ì	D	.1	N 4	
ı	Departamento	de	IVIatem	าล†เดล

Universidade do Minho

Tópicos de Matemática

Nome

 2^{0} teste – 28 nov 2022

Número .

Lic. em Ciências de Computação - 1º ano

duração: uma hora

Responda no próprio enunciado, colocando uma cruz no quadrado correspondente. Cada questão está cotada com 0,8 valores numa escala de 0 a 20. Respostas erradas não têm qualquer penalização.

Em cada uma das questões seguintes, diga se é verdadeira (V) ou falsa (F) a proposição, assinalando a opção conveniente:

1. Se
$$A = \{2, \{2\}\}$$
 e $B = \{\{2\}, \{2, \{2\}\}\}\$, então, $A \in B$ e $A \subseteq B$.

1. Se
$$A = \{1, \{2\}\}$$
 e $B = \{1, \{2\}, \{1, \{2\}\}\}$, então, $A \in B$ e $A \subseteq B$.

1. Se
$$A = \{1, \{1\}\}$$
 e $B = \{1, \{1\}, \{1, \{1\}\}\}$, então, $A \in B$ e $A \subseteq B$.

2.
$$\{\emptyset\} \in \{\{\emptyset\}\}\}$$
 e $\{\emptyset\} \subseteq \{\{\emptyset\}\}\}$. V \square F \square

2.
$$\emptyset \in \{\{\emptyset\}\}\$$
 e $\{\emptyset\} \subseteq \{\{\emptyset\}\}\$.

2.
$$\emptyset \in \{\emptyset\}$$
 e $\emptyset \subseteq \{\emptyset\}$. V \square F \square

3. Para todos os conjuntos
$$A, B \in C, A \cap (B \cup C) = A \cup (B \cap C).$$
 $V \square F \square$

3. Para todos os conjuntos
$$A$$
, B e C , $B \cap (A \cup C) = A \cup (B \cap C)$. $V \square F \square$

3. Para todos os conjuntos
$$A, B \in C, C \cap (A \cup B) = A \cup (B \cap C).$$
 $V \square F \square$

4. Para todos os conjuntos
$$A$$
, B e C , se $A \setminus B \subseteq C$, então, $A \setminus C \subseteq B$. $V \square F \square$

4. Para todos os conjuntos
$$A$$
, B e C , se $A \setminus B \subseteq C$ e $A \not\subseteq C$, então, $A \cap B \neq \emptyset$. $\bigvee \Box \ \mathsf{F} \Box$

4. Para todos os conjuntos
$$A$$
, B e C , se $A \setminus B \subseteq C$ e $A \nsubseteq C$, então, $A \setminus C \subseteq B$. $V \square F \square$

5. Para todo o conjunto
$$A$$
, se $A \times \{a,b\} = \varnothing$, então, $A = \varnothing$. $V \square F \square$

5. Para todo o conjunto
$$A$$
, se $\{1,2\} \times A = \varnothing$, então, $A = \varnothing$. $V \square \ \mathsf{F} \square$

5. Para todo o conjunto
$$A$$
, se $A \times A = \emptyset$, então, $A = \emptyset$. $V \square F \square$

6. Se o produto cartesiano de dois conjuntos tem exatamente
$$11$$
 elementos, então, um dos conjuntos tem um único elemento. $V \square F \square$

6. Se o produto cartesiano de dois conjuntos tem exatamente 7 elementos, então, um dos conjuntos tem um único elemento.
$$V \square F \square$$

6. Se o produto cartesiano de dois conjuntos tem exatamente 12 elementos, então, um dos conjuntos tem um único elemento. V
$$\square$$
 F \square

