

Capítulo 3 Isometrias do plano

TAREFA 1 (pág. 63, parte 1)

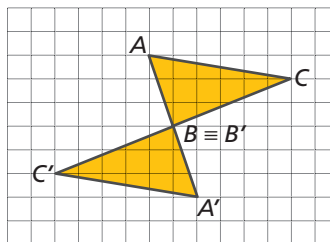
- 1.1. GE e BF (p.e.)
- 1.2. BF e BD (p.e.)
- 1.3. AC e GE (p.e.)
- 1.4. Os ângulos BHA e GHF (p.e.)
- 1.5. O ângulo GAB (p.e.)
- 1.6. O ângulo EFA (p.e.)
- 1.7. O ângulo GAF (p.e.)
- 1.8. Os ângulos AFG e BFA (p.e.)
2. Determinando a área da folha de papel original obtém-se:
 $A_{\text{folha}} = 20 \times 10 = 200 \text{ cm}^2$
 Então, a área de cada uma das duas partes em que a folha foi dividida é igual a 100 cm^2 .
 Cada metade da folha foi dividida em quatro triângulos iguais, logo a área de cada triângulo é igual a $100 : 4 = 25 \text{ cm}^2$.
 Como a composição geométrica foi construída usando dois triângulos, um de cada metade da folha, então a sua área é igual a $25 + 25 = 50 \text{ cm}^2$.
 Resposta: A composição geométrica tem 50 cm^2 de área.

TAREFA 2 (pág. 63, parte 1)

1. $\hat{CBA} = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$, pois os ângulos CBA e BAD , sendo ângulos adjacentes ao mesmo lado do paralelogramo, são suplementares.
 $\hat{DCB} = \hat{BAD} = 100^\circ$, pois os ângulos DCB e BAD sendo ângulos opostos de um paralelogramo são iguais.
 $\hat{ECD} = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$, pois os ângulos ECD e DCB são suplementares.
 $\hat{CDE} = 120^\circ - 80^\circ = 40^\circ$, pois o ângulo FED sendo um ângulo externo do triângulo é igual à soma das amplitudes dos ângulos internos não adjacentes.
 Resposta: A amplitude do ângulo CBA é 80° e a do ângulo CDE é 40° .
2. As amplitudes dos ângulos internos do triângulo $[CDE]$ são 80° , 40° e 60° .
 Logo, trata-se de um triângulo acutângulo.
 Se as amplitudes dos ângulos são diferentes, então os lados terão comprimentos diferentes, caso contrário, a lados iguais opunham-se ângulos iguais.
 Resposta: O triângulo $[CDE]$ é um triângulo escaleno obtusângulo.

TAREFA 3 (pág. 65, parte 1)

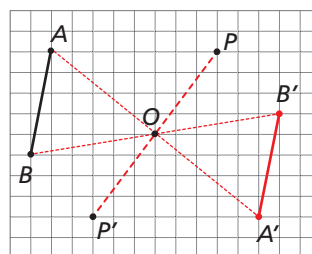
1.



2. a) Os ângulos CBA e $C'B'A'$ são iguais, pois são ângulos verticalmente opostos.
- b) Sendo B o ponto médio dos segmentos de reta $[AA']$ e $[CC']$, os lados $[BC]$ e $[B'C']$ são iguais, assim como os lados $[BA]$ e $[BA']$.
 Logo, pelo critério LAL, o triângulo $[A'B'C']$ obtido em 1. é igual ao triângulo $[ABC]$.
- c) Se os triângulos $[ABC]$ e $[A'B'C']$ são iguais, então os lados $[AC]$ e $[A'C']$ são iguais.
 Logo, a reflexão central de centro em B mantém a distância entre os pontos A e C .
- d) Os ângulos BAC e $B'A'C'$ são iguais, pois os triângulos $[ABC]$ e $[A'B'C']$ são iguais.

VOU APLICAR (pág. 67, parte 1)

1.



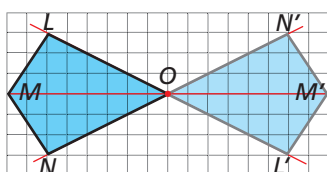
- 2.1. A imagem de A é A' .
 A imagem de B é B' .
 A imagem de C é C' .
- 2.2. O ponto O , porque é o centro da reflexão central.
- 2.3. (A), porque, numa reflexão central, um segmento de reta é transformado num segmento de reta com igual comprimento.
 (C), porque, numa reflexão central, um ângulo é transformado num ângulo com a mesma amplitude.
 (D), porque O é o centro da reflexão central.

- 2.4.** Os pontos A' , B' e C' são, respectivamente, as imagens de A , B e C pela reflexão central de centro O . Pelo critério LAL, os triângulos $[ABO]$ e $[A'B'O]$ são iguais, pois $\overline{AO} = \overline{A'O}$, $\overline{BO} = \overline{B'O}$ e os ângulos $\angle AOB$ e $\angle A'OB'$, sendo verticalmente opostos, são iguais. Daqui se conclui que os segmentos de reta $[AB]$ e $[A'B']$ são iguais por se oporem a ângulos iguais em triângulos iguais.

