Metas Curriculares do Ensino Básico
Matemática – 2.º Ciclo

António Bivar
Carlos Grosso
Filipe Oliveira
Maria Clementina Timóteo

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Metas Curriculares

GEOMETRIA E MEDIDA (GM)

1.º CICLO

- Medir distâncias e comprimentos (GM1, GM2)
- Medir comprimentos e áreas (GM2, GM3, GM4)
- Medir volumes e capacidades (GM2, GM3, GM4)

2.º CICLO

- Medir áreas de figuras planas (GM5)
- Medir amplitudes de ângulos (GM5)
- Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos (GM6)
- Medir volumes de sólidos (GM6)

- Isometrias no Plano (GM6)

GEOMETRIA E MEDIDA - GM1 (1.º ano)

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.

Metas Curriculares

GEOMETRIA E MEDIDA - GM2

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.

GEOMETRIA E MEDIDA

(GM1) 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.

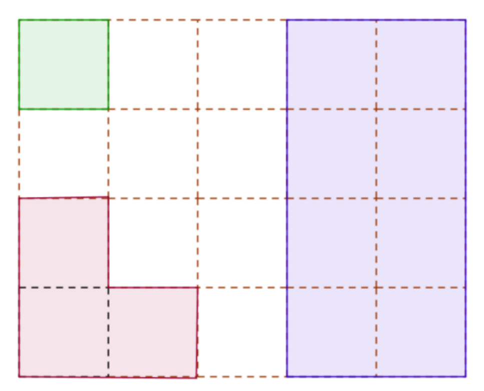
(GM2) 4. Medir áreas

1. Medir áreas de figuras efetuando decomposições em partes geometricamente iguais tomadas como unidade de área.
2. Comparar áreas de figuras utilizando as respetivas medidas, fixada uma mesma unidade de área.

GEOMETRIA E MEDIDA – GM3

3. Medir comprimentos e áreas

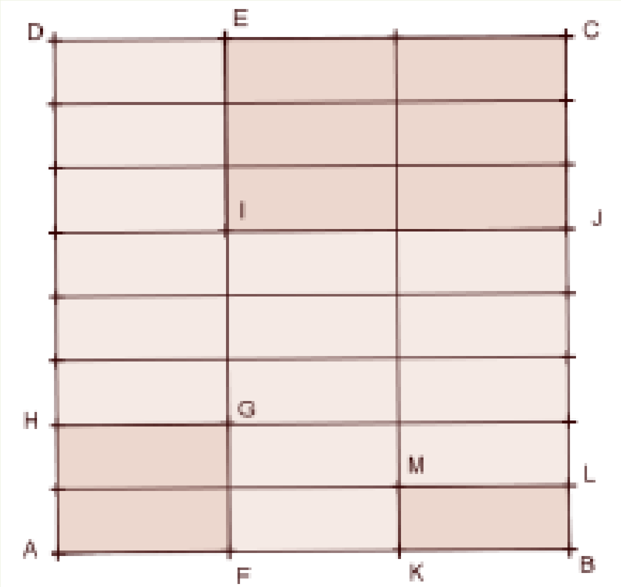
5. Fixar uma unidade de comprimento e identificar a área de um quadrado de lado de medida 1 como uma «unidade quadrada».
6. Medir a área de figuras decomponíveis em unidades quadradas.
7. Enquadrar a área de uma figura utilizando figuras decomponíveis em unidades quadradas.
8. Reconhecer, fixada uma 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.

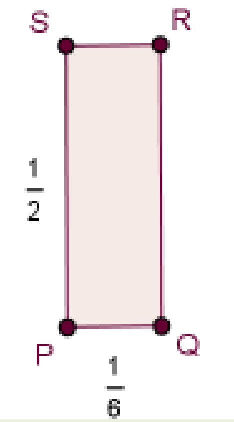


GEOMETRIA E MEDIDA – GM5

4. *Medir áreas de figuras planas*

   1. Construir, fixada uma unidade de comprimento e dados dois números naturais a e b, um quadrado unitário decomposto em $a \times b$ retângulos de lados consecutivos de medidas $\frac{1}{a}$ e $\frac{1}{b}$ e reconhecer que a área de cada um é igual a $\frac{1}{a} \times \frac{1}{b}$ unidades quadradas.