7. Para todos os conjuntos
$$A$$
 e B , $A \times B = B \times A$. $V \square F \square$

7. Existem conjuntos
$$A$$
 e B para os quais $A \times B = B \times A$. $V \square F \square$

7. Para todos os conjuntos
$$A$$
 e B , $A \times B \neq B \times A$. $V \square F \square$

8. Para todos os conjuntos
$$A \in B$$
, $\mathcal{P}(A \times B) = \mathcal{P}(A) \times \mathcal{P}(B)$.

8.	Para $A=\{a,b\}$ e $B=\{1\}$, $\mathcal{P}(A\times B)=\mathcal{P}(A)\times\mathcal{P}(B)$.	$V \square$	$F\square$
8.	Para $A=\{1,2\}$ e $B=\{2,3\}$, $\mathcal{P}(A\times B)=\mathcal{P}(A)\times\mathcal{P}(B)$.	V□	F□
9.	Se $A=\{1,2\}$ e $B=\{a,b,c\}$, então, uma relação binária de A em B tem, no máximo, 6 elementos.	۷□	F□
9.	Se $A=\{1,2,3\}$ e $B=\{a,b\}$, então, uma relação binária de A em B tem, no mínimo, 6 elementos.	V□	F□
9.	Se $A=\{1,2\}$ e $B=\{a,b,c\}$, então, uma relação binária de A em B tem exatamente 6 elementos.	۷□	F□
10.	Para a relação binária R de $\mathbb N$ em $\mathbb N$, definida por		
	$(x,y) \in R \Leftrightarrow 2x = 4y, \qquad x,y \in \mathbb{N},$		
	pode-se concluir que $(\frac{1}{2},1)\in R^{-1}.$	V□	F□
10.	Para a relação binária R de $\mathbb N$ em $\mathbb N$, definida por		
	$(x,y) \in R \Leftrightarrow 2x = 3y, \qquad x,y \in \mathbb{N},$		
	pode-se concluir que $(\frac{2}{3},1)\in R^{-1}.$	V□	F□
10.	Para a relação binária R de $\mathbb N$ em $\mathbb N$, definida por		
	$(x,y) \in R \Leftrightarrow 6x = 3y, \qquad x,y \in \mathbb{N},$		
	pode-se concluir que $(1,\frac{1}{2})\in R^{-1}.$	V□	F□
11.	Dados conjuntos A , B e C , relações binárias R,S de B em C e T relação binária de A em B , se $R\circ T\subseteq S\circ T$, então, $R\subseteq S$.	V□	F□
11.	Dadas relações binárias R,S e T num conjunto A , se $R\circ T\subseteq R\circ S$, então, $T\subseteq S$.	V□	F□
11.	Dadas relações binárias R,S e T num conjunto A , se $R\circ T\subseteq S\circ T$, então, $R\subseteq S$.	V□	F□
12.	Para toda a relação binária R num conjunto A , $R^{-1} \circ R^{-1} = \mathrm{id}_A$.	V□	F□
12.	Para toda a relação binária R num conjunto A , $R \circ R^{-1} = \mathrm{id}_A$.	V□	F□
12.	Para toda a relação binária R num conjunto A , $R \circ R^{-1} = \mathrm{id}_A$.	V□	F□
13.	Para toda a função g de um conjunto X num conjunto Y , g^{-1} é uma função de Y em X .	V□	F□
13.	Para toda a função f de um conjunto A num conjunto B , f^{-1} é uma função de B em A .	V□	F□
14.	Não existem funções injetivas de $A=\{1,2\}$ em $B=\{1,2,3\}.$	V□	F□
14.	Não existem funções injetivas de $A=\{1,2,3\}$ em $B=\{1,2\}.$	V□	F□
14.	Não existem funções injetivas de $A=\{1,2,3,4\}$ em $B=\{1,2,3\}.$	V□	F□
15.	A função real de variável real definida por $f(x)=x^2+4x-5$, $x\in\mathbb{R}$, admite função inversa.	۷□	F□
15.	A função real de variável real definida por $f(x)=x^2-3x+10$, $x\in\mathbb{R}$, admite função inversa.	V□	F□
15.	A função real de variável real definida por $f(x)=x^4-5$, $x\in\mathbb{R}$, admite função inversa.	V□	F□