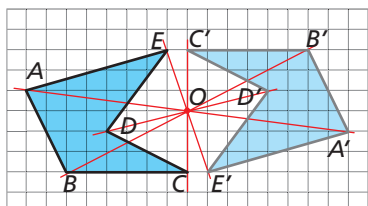
De igual modo, podemos verificar que os segmentos de reta $[BC]$ e $[B'C']$ são iguais, assim como os segmentos de reta $[AC]$ e $[A'C']$ também são iguais.

Logo, pelo critério LLL, os triângulos $[ABC]$ e $[A'B'C']$ são iguais.

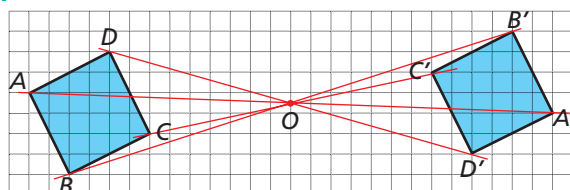
3.1.



3.2.

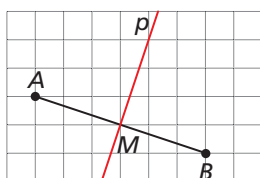


4.

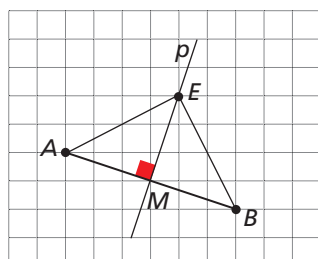


TAREFA 4 (pág. 68, parte 1)

1. 2. 3. 4



5.



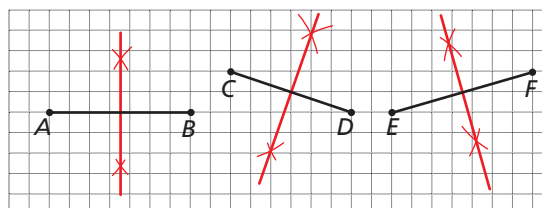
- 5.1.** Os ângulos $\angle EMA$ e $\angle BME$ são retos, pois a reta p é perpendicular a $[AB]$.

- 5.2.** Se M é o ponto médio de $[AB]$, então os lados $[AM]$ e $[BM]$ são iguais. Os ângulos $\angle EMA$ e $\angle BME$ são retos, logo, são iguais. O lado $[EM]$ é comum aos dois triângulos. Logo, pelo critério LAL, os triângulos $[AME]$ e $[BME]$ são iguais.

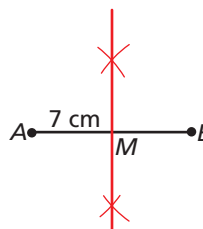
- 5.3.** $\overline{AE} = \overline{BE}$, pois os triângulos $[AME]$ e $[BME]$ são iguais e, em triângulos iguais, os ângulos iguais opõem-se lados iguais.

VOU APLICAR (pág. 71, parte 1)

1.

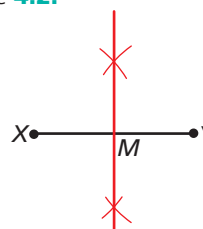


2.



3. (C) e (D)

4.1. e 4.2.

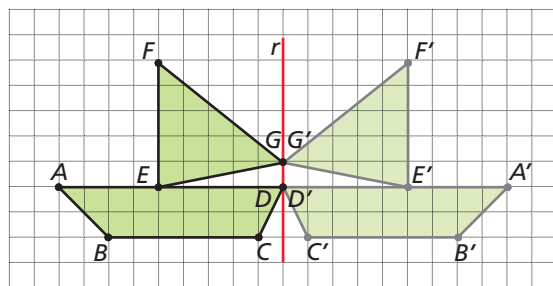


- 5.1.** Sabemos que $\overline{AD} = \overline{BD}$. Sendo M o ponto médio de $[AB]$, $\overline{AM} = \overline{MB}$. $[MD]$ é um lado comum aos dois triângulos. Logo, pelo critério LLL, os triângulos $[AMD]$ e $[BMD]$ são iguais.

- 5.2.** Os ângulos $\angle DMA$ e $\angle BMD$ opõem-se a lados iguais em triângulos iguais, logo, são também iguais. Como são suplementares, ou seja, a sua soma é um ângulo raso, ambos são retos.

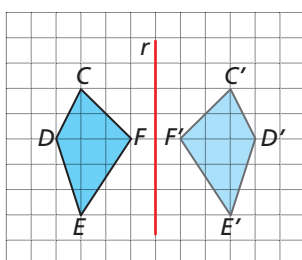
- 5.3.** A reta DM é a mediatriz de $[AB]$ pois é perpendicular a $[AB]$ no seu ponto médio.