GEOMETRIA E MEDIDA – GM5

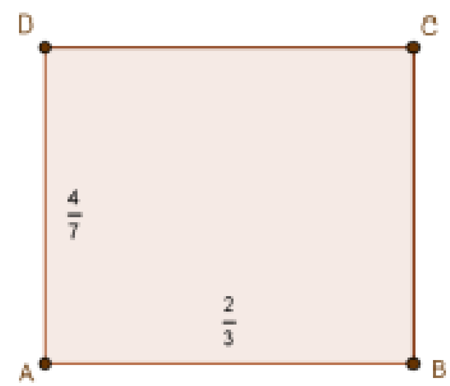
2. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dados dois números racionais positivos q e r, que a área de um retângulo de lados consecutivos de medida q e r é igual a $q \times r$ unidades quadradas.

Exemplo **

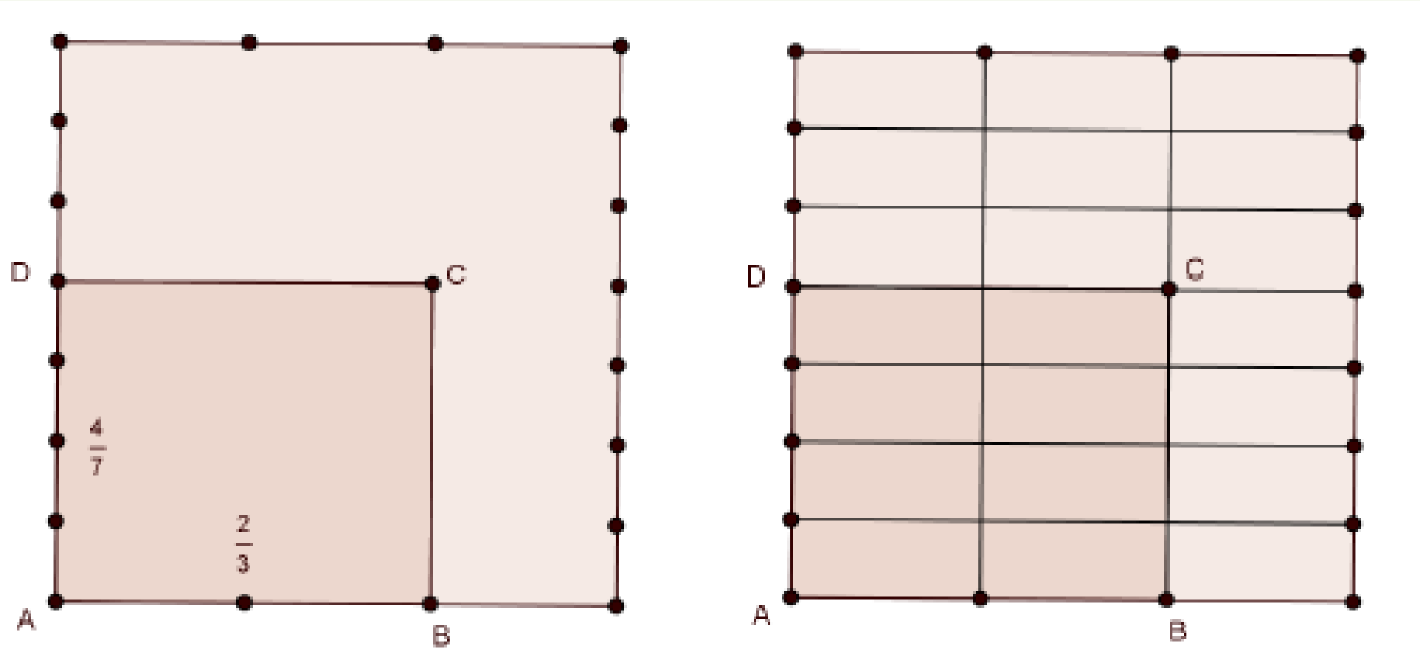
Considera o retângulo representado junto e as respetivas dimensões numa dada unidade.

a. Completa a figura representada, construindo um quadrado unitário e justifica o procedimento.

b. Calcula a medida da área de $[ABCD]$ em unidades quadradas (sem utilizar diretamente a fórmula, ou seja, apenas a partir da definição de medida nessa unidade de área) e conclui como se poderia obter essa medida de área com uma simples operação sobre as medidas de comprimento dos lados.



