

Análise do documento *Metas Curriculares do Ensino Básico - Matemática para os temas Números e Operações e Geometria e Medida do 1º ciclo*

O documento que se apresenta resultou de uma análise objectiva de cada um dos descritores do documento Metas Curriculares do Ensino Básico para a disciplina de Matemática (Metas), relativos ao tema Números e Operações e ao tema Geometria e Medida do 1º ciclo.

A análise do documento Metas foi motivada pela preocupação manifestada por alguns professores, face a um documento que pressupunha alterações significativas no ensino da Matemática e cujo impacto na aprendizagem da Matemática temiam ser negativo.

Inicialmente o objectivo era fazer uma análise das Metas para os três ciclos de ensino e elaborar, só então, um documento final. No entanto, a análise das Metas para o 1º ciclo revelou-se suficientemente importante para tornar útil a sua divulgação.

A análise aqui reflectida foi feita tendo presentes os objectivos específicos do Programa de Matemática do Ensino Básico (Programa) para o 1º ciclo, no tema Números e Operações e no tema Geometria e Medida, bem como os programas de alguns países como o Canadá, a França, a Finlândia, a Inglaterra e Singapura. Em casos pontuais de alguns descritores das Metas foi também consultado o Caderno de Apoio do 1º ciclo.

Esta análise, por um lado, revela a existência de tópicos omissos nas Metas, mas importantes para a aprendizagem da Matemática, que estão presentes tanto no Programa como nos programas dos países mencionados. É o caso do cálculo mental, fazendo uso das propriedades das operações e da representação dos números no sistema de numeração decimal. É também o caso da realização de estimativas, quer no contexto dos Números e Operações, quer no contexto da Geometria e Medida. Por outro lado, evidencia a introdução, relativamente ao Programa e programas de outros países, de definições e abordagens, algumas das quais a carecer de maior ponderação.

Relativamente a alguns descritores, foi necessário consultar o Caderno de Apoio para confirmar a nossa interpretação dos mesmos. Da leitura pontual que fizemos, o Caderno de Apoio revelou-se palavroso, pobre nos exemplos ou exercícios propostos e distanciado relativamente às características do ensino atual. Além disso, confirma as metodologias implicitamente impostas aos professores pelas Metas.

Ana Cristina Barroso
Maria João Gouveia
Maria Manuel Torres
Suzana Nápoles
Carlos Albuquerque
Luís Sequeira
Pedro Freitas

(professores auxiliares do Departamento de Matemática
da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Números e Operações

Omissão de conteúdos do Programa no documento Metas

- A realização de estimativas;
- O cálculo mental (com recurso a diferentes estratégias).

A propósito da relevância destes conteúdos, observa-se que são ambos contemplados no Programa, assim como nos programas do Canadá, da França, da Finlândia, da Inglaterra e de Singapura.

1º ano

Números naturais

1. Contar até cem

1. Verificar que dois conjuntos têm o mesmo número de elementos ou determinar qual dos dois é mais numeroso utilizando correspondências um a um.
2. Saber de memória a sequência dos nomes dos números naturais até vinte e utilizar corretamente os numerais do sistema decimal para os representar.
3. Contar até vinte objetos e reconhecer que o resultado final não depende da ordem de contagem escolhida.
4. Associar pela contagem diferentes conjuntos ao mesmo número natural, o conjunto vazio ao número zero e reconhecer que um conjunto tem menor número de elementos que outro se o resultado da contagem do primeiro for anterior, na ordem natural, ao resultado da contagem do segundo.
5. Efetuar contagens progressivas e regressivas envolvendo números até cem.

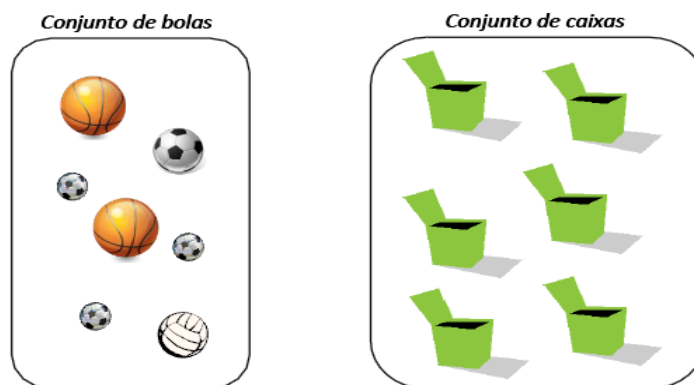
Comentário

As crianças que entram no 1º ano sabem contar objetos, sabem a sequência dos números naturais até vinte e sabem comparar o número de elementos de dois conjuntos, contando os respetivos elementos. Também o reconhecimento de que o resultado da contagem de objetos não depende da ordem de contagem é natural para as crianças. Assim, a referência a correspondência um a um para comparação do número de elementos de dois conjuntos, além de desnecessária (porque naturalmente os alunos contam os objetos para comparar) é completamente desadequada para crianças desta faixa etária.

Esta inadequação é patente no exemplo da página 2 do Caderno de Apoio – N01 que se reproduz em seguida:

Exemplo

Usando setas, representa uma correspondência um a um entre os elementos do conjunto de bolas e os elementos do conjunto de caixas para depois concluir que qual destes conjuntos é mais numeroso.



Reconhece-se tratar-se de uma proposta para a sala de aula pelo facto de estar redigida na segunda pessoa do singular. Sabendo responder à questão de qual é mais numeroso, sem necessidade de estabelecer correspondência, pode ser contraproducente colocar as coisas nesta perspectiva. Os alunos sabem contar e comparar. O que poderá ser relevante é chamar a sua atenção para a relação entre o nº de elementos de dois conjuntos e a possibilidade de estabelecer correspondência biunívoca entre eles. Assim a redação deveria ser outra, por exemplo:

Será possível ligar cada uma das bolas a uma caixa diferente? Porquê?

A seguir até se poderia pedir às crianças que modificassem um dos conjuntos para serem capazes de ligar cada bola a uma diferente caixa.

A representação dos números naturais na reta numérica deve figurar no 1º ano, na sequência da ordenação e comparação de números. No documento Metas a referência à representação de números na reta surge apenas no 2º ano, a propósito da divisão da unidade.

Parece natural que a distinção entre números pares e ímpares, recorrendo a emparelhamentos (tal como o documento Metas sugere fazer apenas no 2º ano), seja feita a propósito das contagens (de dois em dois). Os números pares poderão surgir em enquadramentos posteriores, como soma de parcelas todas iguais a 2, como múltiplos de 2, como divisíveis por 2.

Sistema de numeração decimal

2. Descodificar o sistema de numeração decimal

1. Designar dez unidades por uma dezena e reconhecer que na representação «10» o algarismo «1» se encontra numa nova posição marcada pela colocação do «0».
2. Saber que os números naturais entre 11 e 19 são compostos por uma dezena e uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito ou nove unidades.
3. Ler e representar qualquer número natural até 100, identificando o valor posicional dos algarismos que o compõem.
4. Comparar números naturais até 100 tirando partido do valor posicional dos algarismos e utilizar corretamente os símbolos «<» e «>».

Comentário

Antes de introduzir a terminologia *dezenas* e *unidades* convém reconhecer que os números entre 11 e 19 se podem escrever como soma de 10 com 1, de 10 com 2 e assim sucessivamente, até à soma de 10 com 9. Este reconhecimento deve estender-se aos números entre 21 e 29 e progressivamente até 100. Mais importante do que decorar terminologia é reconhecer a sua razão de ser. A redação “reconhecer que na representação de «10» o algarismo «1» se encontra numa nova posição marcada pela colocação do «0» também merece ser descodificada (eventualmente nos textos de apoio).

Adição

3. Adicionar números naturais

1. Saber que o sucessor de um número na ordem natural é igual a esse número mais 1.
2. Efetuar adições envolvendo números naturais até 20, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.
3. Utilizar corretamente os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma».
4. Reconhecer que a soma de qualquer número com zero é igual a esse número.
5. Adicionar fluentemente dois números de um algarismo.
6. Decompor um número natural inferior a 100 na soma das dezenas com as unidades.
7. Decompor um número natural até 20 em somas de dois ou mais números de um algarismo.
8. Adicionar mentalmente um número de dois algarismos com um número de um algarismo e um número de dois algarismos com um número de dois algarismos terminado em 0, nos casos em que a soma é inferior a 100.
9. Adicionar dois quaisquer números naturais cuja soma seja inferior a 100, adicionando dezenas com dezenas, unidades com unidades com composição de dez unidades em uma dezena quando necessário, e privilegiando a representação vertical do cálculo.