TAREFA 5 (pág. 72, parte 1)

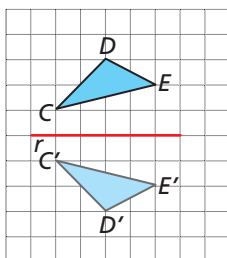


TAREFA 6 (pág. 74, parte 1)

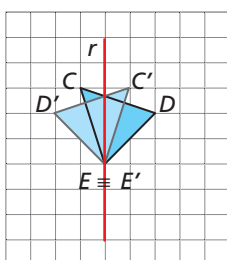
(A)



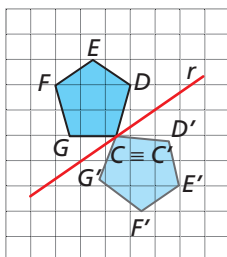
(B)



(C)

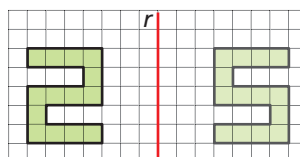


(D)

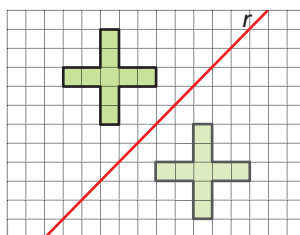


VOU APLICAR (pág. 75, parte 1)

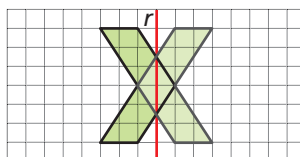
1.1.



1.2.



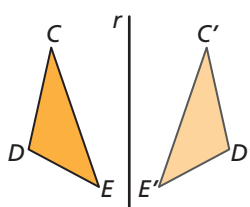
1.3.



2. (C)

3. (C)

4.1.

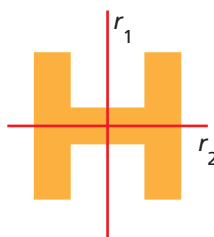


4.2. Pelo critério *LLL*, os triângulos $[C'D'E']$ são iguais pois, sendo $[C'D']$ o transformado de $[CD]$ pela reflexão axial de eixo r , $\overline{CD} = \overline{C'D'}$, sendo $[D'E']$ o transformado de $[DE]$ pela reflexão axial de eixo r , $\overline{DE} = \overline{D'E'}$ e sendo $[E'C']$ o transformado de $[EC]$ pela reflexão axial de eixo r , $\overline{EC} = \overline{E'C'}$.

TAREFA 7 (pág. 76, parte 1)

4. Obtém-se a letra H.

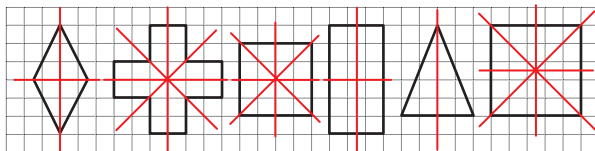
5. As reflexões de eixos r_1 e r_2 transformam a figura nela própria.



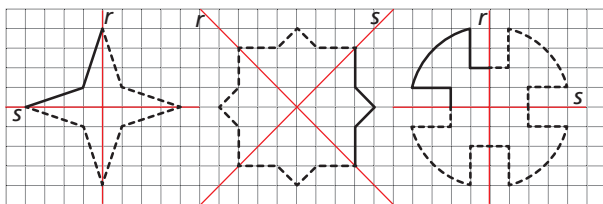
VOU APLICAR (pág. 79, parte 1)

1. A - 1; C - 1; E - 1; F - 0; G - 0; H - 2; I - 2; N - 0; X - 2

2.



3.



4. Na figura (D).

5. Sendo $\hat{OB}$ a bissetriz do ângulo AOC , $\hat{y} = 23^\circ$

$$\hat{x} = 180^\circ - (23^\circ + 23^\circ + 20^\circ) = 114^\circ$$

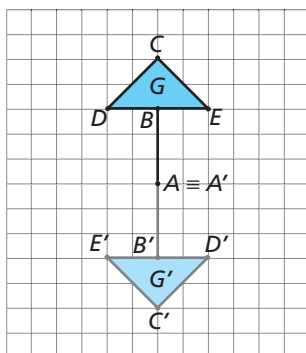
Resposta: $\hat{x} = 114^\circ$ e $\hat{y} = 23^\circ$

6. $P = 4 \times 15 + 2 \times 17 = 94$ cm

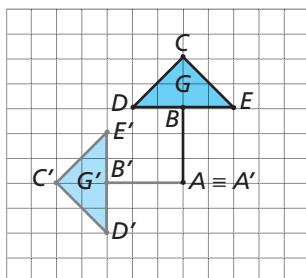
Resposta: O perímetro da figura é 94 cm.

TAREFA 8 (pág. 80, parte 1)

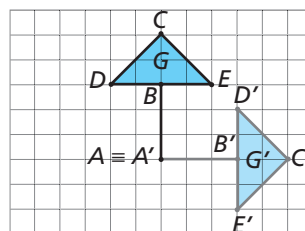
1.



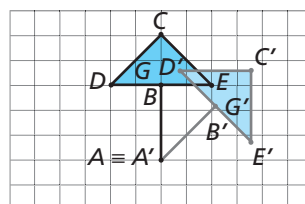
2.