GEOMETRIA E MEDIDA – GM5

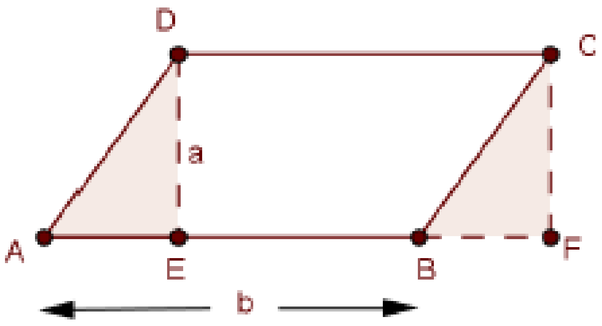


4. Medir áreas de figuras planas (GM5)

5. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um paralelogramo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respetivamente iguais a b e a a (sendo b e a números racionais positivos), que a medida da área do paralelogramo em unidades quadradas é igual a $b \times a$, verificando que o paralelogramo é equivalente a um retângulo com essa área.

Exemplo*

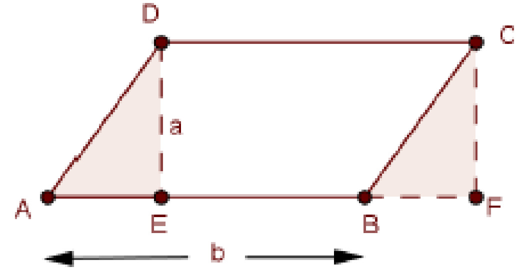
Na figura junta estão representados um paralelogramo $[ABCD]$ e um retângulo $[EFCD]$. Prova que têm a mesma área, e bases e alturas respetivamente iguais.



4. Medir áreas de figuras planas (GM5)

Exemplo*

Na figura junta estão representados um paralelogramo $[ABCD]$ e um retângulo $[EFCD]$. Prova que têm a mesma área, e bases e alturas respetivamente iguais.



R.: Sabemos que $\overline{AD} = \overline{BC}$ por serem lados opostos de um paralelogramo (2.16) e, pela mesma razão, $\overline{ED} = \overline{FC}$ e que os ângulos ADE e BCF são iguais pois têm os lados diretamente paralelos (1.14), pelo que os triângulos $[AED]$ e $[BFC]$ são iguais (caso LAL), logo as áreas também são iguais.

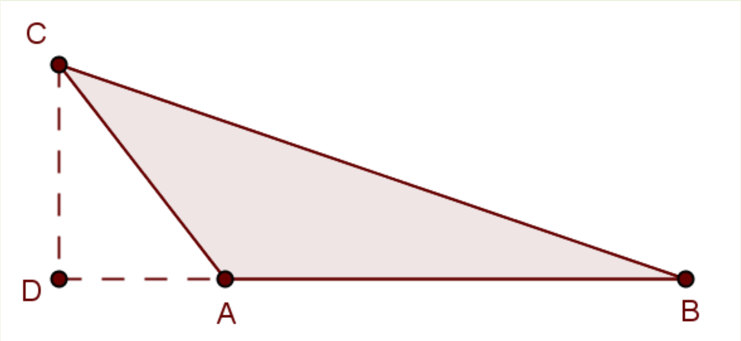
Assim, $A_{[ABCD]} = A_{[ABCD]} - A_{[AED]} + A_{[BFC]} = A_{[EFCD]} = \overline{EF} \times a$.

