</i>	124
<i>caça às medidas</i>	125

<i>mal me quer ... bem me quer!</i>	126
<i>mudando o jardim</i>	128
<i>o placard da escola</i>	129
<i>construindo caixas</i>	130
<i>embalando bombons</i>	132
<i>mergulha e vê</i>	133
<i>quanto tempo demora?</i>	134
<i>pavimentações do ângulo giro</i>	136
<i>o aquário da nossa escola</i>	137
4. organização e tratamento de dados	149
4.1. novas orientações curriculares	151
4.2. experiências de aprendizagem	157
<i>de continente em continente... alguns países</i>	157
<i>os números da minha rua!</i>	160
5. avaliação das aprendizagens	163
5.1. registros teóricos	165
<i>evolução do conceito e propósito(s) da avaliação</i>	165
<i>métodos, técnicas e instrumentos de avaliação</i>	170
5.2. avaliação no currículo	174
5.3. experiência de aprendizagem	178
<i>figuras de figuras!</i>	179
<i>figuras de figuras! proposta reformulada</i>	185
5.4. instrumento de avaliação	186
6. notas finais	189
7. bibliografia	195

lista de figuras

- F1 Translação de qualquer ponto do plano
- F2 Translação de um plano (representada por um quadrilátero do plano)
- F3 Rotação de um plano (representada por uma figura do plano)
- F4 Sentido directo e retrógrado dos ângulos planos
- F5 Rotação $R(O, +120^\circ)$ do plano (representada por um quadrilátero do plano)
- F6 Rotação de meia-volta
- F7 Reflexão de um plano (representada por uma figura do plano)
- F8 Mediatriz de um segmento de recta
- F9 Reflexões de eixo vertical, horizontal ou oblíquo
- F10 Reflexões deslizantes
- F11 Casos particulares de simetria – rosáceas, frisos e papéis de parede
- F12 Friso gerado por translação aplicada, directamente, ao módulo
- F13 Transformações dos módulos para obtenção dos motivos geradores de frisos
- F14 Sete grupos dos frisos
- F15 Métodos de medição de grandezas
- F16 Medição directa de grandezas
- F17 Medição indirecta de grandezas
- F18 Analogia entre o 'tiro ao alvo' e os conceitos de precisão e exactidão
- F19 Relação entre as medidas de comprimento dos segmentos [EF] e [CD] tomado para unidade de medida
- F20 Formas de medição correctas ou incorrectas (NCTM, 2003: 65)
- F21 Conservação da medida de comprimento de um lápis por efeito de isometrias
- F22 Utilização de várias unidades de medida para medir a área de determinada região
- F23 Variação da medida da área de uma mesma região F consoante as unidades de medida (A ou B) utilizadas: Área de F = 48A, área de F = 12B
- F24 Apresentação do rectângulo A com cada vez mais colunas e filas de quadrados apagados
- F25 Apresentação de três formas diferentes de organização da mesma área - 15 quadrados de área
- F26 Variação da medida da área de figuras com o mesmo perímetro

- F27 Variação do perímetro de figuras com a mesma medida de área
- F28 Processo de cálculo da medida de área de dois polígonos simples irregulares – convexo (A) e não convexo (B) – por enquadramento
- F29 Determinação da medida de área de polígonos pelo teorema de Pick (A) e por rectangularização (B)
- F30 Representação do modelo de área, como um dos modelos da multiplicação
- F31 Variação da medida de volume de sólidos mediante a deslocação do nível da água
- F32 Construção de caixas a partir de uma matriz de 11x9 quadrículas recortando quadrados dos vértices do rectângulo inicial
- F33 Composição do ângulo giro a partir de ângulos rectos, agudos e obtusos
- F34 Composição de esquadros isósceles, equiláteros e escalenos, pavimentando o ângulo giro
- F35 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno A
- F36 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno B
- F37 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno C
- F38 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno D
- F39 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno E
- F40 Resolução da tarefa *Figuras de figuras* apresentada pelo aluno F

lista de quadros

- Q1 Objectivos gerais de aprendizagem consignados no novo Programa (Ponte et al., 2007) relativos ao domínio *Números e Operações*
- Q2 Objectivos gerais de aprendizagem consignados no novo Programa (Ponte et al., 2007) relativos ao domínio *Álgebra*
- Q3 Objectivos que os temas Transformações no Plano e Frisos perseguem, espelhados no Programa de Matemática do 1ºCEB (1990)
- Q4 Tópicos e Objectivos dos temas Transformações no Plano e Frisos espelhados no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte et al., 2007)
- Q5 Conjunto de medidas padronizadas com base no metro
- Q6 Unidades de base do Sistema Internacional de Unidades (SI)
- Q7 Unidades Derivadas do Sistema Internacional de Unidades (SI)
- Q8 Resumo dos prefixos das Unidades (SI) seus símbolos e valências
- Q9 Resumo das unidades de tempo submúltiplas do segundo (adaptado de Labrador, 2008: 24)
- Q10 Unidades em uso com as unidades SI
- Q11 Principais dados sobre escalas de temperatura – Celsius, Fahrenheit e Kelvin
- Q12 Exemplo de grelha de registo de medição de comprimentos (oficina do comprimento)
- Q13 Medida da área de várias regiões consoante a unidade de área
- Q14 Etapas e níveis de aprendizagem das medidas de comprimento, área e volume (baseado em NCTM, 2003)
- Q15 Exemplo de grelha de registo de medição de massa (oficina da massa)
- Q16 Momentos de ocorrência e intervalos de tempo num contexto lectivo (adaptado de Breda, 2006)
- Q17 Múltiplos e submúltiplos da unidade principal da grandeza dinheiro
- Q18 Medida da grandeza dinheiro (preço) de determinado objecto consoante a unidade de medida
- Q19 Principais instrumentos, tipos de informação e objectividade associados às respectivas técnicas de recolha de dados