3.

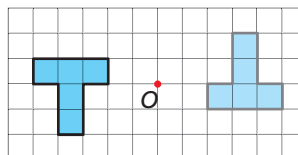


4.

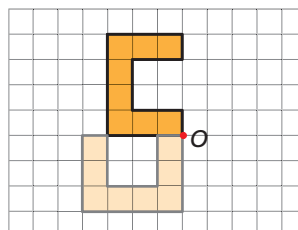


VOU APLICAR (pág. 84, parte 1)

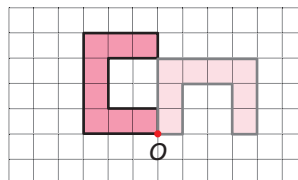
1.1.



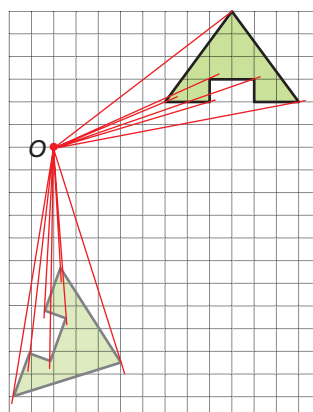
1.2.



1.3.



1.4.



2.1. O triângulo $[ABI]$ é um triângulo equilátero, pois os segmentos de reta $[AB]$ e $[AI]$, sendo raios da circunferência de centro A , são iguais e também são iguais a $[BI]$, pois este é um raio da circunferência de centro B cujo raio é igual ao da circunferência de centro A .

- 2.2.** a) E
b) G
c) B
d) D
e) B

3.1. Centro O e amplitude 270° no sentido positivo.

3.2. Centro A e amplitude 180° no sentido positivo (ou centro A e amplitude 180° no sentido negativo).

3.3. Centro O e amplitude 110° no sentido negativo.

4.1. F

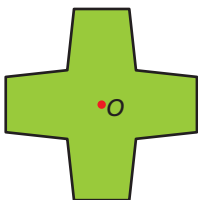
4.2. Triângulo $[EAC]$

4.3. Losango $[ACEF]$

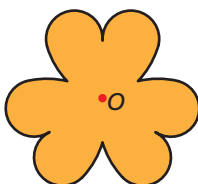
5. O transformado de B é P ; o transformado de C é Q ; o transformado de A é R .

TAREFA 9 (pág. 86, parte 1)

1.1. Rotação de centro O e ângulo 90° .



1.2. Rotação de centro O e ângulo 120° .



1.3. Rotação de centro O e ângulo 72° .



2.1. Para a Catarina passar a folha da posição A para a B é necessário efetuar uma rotação de 90° de amplitude, no sentido negativo, em torno do centro O do trevo, ou uma rotação de 270° , no sentido positivo, em torno do centro O do trevo.

2.2.

Posição inicial da folha	Ângulo de rotação	Sentido de rotação	Posição final da folha
C	90°	positivo	B
A	180°	positivo ou negativo	C
B	270°	negativo	A
D	90° (270°)	positivo (negativo)	C

VOU APLICAR (pág. 88, parte 1)

1.1. A, B e D.

1.2. Sinal A – 180° , 360°

Sinal B – 90° , 180° , 270° , 360°

Sinal C – 120° , 240° , 360° .

2.1. O hexágono regular tem 6 simetrias de rotação: 60° , 120° , 180° , 240° , 300° , 360°

2.2. a) A

b) $[FA]$

c) $[EGD]$

d) $[GDEF]$

2.3. a) Rotação de centro G e ângulo 60° , no sentido positivo (p.e.).

b) Rotação de centro G e ângulo 180° .

c) Rotação de centro G e ângulo 120° , no sentido negativo (p.e.).

d) Rotação de centro G e ângulo 120° , no sentido positivo.

3. $360 : 30 = 12$.

Resposta: A figura tem 12 simetrias de rotação (30° , 60° , 90° , 120° , 150° , 180° , 210° , 240° , 270° , 300° , 330° , 360°)

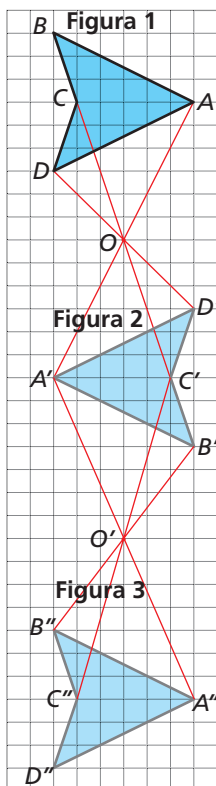
4. Figura A – 6 simetrias de reflexão e 6 simetrias de rotação (60° , 120° , 180° , 240° , 300° , 360°).

Figura B – 6 simetrias de rotação (60° , 120° , 180° , 240° , 300° , 360°).