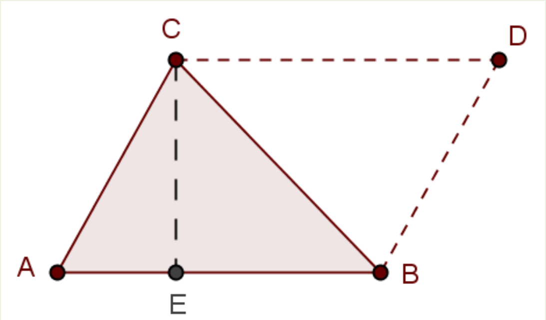
Observa-se ainda que, como $\overline{AE} = \overline{BF}$ pois são lados opostos a ângulos iguais em triângulos iguais, então $b = \overline{AB} = \overline{AE} + \overline{EB} = \overline{BF} + \overline{EB} = \overline{EF}$, pelo que "a área do paralelogramo é igual ao produto da base pela altura":

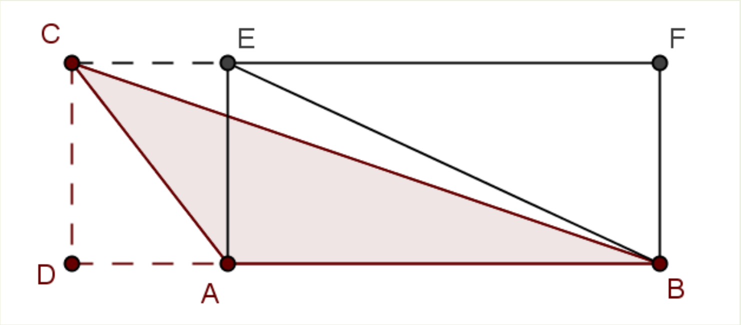
$$A_{[ABCD]} = b \times a.$$

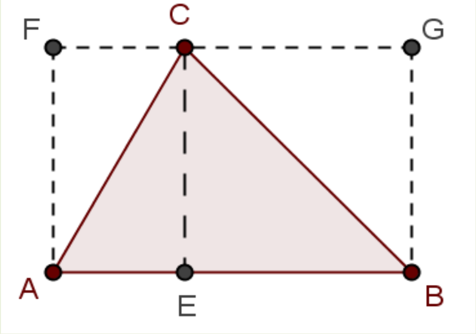
4. Medir áreas de figuras planas

6. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um triângulo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respetivamente iguais a b e a (sendo b e a números racionais positivos), que a medida da área do triângulo em unidades quadradas é igual a metade de $b \times a$, verificando que se pode construir um paralelogramo decomponível em dois triângulos iguais ao triângulo dado, com a mesma base que este.



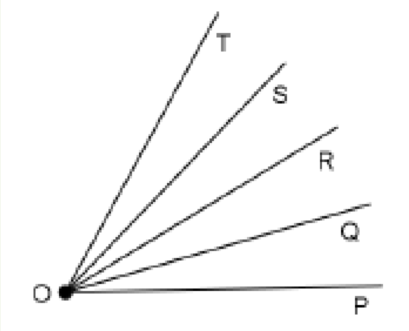






6. Medir amplitude de ângulos

1. Identificar, fixado um ângulo (não nulo) como unidade, a medida da amplitude de um dado ângulo como $\frac{1}{b}$ (sendo b número natural) quando o ângulo unidade for igual à soma de b ângulos iguais àquele.
2. Identificar, fixado um ângulo (não nulo) como unidade, a medida da amplitude de um dado ângulo θ como $\frac{a}{b}$ (sendo a e b números naturais) quando for igual à soma de a ângulos de amplitude $\frac{1}{b}$ unidades e representar a amplitude de θ por « $\hat{\theta}$ ».



7. *Resolver problemas*

   1. Resolver problemas envolvendo adições, subtrações e conversões de medidas de amplitude expressas em forma complexa e incomplexa.

5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos

alteração em relação aos percursos recomendados
pelo Programa 2007, passando do 5.º ano para o 6.º ano.

5. *Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos*

1. Saber que o perímetro e a área de um dado círculo podem ser aproximados respetivamente pelos perímetros e áreas de polígonos regulares nele inscritos e a eles circunscritos.
2. Saber que os perímetros e os diâmetros dos círculos são grandezas diretamente proporcionais, realizando experiências que o sugiram, e designar por π a respetiva constante de proporcionalidade, sabendo que o valor de π arredondado às décimas milésimas é igual a 3,1416.

4. *Medir volumes e capacidades*

GM2

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.