16. Para toda a re	elação binária R :	num conjunto	A , $R \circ I$	\mathbb{R}^{-1} não é uma fi	unção de A em A .	V□ F□
16. Para toda a re	elação binária R :	num conjunto	A , $R \circ I$	\mathbb{R}^{-1} é uma funçã \mathbb{R}	o de A em A .	V□ F□
16. Para toda a re	elação binária R :	num conjunto	A , R^{-1}	$\triangleright R$ é uma funçã \circ	o de A em A .	V□ F□
17. Se		$f: \mathbb{R} \to$	\mathbb{R}			
		$f \cdot \mathbb{I} $ $r \mapsto$	$\int_{0}^{2\pi} \sqrt{2}$	$\begin{array}{ll} \text{se } x \in \mathbb{Q} &, \\ \text{se } x \not \in \mathbb{Q} \end{array}$		
	ſ	<i>w</i> 17	1	se $x \notin \mathbb{Q}$		V
então $f\circ f=$	· J.					V□ F□
17. Se		$f: \mathbb{R} \to$	\mathbb{R}			
		$x \mapsto$	$\begin{cases} \sqrt{2} \\ 1 \end{cases}$	se $x \notin \mathbb{Q}$,		
então $f\circ f=$	f.		(1	3C x C Q		V□ F□
17. Se		4 77	TT.			
		$f: \mathbb{R} \to$	\mathbb{R}	$\begin{array}{ll} \text{se } x \in \mathbb{Q} &, \\ \text{se } x \not \in \mathbb{Q} \end{array}$		
		$x \mapsto$	$\begin{cases} 0 \end{cases}$	se $x \notin \mathbb{Q}$		
então $f\circ f=$	f.					V 🗆 F 🗆
Em cada uma	das questões so	eguintes, ass	inale a(s	s) opção(ões) o	correta(s):	
18. Sejam $A=\{\emptyset\}$	$\varnothing, \{\varnothing\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}$	}. Quais das	seguintes	afirmações são	verdadeiras?	
$\square \{\varnothing\} \subseteq A;$	$\square \ \{\varnothing, \{$	$\{\varnothing\}\}\in A;$		$\{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$	$\in A;$ $\square \{\{$	$\varnothing\}\} \in A.$
18. Sejam $A=\{\emptyset\}$	$\varnothing, \{\varnothing\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}$	}. Quais das	seguintes	afirmações são	verdadeiras?	
$\square \varnothing \subseteq A$	$A; \qquad \Box \ \{ \varnothing \}$	$\varnothing, \{\varnothing\}\} \in A;$		$\square \{\{\varnothing\}\} \subseteq A;$	$\square \; \{\{\varnothing\}\}$	$\in A$.
_						
18. Seja $A = \{\emptyset,$	$\{\varnothing\},\{\varnothing,\{\varnothing\}\}\}$. Quais das se	guintes a	ifirmações são ve	rdadeiras?	
					erdadeiras? $\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}$	$\} \in A$.
	$ \qquad \qquad \Box \ \{\varnothing\}$	$\cdot \subseteq A;$				$\} \in A$.
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque	$ \qquad \qquad \Box \ \{\varnothing\}$	$G \subseteq A;$ $G \subseteq A$	□ {{∅	$\{a,b\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\]$	$\} \in A$.
$\square \varnothing \in A$. 19. Para quaisque	$\Box \ \{\varnothing\}$ r conjuntos A e	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup \mathcal{P}(B);$	□ {{ <i>e</i>	$\{Y\}\} \in A;$ $\mathcal{P}(A \cap B) = \mathcal{P}(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\]$	$\} \in A$.
$\square \varnothing \in A$. 19. Para quaisque	$\square \ \{\varnothing\}$ or conjuntos A e A $\square \ \mathcal{P}(A \cup B) = \mathcal{P}($	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup \mathcal{P}(B);$ $P(A) \setminus B;$	□ {{ <i>e</i>	$\{Y\}\} \in A;$ $\mathcal{P}(A \cap B) = \mathcal{P}(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$	$\} \in A$.
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque 19. Para quaisque	$\square \ \{\varnothing\}$ or conjuntos A e A $\square \ \mathcal{P}(A \cup B) = \mathcal{P}($	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup \mathcal{P}(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B) \in \mathcal{B};$ $P(B) \in \mathcal{B};$ $P(B) \in \mathcal{B};$		$\{Y\}\} \in A;$ $\mathcal{P}(A \cap B) = \mathcal{P}(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B)$ então $B \subseteq A.$	$\} \in A$.
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque \square 19. Para quaisque $\square \mathcal{F}$		$P \subseteq A;$ $P(A) \cup \mathcal{P}(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B) \cap \mathcal{P}(B);$		$\{S\}\} \in A;$ $\{P(A \cap B) = P(A \cap B)\}$ Se $\{B \in P(A \cap B)\}$ $\{P(A \cup B) = P(A \cap B)\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B)$ então $B \subseteq A.$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque \square 19. Para quaisque $\square \mathcal{F}$	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ or conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \setminus B) = P(A)$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$		$\{S\}\} \in A;$ $\{P(A \cap B) = P(A \cap B)\}$ Se $\{B \in P(A \cap B)\}$ $\{P(A \cup B) = P(A \cap B)\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \ ent\~ao \ B \subseteq A.$ $) \cup \mathcal{P}(B);$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{V}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{V}$ 19. Para quaisque	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \setminus B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$ or conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$	□ {{	$\{P(A \cap B) = P(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \text{ então } B \subseteq A.$ $O \cup \mathcal{P}(B);$ $O \cap B) \text{ então } A = B$ $O \cup \mathcal{P}(A \cap B);$	
 □ Ø ∈ A 19. Para quaisque □ Ø 19. Para quaisque □ Ø □	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$ or conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$	□ {{	$\{P(A \cap B) = P(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \ ent\~ao \ B \subseteq A.$ $) \cup \mathcal{P}(B);$ $\cap B) \ ent\~ao \ A = B$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{P}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{P}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{P}$ 20. Sejam $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5,$	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$	□ {{	$\{P(A \cap B) = P(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \text{ então } B \subseteq A.$ $O \cup \mathcal{P}(B);$ $O \cap B) \text{ então } A = B$ $O \cup \mathcal{P}(A \cap B);$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 20. Sejam $A = \{1, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5,$	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$	□ {{	$\{F(A \cap B) \in A;$ $\{F(A \cap B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \ \text{então} \ B \subseteq A.$ $\mathcal{P}(B);$ $\mathcal{P}(A \cap B);$ $A) \ \text{então} \ B \subseteq A.$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 20. Sejam $A = \{1, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5,$	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \cap $	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$	\square {{ \mathscr{L} }	$\{F(A \cap B) \in A;$ $\{F(A \cap B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \ \text{então} \ B \subseteq A.$ $\mathcal{P}(B);$ $\mathcal{P}(A \cap B);$ $A) \ \text{então} \ B \subseteq A.$	
$\square \varnothing \in A$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 19. Para quaisque $\square \mathscr{F}$ 20. Sejam $A = \{1, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4,$	r conjuntos A e A $P(A \cup B) = P(A)$ $A \setminus P(B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ r conjuntos A e A $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A \cap B) = P$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$		$\{F(A \cap B) \in A;$ $\{F(A \cap B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) = F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A \cup B) \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$ $\{F(A) \in A \cup B \in F(A \cap B)\}$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \ \text{então} \ B \subseteq A.$ $\mathcal{P}(B);$ $\mathcal{P}(A \cap B);$ $A) \ \text{então} \ B \subseteq A.$	