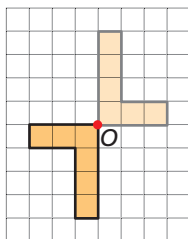
Figura C – 8 simetrias de reflexão e 8 simetrias de rotação (45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , 315° , 360°).

VOU APLICAR MAIS (pág. 89, parte 1)

1.



2.

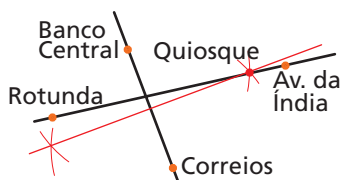


3. (B) e (C)

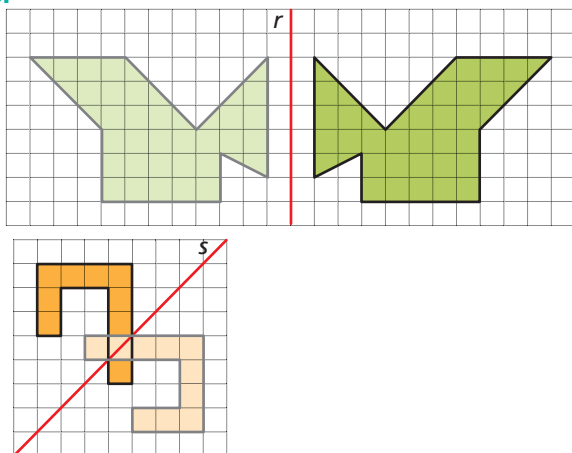
4.



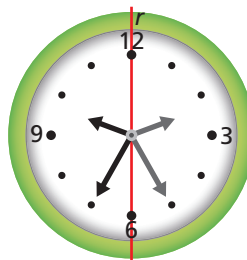
5.



6.

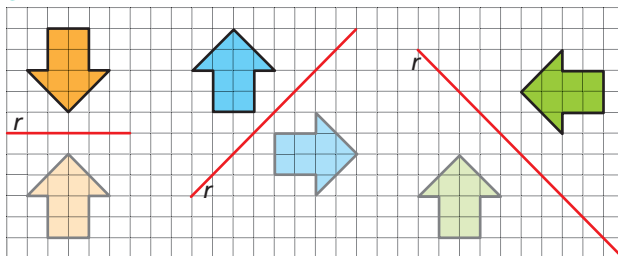


7.

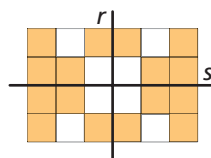


2 horas e vinte e cinco minutos.

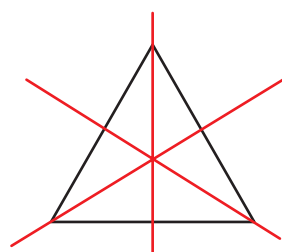
8.



9.

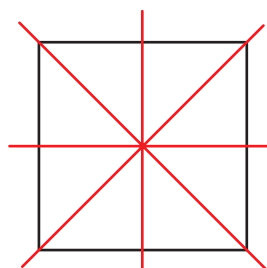


10.1. Triângulo equilátero – 3 eixos de simetria de reflexão



10.2. Triângulo escaleno – não tem eixos de simetria e reflexão.

10.3. Quadrado – 4 eixos de simetria de reflexão.



10.4. Retângulo não quadrado – 2 eixos de simetria de reflexão.



10.5. Paralelogramo não losango e não retângulo – não tem eixos de simetria de reflexão.

11.1. $\widehat{XOA} = 50^\circ : 2 = 25^\circ$

11.2. $\widehat{BOX} = 50^\circ : 2 = 25^\circ$

11.3. $\widehat{COB} = 2 \times 13^\circ = 26^\circ$

11.4. $\widehat{COX} = \widehat{COB} + \widehat{BOX} = 26^\circ + 25^\circ = 51^\circ$

11.5. $\widehat{COA} = \widehat{COB} + \widehat{BOA} = 26^\circ + 50^\circ = 76^\circ$

12. $\widehat{BAC} + \widehat{CBA} + \widehat{ACB} = 180^\circ$

$40^\circ + \widehat{CBA} + \widehat{ACB} = 180^\circ$

$\widehat{CBA} + \widehat{ACB} = 140^\circ$

Como $\widehat{CBA} = \widehat{ACB}$, pois, num triângulo, a lados iguais opõem-se ângulos iguais, então $\widehat{CBA} = 70^\circ$.

$\widehat{BN}$ é a bissetriz do ângulo $\widehat{CBA}$, logo

$\widehat{CBN} = 70^\circ : 2 = 35^\circ$.