Comentário

Num primeiro contacto com as operações seria desejável uma introdução gradual das dificuldades, nomeadamente no que respeita às representações. A representação vertical do cálculo, ainda que necessária numa fase posterior, em nada acrescenta à compreensão da operação de adição, especialmente quando se trata de números com um ou dois algarismos. Pelo contrário, o enfoque na representação vertical pode ser prejudicial para a compreensão do conceito básico envolvido - e.g., a noção de que a operação de adição corresponde à operação física de juntar e contar.

A decomposição dos números a adicionar em dezenas e unidades – numa primeira fase, em casos em que a soma das unidades não atinge uma dezena e depois quando a soma das unidades ultrapassa uma dezena – permite a determinação da soma sem recurso à representação vertical e contribui para “descodificar o sistema de numeração decimal”, como se preconiza neste documento.

Subtração

5. Subtrair números naturais

1. Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 20 por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.
2. Utilizar corretamente o símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença».
3. Relacionar a subtração com a adição, identificando a diferença entre dois números como o número que se deve adicionar ao subtrativo para obter o aditivo.
4. Efetuar a subtração de dois números por contagens progressivas ou regressivas de, no máximo, nove unidades.
5. Subtrair de um número natural até 100 um dado número de dezenas.
6. Efetuar a subtração de dois números naturais até 100, decompondo o subtrativo em dezenas e unidades.

Comentário

Estranha-se a importância que o documento Metas dá à terminologia matemática, sobretudo quando enuncia como seu objetivo «*Clarificar aquilo que nos Programas se deve eleger como prioritário*»: acontece que, no que diz respeito à subtração, as designações «aditivo» e «subtrativo» não figuram nos programas. Na generalidade dos manuais certificados para o primeiro ano há o cuidado de simplificar a terminologia: pede-se para calcular somas e diferenças.

Os alunos são levados a relacionar a subtração com a adição através das contagens progressivas: ao calcular a diferença entre 12 e 7 por contagem progressiva estão a determinar quanto devem adicionar a 7 para obter 12.

Para calcular a diferença entre 12 e 7 não é preciso saber que 12 é o aditivo, 7 o subtrativo e que a diferença é o número que se deve adicionar ao subtrativo para obter o aditivo.

A resposta à questão “Qual a diferença entre 12 e 7” do exemplo 5.3 do Caderno de Apoio-N01 p. 5 é completamente descabida:

Exemplo

Qual é a diferença entre 12 e 7?

R.: aditivo: 12
subtrativo: 7
diferença: ?

$12 - 7 = \boxed{?}$ A diferença obtém-se completando a igualdade $7 + \boxed{?} = 12$

Ou seja, 12 menos 7 é igual a 5 porque 7 mais 5 é igual a 12.

Se $7 + 5 = 12$ então $12 - 7 = 5$

Não tem sentido esperar que uma criança de 6 anos (que acaba de aprender a escrever) explique (por escrito) por que é que 5 é a diferença entre 12 e 7. Aliás, se a pergunta é “Qual a diferença entre 12 e 7?” a resposta é “A diferença é igual a 5”.

2º ano

Números naturais

1. Conhecer os numerais ordinais

1. Utilizar corretamente os numerais ordinais até «vigésimo».

2. Contar até mil

1. Estender as regras de construção dos numerais cardinais até mil.
2. Efetuar contagens de 2 em 2, de 5 em 5, de 10 em 10 e de 100 em 100.

3. Reconhecer a paridade

1. Distinguir os números pares dos números ímpares utilizando objetos ou desenhos e efetuando emparelhamentos.
2. Identificar um número par como uma soma de parcelas iguais a 2.
3. Reconhecer a paridade de um número através do algarismo das unidades.

Comentário

A distinção entre números pares e ímpares efetuando emparelhamentos, e a consequente identificação de um número par com uma soma de parcelas iguais a 2, parece uma meta adequada ao 1º ano.

Já o reconhecimento da paridade de um número através da utilização de uma regra específica, a análise da paridade do algarismo das unidades, não deve constituir uma meta neste ano de escolaridade.

A análise da paridade deve ser feita recorrentemente na sala de aula, à medida que o domínio da representação decimal e das operações se torna mais consistente. A regra anterior pode facilmente ser entendida, recorrendo à representação decimal, que permite escrever qualquer número como a soma do seu algarismo das unidades com um múltiplo de 10.

É pois natural retomar a paridade e tratar esta regra no 3º ano a propósito de múltiplos e divisores.

A propósito da análise da paridade, estranha-se o enunciado dos exemplos do descritor 3.3 do Caderno de Apoio - NO2 em contraponto com a resposta pretendida:

Exemplo

- a. O número 15 é par ou ímpar?
- b. O número 18 é par ou ímpar?

R.: a. O número 15 é ímpar porque o algarismo das unidades (5) representa um número ímpar.
b. O número 18 é par porque o algarismo das unidades (8) representa um número par.

Exemplo

- a. O número 863 é par ou ímpar?
- b. O número 770 é par ou ímpar?

R.: a. O número 863 é ímpar porque o algarismo das unidades (3) representa um número ímpar.
b. O número 770 é par porque o algarismo das unidades (0) representa um número par.

Da forma como estão formuladas as perguntas, as respostas podem ser apenas: 15 é um número ímpar; 18 é um número par; 863 é um número ímpar; 770 é um número par. Caso fosse pedida uma justificação, a que está contida em todas as respostas não é, obviamente, a única possível.

No que diz respeito ao tópico “Reconhecer a paridade”, os alunos devem ser capazes de reconhecer a alternância entre números pares e ímpares, e de identificar um número par como soma de parcelas iguais a 2.

Adição e Subtração

5. Adicionar e subtrair números naturais

1. Saber de memória a soma de dois quaisquer números de um algarismo.
2. Subtrair fluentemente números naturais até 20.
3. Adicionar ou subtrair mentalmente 10 e 100 de um número com três algarismos.
4. Adicionar dois ou mais números naturais cuja soma seja inferior a 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.
5. Subtrair dois números naturais até 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.

Comentário

Reforça-se o que já foi referido a propósito da representação vertical do cálculo. É fundamental nos dois primeiros anos do 1º ciclo a valorização do cálculo numérico na representação horizontal.

A referência, nos números 5.4 e 5.5 “privilegiando a representação vertical do cálculo” é claramente inapropriada e mesmo perniciosa.

Multiplicação

7. Multiplicar números naturais

1. Efetuar multiplicações adicionando parcelas iguais, envolvendo números naturais até 10, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.
2. Utilizar corretamente o símbolo «x» e os termos «fator» e «produto».
3. Efetuar uma dada multiplicação fixando dois conjuntos disjuntos e contando o número de pares que se podem formar com um elemento de cada, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.
4. Reconhecer que o produto de qualquer número por 1 é igual a esse número e que o produto de qualquer número por 0 é igual a 0.
5. Contar o número de objetos colocados numa malha retangular verificando que é igual ao produto, por qualquer ordem, do número de linhas pelo número de colunas.
6. Calcular o produto de quaisquer dois números de um algarismo.
7. Construir e saber de memória as tabuadas do 2, do 3, do 4, do 5, do 6 e do 10.
8. Utilizar adequadamente os termos «dobro», «triplo», «quádruplo» e «quíntuplo».

Comentário

Os itens 3 e 4 não precisam de redação separada, já que estão abrangidos pelo item 1. Nota-se que a redação confusa do item 3 mereceu descodificação no Caderno de Apoio – NO2. Embora seja desejável que os alunos se familiarizem com os símbolos e a terminologia, estes não devem constituir uma primeira prioridade quando ainda não se encara a multiplicação de números em abstrato.

Divisão inteira

9. Efetuar divisões exatas de números naturais

1. Efetuar divisões exatas envolvendo divisores até 10 e dividendos até 20 por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.
2. Utilizar corretamente o símbolo «:» e os termos «dividendo», «divisor» e «quociente».
3. Relacionar a divisão com a multiplicação, sabendo que o quociente é o número que se deve multiplicar pelo divisor para obter o dividendo.
4. Efetuar divisões exatas utilizando as tabuadas de multiplicação já conhecidas.
5. Utilizar adequadamente os termos «metade», «terça parte», «quarta parte» e «quinta parte», relacionando-os respetivamente com o dobro, o triplo, o quádruplo e o quántuplo.

Comentário

No Caderno de apoio – NO2 apresenta-se para o descritor 9.3 um exemplo de uma possível pergunta que evidencie a relação da divisão com a multiplicação. À semelhança de alguns exemplos já referidos a resposta é desajustada:

Exemplo

Qual é o quociente entre 18 e 3?