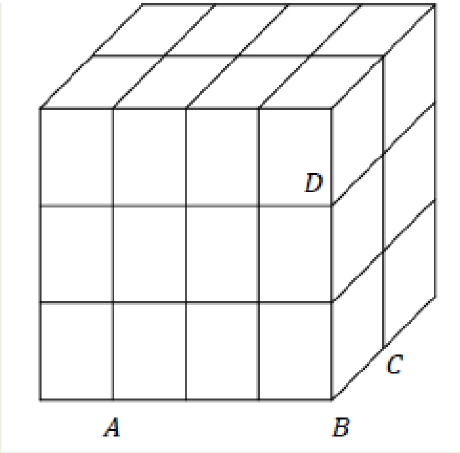
GM4

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.

7. Medir volumes de sólidos (GM6)

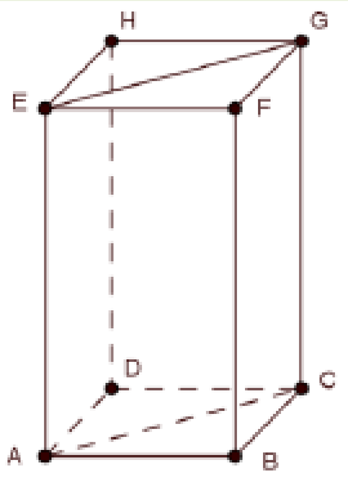
1. Considerar, fixada uma unidade de comprimento e dados três números naturais a, b e c, um cubo unitário decomposto em $a \times b \times c$ paralelepípedos retângulos com dimensões de medidas $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$ e $\frac{1}{c}$ e reconhecer que o volume de cada um é igual a $\frac{1}{a} \times \frac{1}{b} \times \frac{1}{c}$ unidades cúbicas.
2. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dados três números racionais positivos q, r e s que o volume de um paralelepípedo retângulo com dimensões de medidas q , r e s é igual a $q \times r \times s$ unidades cúbicas.



Metas Curriculares

7. Medir volumes de sólidos (GM6)

3. Reconhecer que o volume de um prisma triangular reto é igual a metade do volume de um paralelepípedo retângulo com a mesma altura e de base equivalente a um paralelogramo decomponível em dois triângulos iguais às bases do prisma.

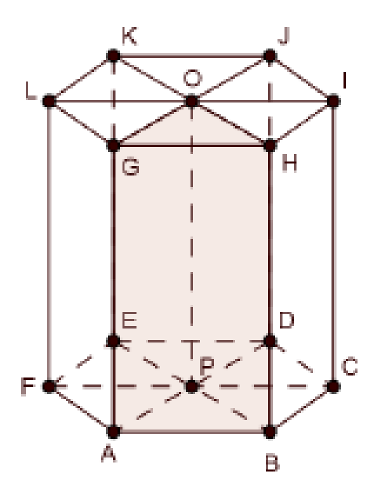


No caso em que o triângulo da base do prisma não é retângulo, pode considerar-se em primeiro lugar, um prisma cuja base é um paralelogramo que duplica o triângulo e utilizar-se as decomposições conhecidas (GM5-4.5) que o transformam num retângulo equivalente para obter um paralelepípedo retângulo com o mesmo volume que esse prisma. Deste modo, conclui-se, no caso geral, que a medida do volume de um prisma triangular reto, em unidades cúbicas, é igual ao produto da medida da área da base, em unidades quadradas, pela medida da altura.

4. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a medida do volume de um prisma triangular reto (em unidades cúbicas) é igual ao produto da medida da área da base (em unidades quadradas) pela medida da altura.

7. Medir volumes de sólidos (GM6)

5. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a medida do volume de um prisma reto (em unidades cúbicas) é igual ao produto da medida da área da base (em unidades quadradas) pela medida da altura, considerando uma decomposição em prismas triangulares.



6. Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento, que a medida do volume de um cilindro reto (em unidades cúbicas) é igual ao produto da medida da área da base (em unidades quadradas) pela medida da altura, aproximando-o por prismas regulares.

Isometrias do plano

1.º CICLO (Metas)

GM2 – 2.12

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

GM3-2.8

8. Identificar eixos de simetria em figuras planas utilizando dobragens, papel vegetal, etc.

GM4-3.14

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.