introdução

A presente publicação insere-se no âmbito da 4ª edição dos Programas de Formação Contínua em Matemática com Professores dos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico da Universidade de Aveiro – m@c1 e m@c2.

Encerra uma série de seis livros e respectivos CD-ROM's, três deles mais direccionados para o 1º CEB e dois focados no ciclo seguinte, respectivamente:

- CABRITA, I.; VIEIRA, C.; ALMEIDA, J.; ALMEIDA, I.; NUNES, M.; AMARAL, P. e GASPAS, J. (2007). *Para uma Educação em Matemática Renovada 1/2*. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN 987-972-789-242-6;
- CABRITA, I.; VIEIRA, C.; ALMEIDA, J.; VIZINHO, I.; NUNES, M. e DIAS, A. (2007). *Para uma Educação em Matemática renovada 3/4*. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN 987-972-789-243-3;
- CABRITA, I.; ALMEIDA, J.; VIEIRA, C.; GASPAS, J.; AMARAL, P.; NUNES, M. e VIZINHO, I., (2008) *Registos Teóricos e Práticos em Matemática – Novos Rumos*. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN 978-972-789-272-3;
- CABRITA, I.; CORREIA, E. e PINHEIRO, L. (2007). *Percursos em Matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN 987-972-789-244-0;
- CABRITA, I.; PINHEIRO, L.; PINHEIRO, J.; SOUSA, O. (2008) *Novas trajectórias em matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro. ISBN 978-972-789-243-3.

Contrariando esta lógica, o documento agora apresentado abrange ambos os ciclos de escolaridade, configurando-se como uma forma de fomentar a articulação entre eles ao nível da Matemática.

Não obstante as publicações anteriores, principalmente as editadas em 2008, já se inscreverem no espírito das mais recentes orientações portuguesas para esta disciplina, a obra agora apresentada – *Perspectivas e vivências emergentes em matemática* – plasma, de uma forma mais efectiva, o consignado no novo Programa de Matemática para o Ensino Básico (Ponte et al., 2007).

Estrutura-se em sete partes. Após esta breve *Introdução*, reflecte-se sobre os aspectos principais deste novo Programa, por comparação com as directrizes ainda em vigor.

Os três capítulos seguintes versam sobre os temas matemáticos – *Números e Operações e Álgebra, Geometria e (Medida) e Organização e Tratamento de Dados (OTD)*. Para todos eles, seguiu-se uma lógica idêntica: i) contrastar os principais aspectos dissonantes e afins entre as diversas matrizes e guias curriculares vigentes – Programas de Matemática de 1990 e 1991 (1º e 2º CEB), Competências Essenciais de 2001 e actual proposta de 2007; ii) aprofundar alguns aspectos teóricos e iii) avançar com algumas propostas de experiências matemáticas que é urgente vivenciar. Decidiu-se aglutinar a Álgebra e Números e Operações, dada a proximidade, quase natural, designadamente nos primeiros ciclos de escolaridade, destas duas áreas. No que concerne à Geometria, e dada a perspectiva com que se apresenta, no novo Programa (Ponte et al., 2007), as transformações geométricas no plano euclidiano, sintetizam-se alguns aspectos já desenvolvidos anteriormente (ver Cabrita et al., 2008b) e aprofundam-se alguns relativos a frisos. No título deste capítulo, também se destaca a vertente da Medida dada a visibilidade que assume nesta publicação pelo facto de ter sido preterida em publicações anteriores. O capítulo relativo a OTD não apresenta a dimensão dos anteriores já que este tema foi desenvolvido, teoricamente, em outras referências (ver Cabrita et al., 2008a e b) e porque a organização e tratamento de dados surgem diluídos em várias propostas didácticas sugeridas em capítulos anteriores.

Pela importância que assume, é ainda dado especial destaque ao tema Avaliação das aprendizagens que, embora tenha estado sempre presente nas várias edições e sessões dos m@1 e m@2, ainda não tinha sido alvo de um registo escrito em qualquer das respectivas publicações.

Termina-se este livro com umas breves notas finais e com a discriminação das principais referências bibliográficas e webgráficas consultadas.

Esta publicação complementa-se com um CD-ROM que integra a versão digital do próprio livro e algumas apresentações em Power Point que serviram de apoio às sessões de formação.