R.: dividendo: 18

divisor: 3

quociente: ?

$$18 : 3 = \boxed{?}$$

O quociente obtém-se completando uma das igualdades

$$3 \times \boxed{?} = 18 \quad \text{ou} \quad \boxed{?} \times 3 = 18$$

Deve procurar-se um número cujo produto por 3 seja igual a 18.

18 a dividir por 3 é igual a 6, porque 3 vezes 6 é igual a 18.

Se $3 \times 6 = 18$ então $18 : 3 = 6$.

De maneira equivalente, pode procurar-se o número pelo qual 3 se deve multiplicar para se obter 18.

18 a dividir por 3 é igual a 6, porque 6 vezes 3 é igual a 18.

Se $6 \times 3 = 18$ então $18 : 3 = 6$.

Se a pergunta é “Qual é o quociente entre 18 e 3?” a resposta é apenas “O quociente é igual a 6.”

Não se pede para identificar o dividendo e o divisor. Quanto ao termo quociente, ele pode ser facilmente evitado escrevendo: Qual é o resultado da divisão de 18 por 3?

Note-se que a relação entre a multiplicação e a divisão é contemplada no item 3 e pode ser explorada com exemplos como o que segue:

Coloca números nos espaços em branco de forma a completar as seguintes igualdades

$$6 \times 5 = \underline{\quad}$$

$$30 : 5 = \underline{\quad}$$

$$4 \times \underline{\quad} = 32$$

$$32 : \underline{\quad} = 4$$

Números racionais não negativos

11. Dividir a unidade

1. Fixar um segmento de reta como unidade e identificar $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{1000}$ como números, iguais à medida do comprimento de cada um dos segmentos de reta resultantes da decomposição da unidade em respetivamente dois, três, quatro, cinco, dez, cem e mil segmentos de reta de igual comprimento.
2. 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 $\frac{1}{10}$ por pontos de uma semirreta dada, representando o zero pela origem e de tal modo que o ponto que representa determinado número se encontra a uma distância da origem igual a esse número de unidades.
3. Utilizar as frações $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{1000}$ para referir cada uma das partes de um todo dividido respetivamente em duas, três, quatro, cinco, dez, cem e mil partes equivalentes.

Comentários

Estranha-se que neste documento a reta numérica surja apenas no 3º ano. A reta numérica é habitualmente explorada desde o primeiro ano e surge na generalidade dos manuais certificados. No ponto 11.1 seria muito mais natural e compreensível para os professores pedir a identificação de frações da unidade na reta numérica.

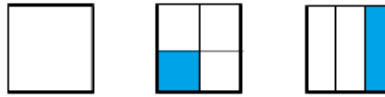
Se é difícil um aluno identificar no seu caderno $1/100$ como número na reta numérica, para $1/1000$ a tarefa torna-se impossível. Embora o texto do documento Metas Curriculares não tenha sofrido qualquer alteração neste tópico na versão final, os seus autores reconheceram a infelicidade da redação quando escrevem no Caderno de Apoio - NO2 a propósito do descritor 11.1, “para se exemplificarem as decomposições de uma unidade de comprimento em 100 e 1000 partes iguais podem utilizar-se as divisões de um metro” e, relativamente ao descritor 11.3, “Relativamente a este descritor propõe-se que a referência às frações $1/100$ e $1/1000$ seja preferencialmente associada à visualização das divisões do metro”.

Estranha-se a ordenação dos itens anteriores relegando para último lugar o que potencia exemplos concretos. No descritor 11.3 do Caderno de Apoio - NO2 escreve-se “é conveniente observar exemplos fazendo intervir diferentes grandezas a respeito das quais seja fácil reconhecer a decomposição de um todo em partes equivalentes; poderá tratar-se de figuras planas decomponíveis em partes com áreas iguais, de conjuntos decomponíveis em partes com o mesmo número de objetos, etc.”

A propósito desta abordagem mais aberta apresentam-se no caderno de apoio alguns exemplos como os que se referem em seguida, mas teria sido desejável que estas indicações constassem do documento Metas Curriculares.

Exemplo

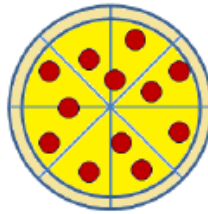
Tomando o primeiro quadrado para unidade, faz corresponder a cada parte pintada, no segundo e terceiro quadrados, a respetiva fração.



R.: No segundo quadrado a parte pintada corresponde a $\frac{1}{4}$ e no terceiro a $\frac{1}{3}$.

Exemplo

Observa a pizza que está cortada em fatias de igual tamanho. Se te for destinado um quarto da pizza, quantas fatias podes comer?



Números racionais não negativos

11. Medir com frações

1. Fixar um segmento de reta como unidade e identificar uma fração unitária $\frac{1}{b}$ (sendo b um número natural) como um número igual à medida do comprimento de cada um dos segmentos de reta resultantes da decomposição da unidade em b segmentos de reta de comprimentos iguais.
2. Fixar um segmento de reta como unidade e identificar uma fração $\frac{a}{b}$ (sendo a e b números naturais) como um número, igual à medida do comprimento de um segmento de reta obtido por justaposição retilínea, extremo a extremo, de a segmentos de reta com comprimentos iguais medindo $\frac{1}{b}$.
3. Utilizar corretamente os termos «numerador» e «denominador».
4. Utilizar corretamente os numerais fracionários.
5. Utilizar as frações para designar grandezas formadas por certo número de partes equivalentes a uma que resulte de divisão equitativa de um todo.
6. Reconhecer que o número natural a , enquanto medida de uma grandeza, é equivalente à fração $\frac{a}{1}$ e identificar, para todo o número natural b , a fração $\frac{0}{b}$ como o número 0.
7. Fixar um segmento de reta como unidade de comprimento e representar números naturais e frações por pontos de uma semirreta dada, representando o zero pela origem e de tal modo que o ponto que representa determinado número se encontra a uma distância da origem igual a esse número de unidades.
8. Identificar «reta numérica» como a reta suporte de uma semirreta utilizada para representar números não negativos, fixada uma unidade de comprimento.
9. Reconhecer que frações com diferentes numeradores e denominadores podem representar o mesmo ponto da reta numérica, associar a cada um desses pontos representados por frações um «número racional» e utilizar corretamente neste contexto a expressão «frações equivalentes».
10. Identificar frações equivalentes utilizando medições de diferentes grandezas.
11. Reconhecer que uma fração cujo numerador é divisível pelo denominador representa o número natural quociente daqueles dois.
12. Ordenar números racionais positivos utilizando a reta numérica ou a medição de outras grandezas.
13. Ordenar frações com o mesmo denominador.
14. Ordenar frações com o mesmo numerador.
15. Reconhecer que uma fração de denominador igual ou superior ao numerador representa um número racional respetivamente igual ou inferior a 1 e utilizar corretamente o termo «fração própria».

Comentário

A redação dos pontos 11.1 e 11. 2 é desnecessariamente complicada, revelando uma preocupação de rigor excessivo. Expressões como “justaposição retilínea, extremo a extremo”, usadas reiteradamente, aqui e também noutros pontos seguintes, em nada contribuem para a clareza do que é pretendido.

A referência, no ponto 11. 8, à “reta suporte de uma semirreta...” para definir a reta numérica é desajustada. Como se referiu anteriormente, a representação de números na reta numérica é contemplada desde o 1º ano de escolaridade.

A redação do ponto 11.15 contém uma dupla inversão, que a torna menos clara. Em vez de introduzir a terminologia “fração própria”, seria mais claro dizer que o aluno deve ser capaz de reconhecer que uma fração de numerador igual ou inferior ao denominador representa um número racional respetivamente igual ou inferior a 1.

É apropriado que os alunos sejam capazes de, fixado um segmento de reta como unidade, identificar uma fração $1/b$ (sendo b um número natural) como a medida de cada um dos segmentos que resultam de dividir a unidade em b partes iguais; e identificar uma fração a/b (sendo a e b números naturais) como a medida do segmento correspondente a a das b partes iguais em que se dividiu a unidade.

Adicionar e subtrair números racionais

12. Adicionar e subtrair números racionais

1. Reconhecer que a soma e a diferença de números naturais podem ser determinadas na reta numérica por justaposição retilínea extremo a extremo de segmentos de reta.
2. Identificar somas de números racionais positivos como números correspondentes a pontos da reta numérica, utilizando justaposições retilíneas extremo a extremo de segmentos de reta, e a soma de qualquer número com zero como sendo igual ao próprio número.
3. Identificar a diferença de dois números racionais não negativos, em que o aditivo é superior ou igual ao subtrativo, como o número racional que se deve adicionar ao subtrativo para obter o

aditivo e identificar o ponto da reta numérica que corresponde à diferença de dois números positivos utilizando justaposições retilíneas extremo a extremo de segmentos de reta.