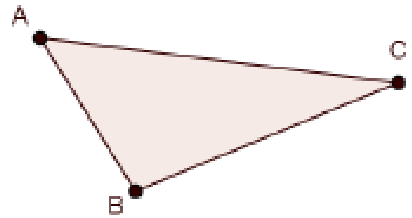
Isometrias do plano (6.º ano)

9. *Construir e reconhecer propriedades de isometrias do plano*

   1. Designar, dados dois pontos O e M, o ponto M' por «imagem do ponto M pela reflexão central de centro O» quando O for o ponto médio do segmento $[MM']$ e identificar a imagem de O pela reflexão central de centro O como o próprio ponto O.
   2. Reconhecer, dado um ponto O e as imagens A' e B' de dois pontos A e B pela reflexão central de centro O, que são iguais os comprimentos dos segmentos $[AB]$ e $[A'B']$ e designar, neste contexto, a reflexão central como uma «isometria».
   3. Reconhecer, dado um ponto O e as imagens A', B' e C' de três pontos A, B e C pela reflexão central de centro O, que são iguais os ângulos ABC e $A'B'C'$.

Exemplo

Considera o triângulo $[ABC]$ representado na figura.



a. Constrói os transformados A', B' e C' respetivamente dos pontos A, B e C pela reflexão central de centro B.

b. Justifica que o triângulo $[A'B'C']$ obtido em a. é igual ao triângulo $[ABC]$.

c. Justifica que a reflexão central de centro em B mantém a distância entre os pontos A e C.

Isometrias do plano (6.º ano)

•Mediatriz de um segmento de reta

4. Designar por «mediatriz» de um dado segmento de reta num dado plano a reta perpendicular a esse segmento no ponto médio.
5. Reconhecer que os pontos da mediatriz de um segmento de reta são equidistantes das respetivas extremidades.

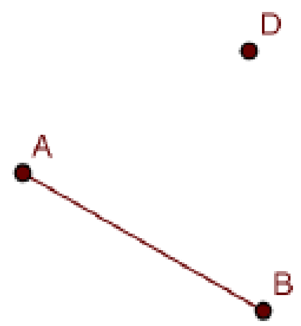
Exemplo**

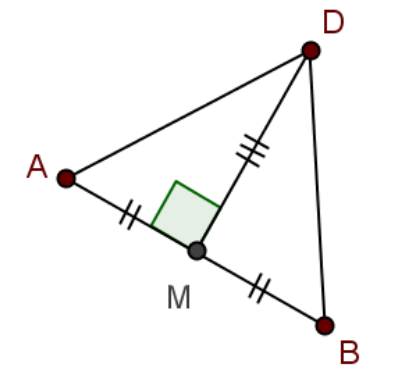
Na figura está representado um segmento de reta $[AB]$ e um ponto D não colinear com A e B e que pertence à mediatriz de $[AB]$.

a. Considera o ponto médio M de $[AB]$. Justifica que os ângulos AMD e BMD são iguais.

b. Justifica que os triângulos $[AMD]$ e $[BMD]$ são iguais.

c. Justifica que $\overline{AD} = \overline{BD}$.





6. Saber que um ponto equidistante das extremidades de um segmento de reta pertence à respetiva mediatriz.
7. Construir a mediatriz (e o ponto médio) de um segmento utilizando régua e compasso.

Isometrias do plano (6.º ano)

• Reflexões axiais

8. Identificar, dada uma reta r e um ponto M não pertencente a r, a «imagem de M pela reflexão axial de eixo r» como o ponto M' tal que r é mediatriz do segmento $[MM']$ e identificar a imagem de um ponto de r pela reflexão axial de eixo r como o próprio ponto.
9. Designar, quando esta simplificação de linguagem não for ambígua, «reflexão axial» por «reflexão».
10. Saber, dada uma reta r, dois pontos A e B e as respetivas imagens A' e B' pela reflexão de eixo r, que são iguais os comprimentos dos segmentos $[AB]$ e $[A'B']$ e designar, neste contexto, a reflexão como uma «isometria».
11. Reconhecer, dada uma reta r, três pontos A, O e B e as respetivas imagens A', O' e B' pela reflexão de eixo r, que são iguais os ângulos AOB e $A'O'B'$.
12. Identificar uma reta r como «eixo de simetria» de uma dada figura plana quando as imagens dos pontos da figura pela reflexão de eixo r formam a mesma figura.
13. Saber que a reta suporte da bissetriz de um dado ângulo convexo é eixo de simetria do ângulo (e do ângulo concavo associado), reconhecendo que os pontos a igual distância do vértice nos dois lados do ângulo são imagem um do outro pela reflexão de eixo que contém a bissetriz.