Do mesmo modo se justifica que $\widehat{MCB} = 35^\circ$

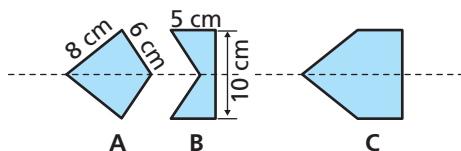
$\widehat{x} = 180^\circ - (35^\circ + 35^\circ) = 110^\circ$

Os ângulos x e y são suplementares, por isso,

$\widehat{y} = 180^\circ - \widehat{x} = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$

Resposta: $\widehat{x} = 110^\circ$ e $\widehat{y} = 70^\circ$

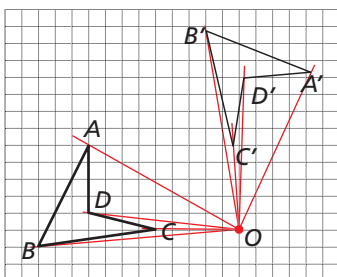
13. Perímetro da figura C



$P = 2 \times (5 + 5 + 8) = 36 \text{ cm}$

Resposta: $P = 36 \text{ cm}$

14.



15.1. (C)

15.2. (D)

16. Rotação de centro A e amplitude 180° .

Reflexão central de centro A.

17. (B)

18.1. O pentágono $[ABCDE]$ tem 5 simetrias de rotação (72° , 144° , 216° , 288° , 360°).

18.2. Ponto B.

18.3. a) E c) [OD] e) [BOA]

b) C d) [BA]

19.1. A figura tem 3 eixos de simetria de reflexão.

19.2. A figura tem 3 simetrias de rotação (120° , 240° , 360°).

VOU FAZER AUTOAVALIAÇÃO (pág. 96, parte 1)

1. (C)

2.1. (D)

2.2. (A)

3. (C)

4. (B)

5. (C)

6. (B)

7. (A)

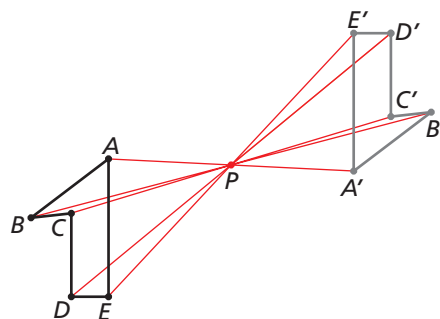
8. (D)

9. (B)

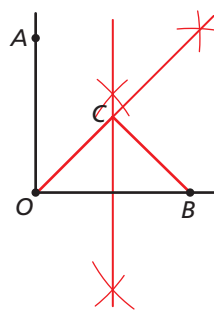
10. (D)

VOU PREPARAR O TESTE (pág. 98, parte 1)

1.



2.1., 2.2., 2.3.



$\overline{OC} = \overline{BC}$, pois C pertence à mediatriz de $[OB]$.

Logo, os ângulos $\widehat{BOC}$ e $\widehat{CBO}$ são iguais, pois, num triângulo, a lados iguais opõem-se ângulos iguais.

A semirreta $\widehat{OC}$ é bissetriz do ângulo reto $\widehat{BOA}$.

Então, $\widehat{BOC} = 45^\circ$ e $\widehat{CBO} = 45^\circ$.

Logo, $\widehat{OCB} = 180^\circ - (45^\circ + 45^\circ) = 90^\circ$.

O triângulo $[OBC]$ é isósceles e retângulo.

3.

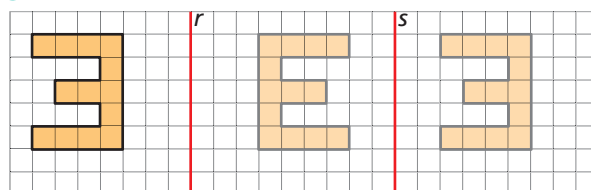
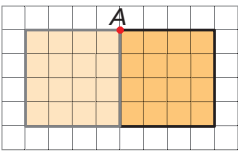


Figura 1

Figura 2

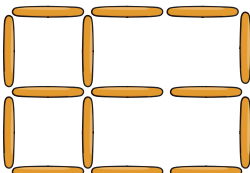
Figura 3

Opção (A)

4. $20 : 55$
5. Como $\widehat{OM}$ é bissetriz do ângulo COD ,
 $\widehat{COM} = \widehat{MOD} = x = 15^\circ$
 $\widehat{AOB} = y + 15^\circ + 15^\circ + 15^\circ + y$
 $120^\circ = 45^\circ + y + y$
 $75^\circ = y + y$
 $37,5^\circ = y$
 Resposta: $x = 15^\circ$ e $y = 37,5^\circ$ (ou $y = 37^\circ 30'$)
6. $\widehat{BAC} = 25^\circ + 25^\circ = 50^\circ$
 $\widehat{DBA} = 180^\circ - (50^\circ + 45^\circ) = 85^\circ$
7. Não, pois numa rotação os comprimentos dos segmentos de reta são conservados.
- 8.
- 
9. O transformado do ponto C, na mesma rotação, é o ponto A.
10. Rotação, reflexão axial, rotação (ou reflexão central, reflexão axial, rotação).
11. I, S, O
- 12.1. A rosa dos ventos tem 8 simetrias de rotação ($45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ, 360^\circ$).
- 12.2. (D)
13. (A) 8 simetrias de reflexão e 8 simetrias de rotação ($45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ, 360^\circ$).
 (B) 4 simetrias de rotação ($90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ$).
 (C) 1 simetria de reflexão.