4. Reconhecer que é igual a 1 a soma de a parcelas iguais a $\frac{1}{a}$ (sendo a número natural).
5. Reconhecer que a soma de a parcelas iguais a $\frac{1}{b}$ (sendo a e b números naturais) é igual a $\frac{a}{b}$ e identificar esta fração como os produtos $a \times \frac{1}{b}$ e $\frac{1}{b} \times a$.
6. Reconhecer que a soma e a diferença de frações de iguais denominadores podem ser obtidas adicionando e subtraindo os numeradores.
7. Decompor uma fração superior a 1 na soma de um número natural e de uma fração própria utilizando a divisão inteira do numerador pelo denominador.

Comentário

No ponto 12.1, a insistência na “justaposição retilínea, extremo a extremo, de segmentos de reta” é profundamente desadequada. As operações sobre a reta numérica são facilmente entendidas pelos alunos mediante deslocamentos para a esquerda ou para a direita, e não como justaposição de segmentos de reta. Essa compreensão vem já do 1º ano, no que respeita aos números naturais, e estender-se-á naturalmente no 3º e 4º para os números racionais.

Relativamente ao ponto 12.2 observa-se que para já a adição de números racionais deve recorrer à representação decimal e não fraccionária.

No ponto 5, bem como em outros pontos adiante, incorre-se no erro grave de identificar geometricamente produtos em que, embora o resultado final seja o mesmo, o significado é fundamentalmente diferente. O aluno deve identificar a soma de a parcelas iguais a $1/b$ com o produto $a \times 1/b$. O outro produto, embora igual, não representa a referida soma de parcelas iguais.

4º Ano

Números racionais não negativos

4. Simplificar frações

1. Reconhecer que multiplicando o numerador e o denominador de uma dada fração pelo mesmo número natural se obtém uma fração equivalente.
2. Simplificar frações nos casos em que o numerador e o denominador pertençam simultaneamente à tabuada do 2 ou do 5 ou sejam ambos múltiplos de 10.

Comentário

A simplificação de frações não faz parte do programa do 1º ciclo.

5. Multiplicar e dividir números racionais não negativos

1. Estender dos naturais a todos os racionais não negativos a identificação do produto de um número q por um número natural n como a soma de n parcelas iguais a q , se $n > 1$, como o próprio q , se $n = 1$, e representá-lo por $n \times q$ e $q \times n$.
2. Reconhecer que $n \times \frac{a}{b} = \frac{n \times a}{b}$ e que, em particular, $b \times \frac{a}{b} = a$ (sendo n , a e b números naturais).
3. Estender dos naturais a todos os racionais não negativos a identificação do quociente de um número por outro como o número cujo produto pelo divisor é igual ao dividendo e utilizar o símbolo «:» na representação desse resultado.
4. Reconhecer que $a : b = \frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ (sendo a e b números naturais).
5. Reconhecer que $\frac{a}{b} : n = \frac{a}{n \times b}$ (sendo n , a e b números naturais).
6. Estender dos naturais a todos os racionais não negativos a identificação do produto de um número q por $\frac{1}{n}$ (sendo n um número natural) como o quociente de q por n , representá-lo por $q \times \frac{1}{n}$ e $\frac{1}{n} \times q$ e reconhecer que o quociente de um número racional não negativo por $\frac{1}{n}$ é igual ao produto desse número por n .
7. Distinguir o quociente resultante de uma divisão inteira do quociente racional de dois números naturais.

Repete-se em 5.1 e em 5.6 o erro fundamental já assinalado no tópico 12.5 do 3º ano.

Os tópicos 5.3, 5.5 e 5.6 não fazem parte do programa para o 1º ciclo.

Geometria e Medida

Comentários Gerais

- No documento “Metas” os autores fazem referência ao sistema métrico e não ao Sistema Internacional de Unidades (SI). Observamos que não existe um sistema métrico único e que o Sistema Métrico Decimal, criado no século XIX, evoluiu e deu lugar ao SI estabelecido na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, o qual sofreu ainda posteriores alterações. De acordo com o Decreto-lei no 128/2010, de 3 de dezembro, o sistema de medidas legais é designado por Sistema Internacional de Unidades, pelo que o termo sistema métrico deve ser substituído pelo termo Sistema Internacional de Unidades ou SI. No mesmo decreto o are surge como uma unidade autorizada para uso em domínio especializado.

- É dado um destaque excessivo às voltas, meias voltas e quartos de volta. São noções facilmente compreendidas pelas crianças, se não já adquiridas, surgindo no Programa apenas em associação a rotações e para ajudar a compreender a noção de ângulo. O contexto em que aqui surgem é questionável. As noções de volta inteira, meia volta e quarto de volta não são habitualmente usadas em Matemática e, uma vez que este documento privilegia as definições formais, surpreende que estas noções pouco usuais não estejam definidas. Acresce que é nestas noções que os autores das Metas assentam os conceitos de paralelismo e de perpendicularidade em grelhas quadriculadas. Além disso as explicações dadas no caderno de apoio são palavrosas e de leitura nem sempre fácil.

Omissão de conteúdos do Programa no documento Metas

- O documento Metas é omissivo relativamente à realização de estimativas de medidas de grandeza, apesar de se tratar de um dos objetivos do Programa e dos programas de países como o Canadá, a França, a Finlândia, a Inglaterra e Singapura.

Alguns desfasamentos das metas apresentadas em relação ao Programa

-No Programa a noção de segmento de reta surge não surge neste ciclo de ensino (como é também o que acontece em outros países como o Canadá, Inglaterra ou Singapura). Porém a identificação, a representação e a utilização correta da designação de segmento de reta constituem uma das metas do 1º ano do 1º ciclo.

-O documento Metas impõe o estudo do losango ao 2º ano quando a noção de ângulo surge apenas no 4º ano.

1º ano

Localização e orientação no espaço

1. Situar-se e situar objetos no espaço

1. Utilizar corretamente o vocabulário próprio das relações de posição de dois objetos.
2. Reconhecer que um objeto está situado à frente de outro quando o oculta total ou parcialmente da vista de quem observa e utilizar corretamente as expressões «à frente de» e «por detrás de».
3. Reconhecer que se um objeto estiver à frente de outro então o primeiro está mais perto do observador e utilizar corretamente as expressões «mais perto» e «mais longe».
4. Identificar alinhamentos de três ou mais objetos (incluindo ou não o observador) e utilizar adequadamente neste contexto as expressões «situado entre», «mais distante de», «mais próximo de» e outras equivalentes.
5. Utilizar o termo «ponto» para identificar a posição de um objeto de dimensões desprezáveis e efetuar e reconhecer representações de pontos alinhados e não alinhados.
6. Comparar distâncias entre pares de objetos e de pontos utilizando deslocamentos de objetos rígidos e utilizar adequadamente neste contexto as expressões «à mesma distância», «igualmente próximo», «mais distantes», «mais próximos» e outras equivalentes.
7. Identificar figuras geométricas como «geometricamente iguais», ou simplesmente «iguais», quando podem ser levadas a ocupar a mesma região do espaço por deslocamentos rígidos.

Comentário

1.1. A utilização correta do vocabulário próprio das relações de posição de dois objetos já pressupõe o reconhecimento que é mencionado no ponto 1.2.

1.2. As crianças a frequentar este nível de ensino já têm apreendidas as noções de estar à frente e estar atrás - basta ter em conta a seguinte meta da educação pré-escolar:

Meta Final 18) No final da educação pré-escolar, a criança descreve as posições relativas de objectos usando termos como acima de, abaixo de, ao lado de, em frente de, atrás de, e a seguir a.

(em <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/educacao-pre-escolar/metas-de-aprendizagem/metas/?area=7&level=1>)

A meta que se enuncia neste ponto deve ter em conta essa aprendizagem e considerar contextos mais alargados do que aquele em que o objecto que está à frente oculta o que está atrás do observador. As crianças são já capazes de fazer um reconhecimento de um objecto que está à frente de outro, em situações em que o primeiro não lhes oculta o segundo. A formalização destas noções, como o caderno de apoio parece sugerir, pode ser contraproducente e representar riscos de retrocesso nos conhecimentos a que se referem os parágrafos seguintes.