Metas Curriculares

Isometrias do plano (6.º ano)

• Rotações

14. Designar, dados dois pontos O e M e um ângulo α, um ponto M' por «imagem do ponto M por uma rotação de centro O e ângulo α» quando os segmentos $[OM]$ e $[OM']$ têm o mesmo comprimento e os ângulos α e MOM' a mesma amplitude.
15. Reconhecer, dados dois pontos O e M e um ângulo α (não nulo, não raso e não giro), que existem exatamente duas imagens do ponto M por rotações de centro O e ângulo α e distingui-las experimentalmente por referência ao sentido do movimento dos ponteiros do relógio, designando uma das rotações por «rotação de sentido positivo» (ou «contrário ao dos ponteiros do relógio») e a outra por «rotação de sentido negativo» (ou «no sentido dos ponteiros do relógio»).

18. Saber, dado um ponto O, um ângulo α e as imagens A' e B' de dois pontos A e B por uma rotação de centro O e ângulo α de determinado sentido, que são iguais os comprimentos dos segmentos $[AB]$ e $[A'B']$ e designar, neste contexto, a rotação como uma «isometria».
19. Reconhecer, dado um ponto O, um ângulo α e as imagens A', B' e C' de três pontos A, B e C por uma rotação de centro O e ângulo α de determinado sentido, que são iguais os ângulos ABC e $A'B'C'$.
20. Identificar uma figura como tendo «simetria de rotação» quando existe uma rotação de ângulo não nulo e não giro tal que as imagens dos pontos da figura por essa rotação formam a mesma figura.

Isometrias do plano (6.º ano)

21. Saber que a imagem de um segmento de reta por uma isometria é o segmento de reta cujas extremidades são as imagens das extremidades do segmento de reta inicial.
22. Construir imagens de figuras geométricas planas por reflexão central, reflexão axial e rotação utilizando régua e compasso.
23. Construir imagens de figuras geométricas planas por rotação utilizando régua e transferidor.
24. Identificar simetrias de rotação e de reflexão em figuras dadas.

Exemplo*

a. Indica as simetrias de reflexão e de rotação dos seguintes quatro polígonos: triângulo equilátero, quadrado e pentágono e hexágono regulares.

b. Será que podes conjeturar uma regra que preveja o número de simetrias de reflexão e de rotação para um polígono regular com n lados? Justifica.

10. Resolver problemas

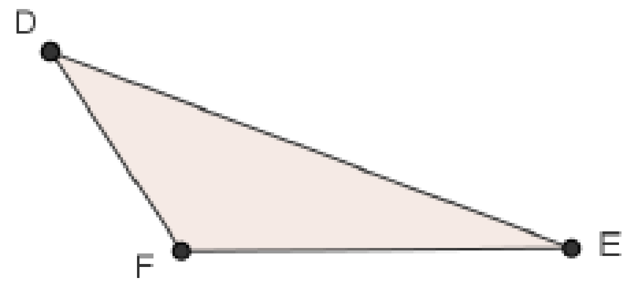
1. Resolver problemas envolvendo as propriedades das isometrias utilizando raciocínio dedutivo.
2. Resolver problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial.

Isometrias do plano (6.º ano) – ATIVIDADE

Resolver a seguinte atividade identificando todos os conhecimentos que os alunos têm de utilizar para o resolver, referindo o descritor que os enuncia/refere.

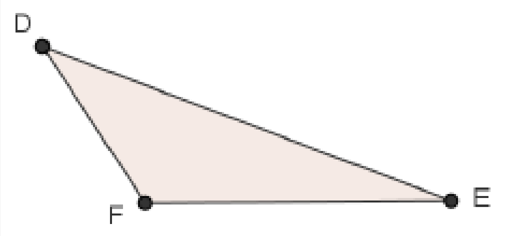
Exemplo*

Desenha um triângulo qualquer como, por exemplo, o triângulo $[DEF]$ representado na figura.