DESAFIO 1 (pág. 101, parte 1)

- 1.
- 
2. (por exemplo)

**VOU FAZER A PROVA GLOBAL (pág. 102, parte 1)**

1. Números primos: 11, 13, 17 e 41; números compostos: 25, 77, 54, 63 e 100.
2. $5 \times 7 \times 11 = 385$
 Resposta: Trata-se do número 385.

$$\begin{array}{r|l} 24 & 2 \\ 12 & 2 \\ 6 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$24 = 2^3 \times 3$$

$$\begin{array}{r|l} 12 & 2 \\ 6 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$12 = 2^2 \times 3$$

$$\text{m.d.c.}(24, 12) = 2^2 \times 3 = 12$$

$$\text{m.m.c.}(24, 12) = 2^3 \times 3 = 24$$

$$\begin{array}{r|l} 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$$

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

$$\begin{array}{r|l} 45 & 3 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$$

$$45 = 3^2 \times 5$$

$$\text{m.d.c.}(30, 45) = 3 \times 5 = 15$$

$$\text{m.m.c.}(30, 45) = 2 \times 3^2 \times 5 = 90$$

$$\begin{array}{r|l} 36 & 2 \\ 18 & 2 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$36 = 2^2 \times 3^2$$

$$\begin{array}{r|l} 48 & 2 \\ 24 & 2 \\ 12 & 2 \\ 6 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$48 = 2^4 \times 3$$

$$\text{m.d.c.}(36, 48) = 2^2 \times 3 = 12$$

$$\text{m.m.c.}(36, 48) = 2^4 \times 3^2 = 144$$

4. O número é divisível por 2, 4, 5, 6, 13, 15 e 25.

$$\text{3.1. m.m.c.}(2, 5) = 2 \times 5 = 10$$

$$\frac{2}{5} = \frac{2}{10} \text{ e } \frac{1}{2} = \frac{5}{10}$$

Resposta:

As frações $\frac{2}{5}$ e $\frac{1}{2}$ não são equivalentes.

5.2. $6 = 2 \times 3$

$$8 = 2^3$$

$$\text{m.m.c. } (6, 8) = 2^3 \times 3 = 24$$

$$\frac{3}{6} = \frac{12}{24} \text{ e } \frac{4}{8} = \frac{12}{24}$$

Resposta: As frações $\frac{3}{6}$ e $\frac{4}{8}$ são equivalentes.

5.3. $12 = 2^2 \times 3$

$$15 = 3 \times 5$$

$$\text{m.m.c. } (12, 15) = 2^2 \times 3 \times 5 = 60$$

$$\frac{5}{12} = \frac{25}{60} \text{ e } \frac{7}{15} = \frac{28}{60}$$

Resposta: As frações $\frac{5}{12}$ e $\frac{7}{15}$ não são equivalentes.

6.1.

$$\begin{array}{r|l} 24 & 2 \\ 12 & 2 \\ 6 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$24 = 2^3 \times 3$$

$$\begin{array}{r|l} 36 & 2 \\ 18 & 2 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

$$36 = 2^2 \times 3^2$$

$$\text{m.d.c. } (24, 36) = 2^2 \times 3 = 12$$

$$\frac{24}{36} = \frac{2}{3}$$

6.2.

$$\begin{array}{r|l} 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$$

$$25 = 5^2$$

$$\begin{array}{r|l} 100 & 2 \\ 50 & 2 \\ 25 & 5 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array}$$

$$100 = 2^2 \times 5^2$$

$$\text{m.d.c. } (25, 100) = 5^2 = 25$$

$$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

6.3.

$$\begin{array}{r|l} 111 & 3 \\ 37 & 37 \\ 1 & \end{array}$$

$$111 = 3 \times 37$$

$$\text{m.d.c. } (37, 111) = 37$$

$$\frac{37}{111} = \frac{1}{3}$$

7. m.m.c. $(2, 3) = 2 \times 3 = 6$

Resposta: A Diana e a mãe voltam a almoçar juntas, em casa, daqui a seis dias.

8. $12 = 2^2 \times 3$

$$18 = 2 \times 3^2$$

$$\text{m.m.c. } (3, 12, 18) = 2^2 \times 3^2 = 36$$

Resposta: O Sr. Mário tem, no mínimo, 36 embalagens.

9. Cláudia: $\frac{70}{100}$

$$\text{Luís: } \frac{30}{50} = \frac{60}{100}$$

$$\text{Joana: } \frac{20}{25} = \frac{80}{100}$$

Resposta: A Joana obteve o melhor resultado.