1.3. As crianças deste nível de ensino são capazes de reconhecer objetos à frente de outros

sem que isso pressuponha que os primeiros lhe estão mais próximos. Pode inclusivamente reconhecer que um objecto está à frente de outro embora o primeiro esteja mais longe do observador. Acontece, por exemplo, enquanto observadora de um jogo de futebol ou observadora dos veículos que circulam numa estrada à frente do automóvel onde ela se desloca.

1.4. Algum do vocabulário próprio das relações de posição de dois objetos é explicitamente mencionado neste ponto e nos pontos 1.2 e 1.3, o que pode fazer parecer excluídas expressões como “à esquerda”, “à direita”, “dentro”, “fora”, “antes” e “depois”.

Ainda relativamente a este ponto, é usado o termo alinhamento mas não é clarificado se é tomado no sentido estrito, isto é, efeito de colocar em linha reta, ou se pode ser tomado num sentido mais lato, ou seja, efeito de colocar em fileira, em linha não necessariamente reta; note-se que as crianças facilmente identificariam objetos situados entre, mais distantes e mais próximos quando em fileira, como é o caso das filas de bilheteria, de supermercado, por exemplo. Estes conceitos foram também adquiridos no Pré-escolar.

1.5. A referência a objetos de dimensões desprezáveis é descabida para crianças deste nível de ensino. Além disso a noção de ponto é uma noção simples e intuitiva, não carece de explicações. Leia-se a propósito a passagem do “Compêndio de Geometria” de Diogo Pacheco de Amorim (aprovado por despacho de 5 de Junho de 1937):

“O estudo do *ponto* reduz-se ao seu conhecimento intuitivo, porque nele nem é possível distinguir partes, nem elementos de qualquer natureza que seja. Nada existe na geometria mais simples do que o ponto.”

Também a utilização do termo «ponto» para identificar a posição de um objeto de dimensões desprezáveis não se encaixa no que se pressupõe ser uma meta.

1.7. A linguagem utilizada não é suficientemente clara, simplesmente pretende traduzir que duas figuras geométricas são iguais se for possível fazê-las coincidir ponto por ponto.

Este ponto sai do âmbito do tópico “Situar-se e situar objetos no espaço”; deve ser transferido para o tópico Figuras Geométricas.

Figuras geométricas

2. Reconhecer e representar formas geométricas

1. Identificar partes retilíneas de objetos e desenhos, representar segmentos de reta sabendo que são constituídos por pontos alinhados e utilizar corretamente os termos «segmento de reta», «extremos (ou extremidades) do segmento de reta» e «pontos do segmento de reta».
2. Identificar pares de segmentos de reta com o mesmo comprimento como aqueles cujos extremos estão à mesma distância e saber que são geometricamente iguais.
3. Identificar partes planas de objetos verificando que de certa perspetiva podem ser vistas como retilíneas.
4. Reconhecer partes planas de objetos em posições variadas.
5. Identificar, em objetos, retângulos e quadrados com dois lados em posição vertical e os outros

dois em posição horizontal e reconhecer o quadrado como caso particular do retângulo.

6. Identificar, em objetos e desenhos, triângulos, retângulos, quadrados, circunferências e círculos em posições variadas e utilizar corretamente os termos «lado» e «vértice».

7. Representar triângulos e, em grelha quadriculada, retângulos e quadrados.

8. Identificar cubos, paralelepípedos retângulos, cilindros e esferas.

Comentário

2.1 É demasiado cedo para introduzir o conceito de segmento de reta. No Programa este conceito é introduzido apenas no 2º ciclo (ver página 37 do Programa), o que aliás também sucede no programa de Matemática do Canadá. Porém, em outros países, este conceito nem sequer consta do programa de Matemática dos seis primeiros anos de ensino, como é o caso de Singapura e de Inglaterra.

2.2. A identificação de pares de segmentos de reta com o mesmo comprimento é um caso particular do ponto 6 de 1 e também pode ser incluído na identificação de figuras geométricas geometricamente iguais.

2.3. A verificação pedida só criará confusão, não trará qualquer mais valia e ignora a idade das crianças do 1º ano. Além disso não se entende como será possível proceder à avaliação das crianças relativamente a uma “meta” como esta.

2.4. É difícil distinguir o sentido de reconhecer do de identificar. Este ponto parece assim contido no ponto 3.

2.6. Para crianças deste nível de ensino não se faz distinção entre uma linha poligonal fechada e a região por ela delimitada, pelo que a introdução de circunferência e a distinção entre circunferência e círculo devem ser feitas mais tarde. O Programa só introduz a circunferência no 3º e 4º anos (e em programas curriculares como o de Singapura ou o do Canadá, por exemplo, é introduzida ainda mais tarde).

2.7. A representação de quadrados e retângulos não tem ser limitada à grelha quadriculada, existem outras possibilidades.

Medida

3. Medir distâncias e comprimentos

1. Utilizar um objeto rígido com dois pontos nele fixados para medir distâncias e comprimentos que possam ser expressos como números naturais e utilizar corretamente neste contexto a expressão «unidade de comprimento».

2. Reconhecer que a medida da distância entre dois pontos e portanto a medida do comprimento do segmento de reta por eles determinado depende da unidade de comprimento.

3. Efetuar medições referindo a unidade de comprimento utilizada.

4. Comparar distâncias e comprimentos utilizando as respetivas medidas, fixada uma mesma unidade de comprimento.

Comentário

3.1 A medição de distâncias e comprimentos por utilização de um objeto rígido, que possam ser expressos como números naturais só é possível pela criação de situações artificiais o que não nos parece recomendável ou natural.

3.2 Repete 1.1.

4. Medir áreas

1. Reconhecer, num quadriculado, figuras equidecomponíveis.
2. Saber que duas figuras equidecomponíveis têm a mesma área e designá-las por figuras «equivalentes».
3. Comparar áreas de figuras por sobreposição, decompondo-as previamente se necessário.

Comentário

4.1 e 4.2 estes pontos são, a nosso ver, introduzidos cedo demais e devem ser transferidos para o 2º ano. O conceito de figuras equidecomponíveis deveria ser esclarecido no caderno de apoio.

A redação do ponto 2 pode sugerir que as figuras equivalentes tenham de ser equidecomponíveis o que não é verdade, presumindo que ser equidecomponível significa ser decomponível usando as mesmas figuras geométricas e, cada uma delas, em mesmo número. Por exemplo, um círculo e um retângulo com a mesma área são figuras geométricas equivalentes mas não são equidecomponíveis.

5. Medir o tempo

Sem Comentário.

6. Contar dinheiro

Sem Comentário.

2º ano

Localização e orientação no espaço

1. Situar-se e situar objetos no espaço

1. 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.
2. Utilizar corretamente os termos «volta inteira», «meia volta», «quarto de volta», «virar à direita» e «virar à esquerda» do ponto de vista de um observador e relacioná-los com pares de direções.
3. Identificar numa grelha quadriculada pontos equidistantes de um dado ponto.
4. Representar numa grelha quadriculada itinerários incluindo mudanças de direção e identificando os quartos de volta para a direita e para a esquerda.

Comentário

- 1.1 A direção surge aqui com o sentido de reta, em que as posições são os pontos situados à frente ou por detrás do objeto ou do ponto considerado, numa disposição em linha reta, que claramente está implícita, e onde o ponto e o observador se situam. Esta meta tal como está enunciada pode suscitar interpretações incoerentes ou absurdas.
- 1.2 A utilização correta das expressões mencionadas no ponto 2 só pode ser feita compreendendo uma mudança de direção. Exigir-se a crianças desta idade que relacionem essa utilização com os pares de direções subjacentes é complicar e parece desadequado.

Figuras geométricas

2. Reconhecer e representar formas geométricas

1. Identificar a semirreta com origem em O e que passa no ponto P como a figura geométrica constituída pelos pontos que estão na direção de P relativamente a O.
2. Identificar a reta determinada por dois pontos como o conjunto dos pontos com eles alinhados e utilizar corretamente as expressões «semirretas opostas» e «reta suporte de uma semirreta».
3. Distinguir linhas poligonais de linhas não poligonais e polígonos de figuras planas não poligonais.
4. Identificar em desenhos as partes interna e externa de linhas planas fechadas e utilizar o termo «fronteira» para designar as linhas.
5. Identificar e representar triângulos isósceles e equiláteros, reconhecendo os segundos como casos particulares dos primeiros.
6. Identificar e representar losangos e reconhecer o quadrado como caso particular do losango.
7. Identificar e representar quadriláteros e reconhecer os losangos e retângulos como casos

particulares de quadriláteros.