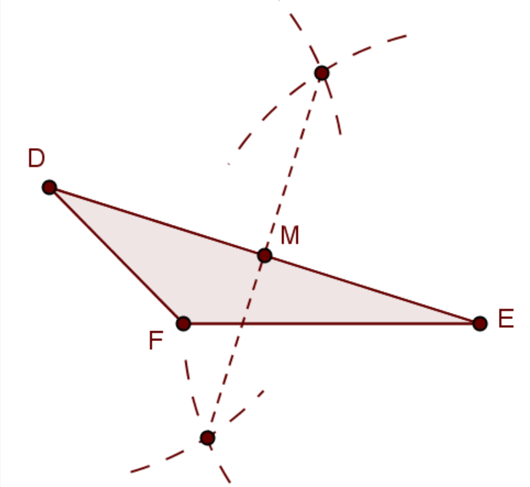


a. *Determina o ponto médio de um dos lados, por exemplo, do lado $[DE]$ e designa-o por M.*
b. *Constrói o transformado de cada um dos vértices do triângulo pela reflexão central de centro M e designa a imagem de F por G.*
c. *Prova que o quadrilátero $[DFEG]$ é um paralelogramo*

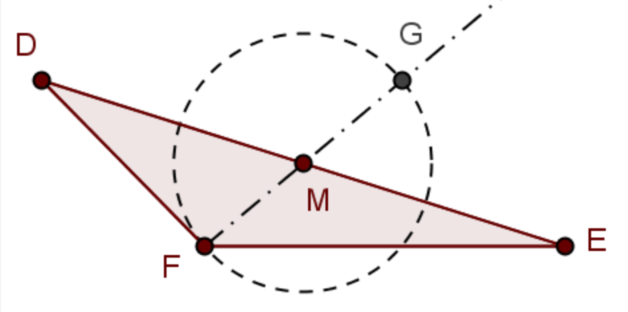
a. *Determina o ponto médio de um dos lados, por exemplo, do lado $[DE]$ e designa-o por M.*



GM6 – 9.1. Ponto médio de um segmento de reta.
GM6 – 9.6. Construção geométrica do ponto médio.



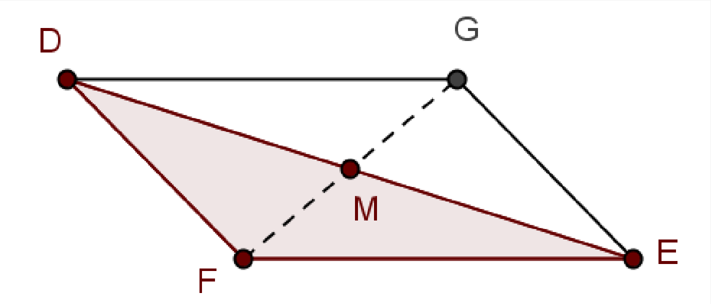
b. *Constrói o transformado de cada um dos vértices do triângulo pela reflexão central de centro M e designa a imagem de F por G.*



GM6-9.1 – imagem de um dado ponto numa reflexão central.
GM3 -2.1 – noção de circunferência.

Metas Curriculares

c. Prova que o quadrilátero $[DFEG]$ é um paralelogramo



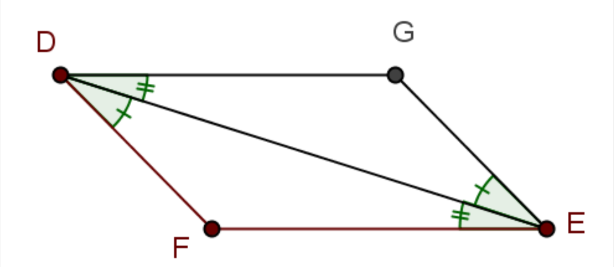
GM5-2.7 definição de paralelogramo

7. Identificar paralelogramos como quadriláteros de lados paralelos dois a dois

GM6 -9.2 – a reflexão central é uma isometria.

GM6 -9.3 – a reflexão central transforma ângulos em ângulos iguais.

GM5 -1.13 – ângulos alternos internos iguais têm lados paralelos.



Metas Curriculares