10.1. $16 = 2^4$

10.2. $8^3 = 8 \times 8 \times 8$

10.3. $100\,000 = 10^5$

11.1. $5^3 = 5 \times 5 \times 5 = 125$

11.2. $10^7 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 =$
 $= 10\,000\,000$

11.3. $\left(\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{16}{625}$

12.1. $4^{10} \times 4^2 = 4^{12}$

12.2. $0,2^{34} \times 5^{34} = 1$

12.3. $\left(\frac{2}{5}\right)^{17} \times 1^{17} = \left(\frac{2}{5}\right)^{17}$

12.4. $\left(\frac{3}{4}\right)^2 \times \left(\frac{3}{4}\right)^3 = \left(\frac{3}{4}\right)^5$

12.5. $100^7 \times 1,1^7 = 110^7$

12.6. $(0,79^4)^9 = 0,79^{36}$

12.7. $\left(\frac{7}{9}\right)^{4^3} = \left(\frac{7}{9}\right)^{64}$

12.8. $\left(\frac{4}{13}\right)^{15} : \left(\frac{4}{13}\right)^{12} = \left(\frac{4}{13}\right)^3$

12.9. $4^{31} : \left(\frac{1}{4}\right)^{31} = 16^{31} \text{ (ou } 4^{62})$

13.1. $6^{201} : 6^{195} \times (23 - 17)^7 = 6^6 \times 6^7 = 6^{13}$

13.2. $101^{33} \times 24^{33} \times 10^{33} = 2424^{33} \times 10^{33} = 24\,240^{33}$

13.3. $123^{45} \times 123^{42} : 123^{20} = 123^{87} : 123^{20} = 123^{67}$

13.4. $12^{2^3} \times (12^2)^3 = 12^8 \times 12^6 = 12^{14}$

14.1. $\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2}{5} \times 0,3 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2}{5} \times \frac{3}{10} = \frac{1}{4} + \frac{6}{50} =$
 $= \frac{25}{100} + \frac{12}{100} = \frac{37}{100}$

14.2. $\left(5 + \frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{10}{2} + \frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{11}{2}\right)^2 = \frac{121}{4}$

14.3. $3 : \frac{1}{5} - \frac{1}{3} = 15 - \frac{1}{3} = \frac{45}{3} - \frac{1}{3} = \frac{44}{3}$

15.1. A soma de cinco terços com o produto de um terço pelo quadrado de dois.

15.2. O cubo do quociente de um meio por um terço.

15.3. O produto de dois pelo cubo da soma de vinte e cinco décimas com cinco centésimas.

15.4. O quociente de quatro terços pelo quadrado da soma de um meio com um quarto.

$$16.1. \frac{3}{7} + \frac{2^2}{7} : \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{7} + \frac{4}{7} : \frac{1}{4} = \frac{3}{7} + \frac{16}{7} = \frac{19}{7}$$

$$16.2. \left(\frac{1}{2}\right)^2 : \left(1\frac{2}{3} - \frac{3}{2}\right) = \frac{1}{4} : \left(\frac{5}{3} - \frac{3}{2}\right) = \frac{1}{4} : \left(\frac{10}{6} - \frac{9}{6}\right) = \frac{1}{4} : \frac{1}{6} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

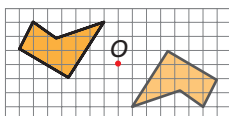
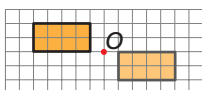
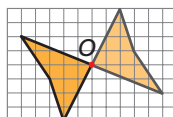
$$16.3. \left(2 - \frac{1}{2}\right)^2 : 0,5 \times \frac{1}{4} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 : 0,5 \times \frac{1}{4} = \frac{9}{4} : \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{18}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

17. (A) A expressão 45×12 representa a área do jardim, em metros quadrados.

(B) A expressão $\frac{1}{4} \times (45 \times 12)$ representa a área do jardim com árvores, em metros quadrados.

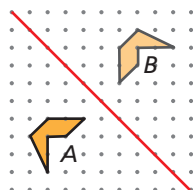
(C) A expressão $1 - \left(\frac{1}{4} + \frac{5}{8}\right)$ representa a parte do jardim sem plantas.

18.

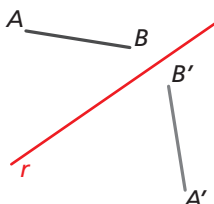


19. $\overline{AB} = \overline{BC} = 8,5 \text{ cm}$

20.



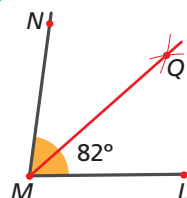
21.



22.1. E

22.2. A figura A tem 5 eixos de simetria. A figura B tem 2 eixos de simetria. A figura C tem 3 eixos de simetria. A figura D tem 4 eixos de simetria.

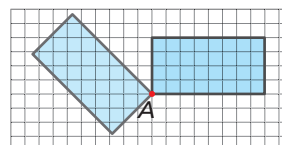
23.1.



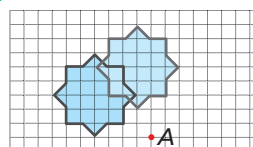
23.2. $\widehat{QMN} = \frac{82^\circ}{2} = 41^\circ$

Resposta: $\widehat{QMN} = 41^\circ$

24.1.



24.2.



25. Figura A: 12 simetrias de rotação e nenhuma de reflexão.

Figura B: 6 simetrias de rotação e 6 simetrias de reflexão.