8. Identificar e representar pentágonos e hexágonos.

9. Identificar pirâmides e cones, distinguir poliedros de outros sólidos e utilizar corretamente os termos «vértice», «aresta» e «face».

10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.

11. Distinguir atributos não geométricos de atributos geométricos de um dado objeto.

12. Completar figuras planas de modo que fiquem simétricas relativamente a um eixo previamente fixado, utilizando dobragens, papel vegetal, etc.

Comentário

2.2. A definição de reta dada à custa de alinhamento é circular (alinhar significa pôr em linha reta). Seria natural dizer que uma reta é uma linha direita, como acontece em francês e em inglês (droite, straight line).

2.4. A utilização da terminologia região interior e região exterior a linhas planas fechadas parece-nos preferível.

2.5. No Programa a classificação de triângulos quanto aos lados é introduzida no 2º ciclo (o mesmo acontece em programas de outros países, como é o caso do Canadá e de Singapura); além disso não parece fazer sentido introduzir agora estes conceitos (triângulo equilátero e triângulo isósceles) e só em anos seguintes introduzir o conceito de triângulo escaleno.

2.6. Não faz sentido introduzir o conceito de losango pois é muito cedo para fazer compreender a distinção entre losango e quadrado; note-se que o conceito de ângulo ainda não foi, e bem, introduzido. Os pontos 1.7 e 1.8 poderiam ser condensados num só: Identificar e representar quadriláteros, pentágonos e hexágonos.

2.11. Não há razão para que a distinção entre atributos geométricos e atributos não geométricos, bem como as composições de figuras geométricas, não seja iniciada logo no 1º ano do 1º ciclo, introduzindo no 2º ano as decomposições de figuras geométricas, de acordo com o Programa.

2.12. As metas não devem sugerir metodologias como aqui acontece, o que se pretende é verificar se os alunos sabem identificar, completar e desenhar no plano figuras simétricas relativamente a um eixo previamente fixado.

Medida

Comentário geral

É transversal aos vários subtópicos da Medida o item que se segue:

- Reconhecer que fixada uma unidade de medida nem sempre é possível obter como resultado da medição um dado valor.

Este item, assim formulado, poderia constar do tópico Medida, antes da apresentação dos vários subtópicos.

As estimativas são particularmente úteis neste tópico mas, contrariamente ao Programa, não são incluídas nas Metas.

3. Medir distâncias e comprimentos

1. Reconhecer que fixada uma unidade de comprimento nem sempre é possível medir uma dada distância exatamente como um número natural e utilizar corretamente as expressões «mede mais/menos do que» um certo número de unidades.
2. Designar subunidades de comprimento resultantes da divisão de uma dada unidade de comprimento em duas, três, quatro, cinco, dez, cem ou mil partes iguais respetivamente por «um meio», «um terço», «um quarto», «um quinto», «um décimo», «um centésimo» ou «um milésimo» da unidade.
3. Identificar o metro como unidade de comprimento padrão, o decímetro, o centímetro e o milímetro respetivamente como a décima, a centésima e a milésima parte do metro e efetuar medições utilizando estas unidades.
4. Identificar o perímetro de um polígono como a soma das medidas dos comprimentos dos lados, fixada uma unidade.

Comentário

- 3.1. Está comentado no item transversal do Comentário geral mencionado atrás.
- 3.2. Não se considera que, neste contexto, o uso da designação “subunidade” seja pertinente ou sequer necessário.
- 3.3 O perímetro de um polígono é a soma das medidas dos comprimentos dos seus lados, independentemente da unidade fixada.

4. Medir áreas

Sem Comentário.

5. Medir volumes e capacidades

1. Reconhecer figuras equidecomponíveis em construções com cubos de arestas iguais.
2. Reconhecer que dois objetos equidecomponíveis têm o mesmo volume.
3. Medir volumes de construções efetuando decomposições em partes geometricamente iguais tomadas como unidade de volume.
4. Utilizar a transferência de líquidos para ordenar a capacidade de dois recipientes.
5. Medir capacidades, fixado um recipiente como unidade de volume.

6. Utilizar o litro para realizar medições de capacidade.

7. Comparar volumes de objetos imergindo-os em líquido contido num recipiente, por comparação dos níveis atingidos pelo líquido.

Comentário

5.1 parece-nos mais apropriada a utilização da designação sólidos em lugar de figuras.

5.3 e 5.7 poderiam ser condensados num só: Medir, comparar e ordenar volumes de sólidos.

5.5 A comparação e ordenação de capacidades também deveriam constituir metas.

5.4. e 5.7. Embora reconhecendo a validade das mesmas, a indicação de metodologias é contrária à natureza das Metas.

À semelhança do que foi feito no tópico “Medir distâncias e comprimentos” não se percebe por que não foi aqui incluído um item visando a identificação do litro como unidade de volume, o decilitro, o centilitro e o mililitro respetivamente como a décima, a centésima e a milésima parte do litro e propondo que os alunos sejam capazes de efetuar medições utilizando estas unidades de volume.

6. Medir massas

1. Comparar massas numa balança de dois pratos.

2. Utilizar unidades de massa não convencionais para realizar pesagens.

3. Utilizar o quilograma para realizar pesagens.

Comentário

Hoje em dia pode ser difícil garantir a existência de balanças de dois pratos nas escolas. Outros instrumentos podem ser utilizados, até construídos com materiais simples existentes nas escolas; por exemplo com cabides, ou com um objeto cilíndrico e uma tábua ou régua, permitindo aos alunos medir, comparar e ordenar massas, fixada uma mesma unidade de massa.

À semelhança do que foi feito no tópico “Medir distâncias e comprimentos” não se percebe por que não foi aqui incluído um item visando a identificação do quilograma como unidade de massa padrão, o hectograma, o decagrama e o grama respetivamente como a décima, a centésima e a milésima parte do quilograma e propondo que os alunos sejam capazes de efetuar medições utilizando estas unidades de massa.

7. Medir o tempo

1. Efetuar medições do tempo utilizando instrumentos apropriados.

2. Reconhecer a hora como unidade de medida de tempo e relacioná-la como dia.

3. Ler e escrever a medida de tempo apresentada num relógio de ponteiros, em horas, meias horas e

quartos de hora.

4. Ler e interpretar calendários e horários.

Sem Comentário.

8. Contar dinheiro

Sem Comentário.

9. Resolver problemas

1. Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo medidas de diferentes grandezas.

Sem Comentário.

3º ano

Localização e orientação no espaço

1. Situar-se e situar objetos no espaço

1. Identificar dois segmentos de reta numa grelha quadriculada como paralelos se for possível descrever um itinerário que começa por percorrer um dos segmentos, acaba percorrendo o outro e contém um número par de quartos de volta.

2. Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta.

3. Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas.

4. Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal.

5. Reconhecer, numa grelha quadriculada na qual cada linha “horizontal” e cada coluna “vertical” está identificada por um símbolo, que qualquer quadrícula pode ser localizada através de um par de coordenadas.

6. Identificar quadrículas de uma grelha quadriculada através das respetivas coordenadas.

Comentário

1.1. É questionável que para se identificarem segmentos de reta paralelos, representados sobre as linhas de uma grelha quadriculada, seja necessário descrever um itinerário com contagem de quartos de volta quando, pela própria definição de grelha quadriculada, bastaria verificar se os segmentos de reta estariam desenhados sobre

duas linhas horizontais ou duas linhas verticais da mesma grelha. O conceito de segmentos de reta é antecedido no Programa pelo conceito de retas paralelas, o qual é mais intuitivo, facilitando a compreensão do primeiro.

- 1.2. As direções, segundo o descritor 1.1 do 2º ano, são retas e não se relacionaram ainda retas com segmentos de reta. No descritor anterior é introduzido o paralelismo de segmentos de reta e neste a perpendicularidade de retas. O paralelismo de retas está omissa.
- 1.4. Chama-se a atenção para o facto da horizontalidade e verticalidade das direções serem características inerentes à posição do observador e não propriedades das direções. A perpendicularidade entre duas direções já é inerente a essas direções e independente do observador.
- 1.5. As colunas são por definição verticais. Para evitar redundâncias poder-se-ia utilizar o termo fila horizontal e fila vertical em alternativa a linha “horizontal” e coluna “vertical” respetivamente.

Figuras geométricas

2. Reconhecer propriedades geométricas

1. Identificar uma «circunferência» em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso.
2. Identificar uma «superfície esférica» como o conjunto de pontos do espaço a uma distância dada de um ponto.
3. Utilizar corretamente os termos «centro», «raio» e «diâmetro».
4. Identificar a «parte interna de uma circunferência» como o conjunto dos pontos do plano cuja distância ao centro é inferior ao raio.
5. Identificar um «círculo» como a reunião de uma circunferência com a respetiva parte interna.
6. Identificar a «parte interna de uma superfície esférica» como o conjunto dos pontos do espaço cuja distância ao centro é inferior ao raio.
7. Identificar uma «esfera» como a reunião de uma superfície esférica com a respetiva parte interna.
8. Identificar eixos de simetria em figuras planas utilizando dobragens, papel vegetal, etc.

Comentário

2.2. A introdução de superfície esférica (não de esfera) é feita cedo demais e no Programa não consta do 1º ciclo. Acrescentamos ainda que no compêndio de Geometria de Diogo Pacheco de Amorim esta noção só é dada no 5º ano e que, portanto, não é de agora o entendimento de que é prematuro introduzi-la para crianças com idades compreendidas entre os 8 e 9 anos.

2.4. e 2.5. A definição de círculo não é consensual; para uns autores um círculo é a região interior a uma circunferência, para outros é o conjunto dos pontos que pertencem a essa região ou à circunferência. Num caso ou noutro a circunferência é a linha curva fechada que delimita o círculo, pelo que onde se lê “parte interna de uma circunferência” deve ler-se “parte interna do círculo”. Note-se também que, nesta altura, para as crianças é claro o significado de círculo, o que surge de novo é o conceito de circunferência.

2.8. Uma meta não deve sugerir ou impor metodologias. O objetivo aqui deve ser entendido apenas como o da identificação de eixos de simetria em figuras planas.

Medida

3. Medir comprimentos e áreas

1. Relacionar as diferentes unidades de medida de comprimento do sistema métrico.
2. Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.
3. Construir numa grelha quadriculada figuras não geometricamente iguais com o mesmo perímetro.
4. Reconhecer que figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes.
5. Fixar uma unidade de comprimento e identificar a área de um quadrado de lado de medida 1 como uma «unidade quadrada».
6. Medir a área de figuras decomponíveis em unidades quadradas.
7. Enquadrar a área de uma figura utilizando figuras decomponíveis em unidades quadradas.
8. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a medida, em unidades quadradas, da área de um retângulo de lados de medidas inteiras é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes.
9. Reconhecer o metro quadrado como a área de um quadrado com um metro de lado.

Comentário

3.1. e 3.2. O metro é a única unidade de medida de comprimento do Sistema Internacional de Unidades. As outras unidades a que este ponto se refere são certamente os múltiplos e submúltiplos do metro.

3.3. e 3.4. devem ser considerados depois do ponto 3.7 pois pressupõem o domínio dos dois conceitos área e perímetro.

3.8. Não se justifica a restrição aos retângulos de lados de medidas inteiras. Deveria ser uma meta o saber calcular a área de um retângulo conhecidas as medidas dos lados.

4. Medir massas

1. Relacionar as diferentes unidades de massa do sistema métrico.
2. Realizar pesagens utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.
3. Saber que um litro de água pesa um quilograma.

Comentário

4.1. O quilograma é a única unidade de medida de massa do Sistema Internacional de Unidades.

4.3. Embora seja prematuro distinguir massa e peso neste ciclo de ensino, parece-nos importante reformular o ponto 3 como se segue: Saber que a massa de um litro de água é um quilograma.

5. Medir capacidades

1. Relacionar as diferentes unidades de capacidade do sistema métrico.
2. Medir capacidades utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.

Comentário

5.1. O metro cúbico é uma unidade derivada do Sistema Internacional de Unidades. O litro, não sendo uma unidade do SI, é uma unidade em uso com o Sistema Internacional. Além disso é apresentada como unidade de volume.

6. Medir o tempo

1. Saber que o minuto é a sexagésima parte da hora e que o segundo é a sexagésima parte do minuto.
2. Ler e escrever a medida do tempo apresentada num relógio de ponteiros em horas e minutos.
3. Efetuar conversões de medidas de tempo expressas em horas, minutos e segundos.
4. Adicionar e subtrair medidas de tempo expressas em horas, minutos e segundos.

Sem comentário.

7. Contar dinheiro

1. Adicionar e subtrair quantias de dinheiro.

Sem comentário.

8. Resolver problemas

1. Resolver problemas de até três passos envolvendo medidas de diferentes grandezas.

Sem comentário.

4ºano

Localização e orientação no espaço

1. Situar-se e situar objetos no espaço

1. Associar o termo «ângulo» a um par de direções relativas a um mesmo observador, utilizar o termo «vértice do ângulo» para identificar a posição do ponto de onde é feita a observação e utilizar corretamente a expressão «ângulo formado por duas direções» e outras equivalentes.
2. Identificar ângulos em diferentes objetos e desenhos.
3. Identificar «ângulos com a mesma amplitude» utilizando deslocamentos de objetos rígidos com três pontos fixados.
4. Reconhecer como ângulos os pares de direções associados respetivamente à meia volta e ao quarto de volta.

Comentário

Os pontos apresentados neste ponto saem do âmbito do tópico “Situar-se e situar objetos no espaço”, deveriam ser incluídos no tópico “Figuras geométricas”.

- 1.1. A associação de um ângulo a um par de direções é ambígua; uma direção como atrás foi definida corresponde a uma reta e, portanto, um par de direções, ou seja um par de retas, define quatro ângulos, geometricamente iguais dois a dois.
- 1.3. Simplesmente pretende traduzir que se identificam dois ângulos como tendo a mesma amplitude quando for possível fazê-los coincidir ponto por ponto.
- 1.4. Esta meta é um caso particular de 1.1: recorde-se que no 2º ano pares de direções são associados à meia volta e ao quarto de volta.

Figuras geométricas

2. Reconhecer propriedades geométricas

1. *Identificar as semirretas situadas entre duas semirretas OA e OB não colineares como as de origem O que intersectam o segmento de reta [AB].*
2. *Identificar um ângulo convexo AOB de vértice O (A, O e B pontos não colineares) como o conjunto de pontos pertencentes às semirretas situadas entre OA e OB.*
3. *Identificar dois ângulos convexos AOB e COD como verticalmente opostos quando as semirretas*

OB e OB são respetivamente opostas a OC e OD ou a OD e OC.

4. Identificar um semiplano como cada uma das partes em que fica dividido um plano por uma reta nele fixada.

5. Identificar um ângulo côncavo AOB de vértice O (A , O e B pontos não colineares) como o conjunto complementar, no plano, do respetivo ângulo convexo unido com as semirretas OA e OB.

6. Identificar, dados três pontos A, O e B não colineares, «ângulo AOB» como uma designação do ângulo convexo AOB, salvo indicação em contrário.

7. Designar uma semirreta OA que passa por um ponto B por «ângulo AOB de vértice O» e referi-la como «ângulo nulo».

8. Associar um ângulo raso a um semiplano e a um par de semirretas opostas que o delimitam e designar por vértice deste ângulo a origem comum das semirretas.

9. Associar um ângulo giro a um plano e a uma semirreta nele fixada e designar por vértice deste ângulo a origem da semirreta.

10. Utilizar corretamente o termo «lado de um ângulo».

11. Reconhecer dois ângulos, ambos convexos ou ambos côncavos, como tendo a mesma amplitude marcando pontos equidistantes dos vértices nos lados correspondentes de cada um dos ângulos e verificando que são iguais os segmentos de reta determinados por cada par de pontos assim fixado em cada ângulo, e saber que ângulos com a mesma amplitude são geometricamente iguais.

12. Identificar dois ângulos situados no mesmo plano como «adjacentes» quando partilham um lado e nenhum dos ângulos está contido no outro.

13. Identificar um ângulo como tendo maior amplitude do que outro quando for geometricamente igual à união deste com um ângulo adjacente.

14. Identificar um ângulo como «reto» se, unido com um adjacente de mesma amplitude, formar um semiplano.

15. Identificar um ângulo como «agudo» se tiver amplitude menor do que a de um ângulo reto.

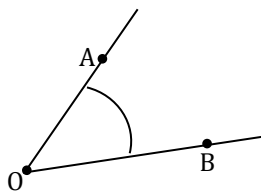
16. Identificar um ângulo convexo como «obtusos» se tiver amplitude maior do que a de um ângulo reto.

17. Reconhecer ângulos retos, agudos, obtusos, convexos e côncavos em desenhos e objetos e saber representá-los.

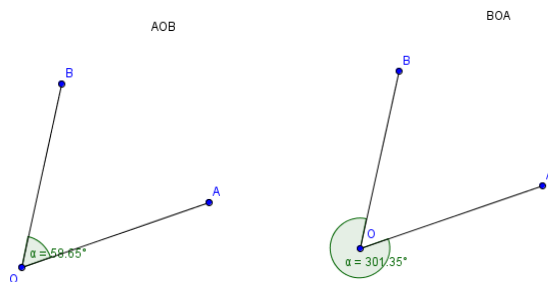
Observações ao descritor 2

Independentemente da utilização dos termos convexo e côncavo, a redação proposta não parece adequada porque perverte a notação habitual, uma vez que está associada ao ângulo mais pequeno, independentemente da ordem da sequência de letras.

De acordo com esta opção, o ângulo assinalado na figura seria indicado como AOB, o que é de evitar, tendo em conta a notação usual.



Nos programas de geometria dinâmica, por exemplo, no GeoGebra, a marcação de ângulo é feita no sentido direto:



Alternativa simplificada abolindo a terminologia côncavo e convexo

- Chama-se ângulo a uma região plana limitada por duas semirretas com a mesma origem, OA e OB.
- Cada par de semirretas com a mesma origem OA e OB determina dois ângulos, que podem ser iguais ou diferentes. Designa-se por AOB o ângulo descrito por uma semirreta de origem O que parte da posição OA e se movimenta da direita para a esquerda até atingir a posição OB.
- Se as duas semirretas OA e OB estão no prolongamento uma da outra, isto é, se os pontos A, O e B são colineares, esses dois ângulos são iguais e designam-se por **rasos**.

Comentário específicos aos itens do descritor 2

2.1. Neste ponto faz-se uso do termo semirretas colineares sem anteriormente ter sido introduzido este conceito. Note-se ainda que não é usual utilizar no ensino básico o termo colinear para semirretas, retas ou segmentos de reta mas sim para pontos ou vetores.

2.2. A definição de ângulo sugerida dificulta a compreensão intuitiva do conceito. Além disso a definição aqui considerada não concorda com a considerada no descritor 1.4.

2.2. e 2.5. Ângulo convexo e ângulo côncavo não fazem parte do Programa, nem deste nem de outro ciclo do ensino básico.

2.3. e 2.12. Ângulos verticalmente opostos, ângulos adjacentes devem ser introduzidos no 2º ciclo de acordo com o programa (mais uma vez é também o que acontece nos programas de outros países).

2.4. Aqui é exigida a identificação de semiplanos sem ter ainda sido definido plano.

2.6. Sugerimos que não se recorra ao termo ângulo convexo para introduzir esta notação. Ler observações ao descritor 2.

2.7., 2.8. e 2.9. Muito complicada a definição de ângulo nulo, raso e giro. Sugerimos excluir ângulo nulo neste ano de escolaridade. Ler ainda observações ao descritor 2.

2.10. Transferir para o 2º ciclo.

2.11. Definir ângulos geometricamente iguais como aqueles que se podem sobrepor ponto por ponto.

2.13. Comparar ângulos comparando as regiões do plano que cada um deles representa. Desse modo propomos as seguintes alterações:

2.14. Definir ângulo reto como o ângulo descrito por um quarto de volta.

2.15 e 2.16. Definir ângulo agudo e ângulo obtuso por comparação com ângulo reto.

3. Reconhecer propriedades geométricas

1. Reconhecer que duas retas são perpendiculares quando formam um ângulo reto e saber que nesta situação os restantes três ângulos formados são igualmente retos.

2. Designar por «retas paralelas» retas em determinado plano que não se intersejam e como «retas concorrentes» duas retas que se intersejam exatamente num ponto.

3. Saber que retas com dois pontos em comum são coincidentes.

4. Efetuar representações de retas paralelas e concorrentes, e identificar retas não paralelas que não se intersejam.

5. Identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos.

6. Designar por «polígono regular» um polígono de lados e ângulos iguais.

7. Saber que dois polígonos são geometricamente iguais quando tiverem os lados e os ângulos correspondentes geometricamente iguais.

8. Identificar os paralelepípedos retângulos como os poliedros de seis faces retangulares e designar por «dimensões» os comprimentos de três arestas concorrentes num vértice.

9. Designar por «planos paralelos» dois planos que não se intersejam.

10. Identificar prismas triangulares retos como poliedros com cinco faces, das quais duas são triangulares e as restantes três retangulares, sabendo que as faces triangulares são paralelas.

11. Decompor o cubo e o paralelepípedo retângulo em dois prismas triangulares retos.

12. Identificar prismas retos como poliedros com duas faces geometricamente iguais situadas respetivamente em dois planos paralelos e as restantes retangulares e reconhecer os cubos e os demais paralelepípedos retângulos como prismas retos.

13. Relacionar cubos, paralelepípedos retângulos e prismas retos com as respetivas planificações.

14. Reconhecer pavimentações do plano por triângulos, retângulos e hexágonos, identificar as que utilizam apenas polígonos regulares e reconhecer que o plano pode ser pavimentado de outros modos.

15. Construir pavimentações triangulares a partir de pavimentações hexagonais (e vice-versa) e pavimentações triangulares a partir de pavimentações retangulares.

Comentário

3.2. e 3.4. Estes pontos sugerem a introdução dos conceitos de retas paralelas e retas concorrentes no espaço que, em nossa opinião, não devem ser introduzidos tão cedo.

3.3. Consideramos que o conceito de retas coincidentes é demasiado abstrato para este nível de escolaridade.

3.7. Em primeiro lugar, os alunos deveriam perceber que se tiverem dois polígonos geometricamente iguais então, para cada lado e cada ângulo de um dos polígonos, existem um lado e um ângulo iguais no outro polígono. Só depois de terem apreendido isso é que faz sentido saber a propriedade recíproca. Além disso, identificar lados e ângulos correspondentes em dois polígonos pode ser confuso nesta idade escolar, sugerimos que seja feito mais tarde.

3.15. Note-se que só é possível partir de pavimentações triangulares para pavimentações hexagonais se os triângulos forem equiláteros. Além disso seria desejável que fossem construídas pavimentações usando polígonos vários, não necessariamente regulares.

Medida

Comentário geral

Os autores das Metas optam por restringir o cálculo de áreas e volumes a situações em que as mesmas possam ser expressas por números naturais. Discordamos dessa opção. Neste nível de ensino os alunos estão aptos a trabalhar com números decimais.

O Programa inclui nos seus objetivos específicos a compreensão das noções de área e volume, bem como das fórmulas para o cálculo da área de um quadrado e de um retângulo; as Metas são omissas relativamente a estes objetivos.

4. Medir comprimentos e áreas

1. Reconhecer que a área de um quadrado com um decímetro de lado (decímetro quadrado) é igual à centésima parte do metro quadrado e relacionar as diferentes unidades de área do sistema métrico.

2. Reconhecer as correspondências entre as unidades de medida de área do sistema métrico e as unidades de medida agrárias.
3. Medir áreas utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.
4. Calcular numa dada unidade do sistema métrico a área de um retângulo cuja medida dos lados possa ser expressa, numa subunidade, por números naturais.

Comentário

4.2. As unidades de medida agrárias são apenas, pelo Decreto-lei no 128/2010 de 3 de dezembro, unidades autorizadas para uso em domínio especializado.

4.4 Não se justifica a restrição aos retângulos cuja área possa ser expressa por números naturais para um submúltiplo da unidade fixada.

5. Medir volumes e capacidades

1. Fixar uma unidade de comprimento e identificar o volume de um cubo de lado um como «uma unidade cúbica».
2. Medir o volume de figuras decomponíveis em unidades cúbicas.
3. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a medida, em unidades cúbicas, do volume de um paralelepípedo retângulo de arestas de medida inteira é dada pelo produto das medidas das três dimensões.
4. Reconhecer o metro cúbico como o volume de um cubo com um metro de aresta.
5. Reconhecer que o volume de um cubo com um decímetro de aresta (decímetro cúbico) é igual à milésima parte do metro cúbico e relacionar as diferentes unidades de medida de volume do sistema métrico.
6. Reconhecer a correspondência entre o decímetro cúbico e o litro e relacionar as unidades de medida de capacidade com as unidades de medida de volume.

Comentário

Em 5.3 não se justifica a restrição aos paralelepípedos retângulos de arestas de medida inteira.

6. Resolver problemas

1. Resolver problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas.

Sem comentário.

Comentário Final às metas para a Geometria e Medida do 4º ano

A extensão de conteúdos indicados nas Metas para o 4º ano pode pôr em causa, por falta de tempo, a exequibilidade do programa.