20. Sejam $A = \{2\}$ e $B = \{1, 2, 3\}$. Então,			
$\Box A \times B = \{2, 4, 6\};$ $\Box A \times B = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\};$ $\Box A \times B = \{(1, 2), (2, 2), (3, 2)\};$ $\Box A \times B = \{(2, 1), (2, 2), (2, 3)\}.$			
20. Sejam $A = \{1, 2, 3\}$ e $B = \{1, 2, 3\}$. Então,			
$\Box A \times B = \{1, 4, 9\};$ $\Box A \times B = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\};$ $\Box A \times B = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\};$ $\Box A \times B = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (2, 4), (2, 6), (3, 1), (3, 6), (3, 9)\}.$			
21. Sejam $A=\{1,2,4,8\}$ e $B=\{-1,0,1,2\}$. Se R é a relação binária de A em B definida por			
$(x,y) \in R \Leftrightarrow x^y \in A \qquad (x \in A, y \in B),$			
então,			
$\square D_R = A; \qquad \square D_R' = \{0, 1, 2\}; \qquad \square R(\{4, 8\}) = \{0, 1, 2\}; \qquad \square R^{\leftarrow}(\{-1\}) = \emptyset$	ٽ .		
21. Sejam $A=\{-1,0,1,2\}$ e $B=\{1,2,4,8\}$. Se R é a relação binária de A em B definida por			
$(x,y) \in R \Leftrightarrow y^x \in B \qquad (x \in A, y \in B),$			
então,			
$\Box D_R = A;$ $\Box D_R' = B;$ $\Box R^{\leftarrow}(\{4,8\}) = \{0,1,2\};$ $\Box R(\{-1\}) = \varnothing.$			
22. Se $A = \{a, b, c\}$ e $R = \{(a, b), (a, c), (b, a), (c, c)\}$, então,			
$\Box \ R \circ R = \{(a,a), (b,b), (b,c), (c,c)\}; \qquad \Box \ R \circ R = \{(a,a), (a,c), (b,b), (c,c)\}; \\ \Box \ R \circ R = \{(a,a), (a,c), (b,b), (b,c), (c,c), (b,a)\}; \qquad \Box \ R \circ R = \{(a,a), (a,c), (b,b), (b,c), (c,c)\}; $	}.		
22. Se $A = \{1,2,3\}$ e $R = \{(1,2),(1,3),(2,1),(3,3)\}$, então,			
$ \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{1,1), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,1)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3), (3,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,3)\}; \qquad \Box R \circ R = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,$	3)}.		
23. Sejam X e Y conjuntos e $f:X\to Y$ uma função tal			
$\exists_{h:Y \to X}: \ h \circ f = \mathrm{id}_X \ e \ \exists_{g:Y \to X}: f \circ g = \mathrm{id}_Y.$			
Então,			
\Box f é bijetiva; \Box f admite inversa; \Box $h=g$; \Box nenhuma das outras afirmações é verdadeira.			
23. Sejam A e B conjuntos e $f:A\to B$ uma função tal			
$\exists_{g:B\to A}:\ g\circ f=\mathrm{id}_A\ e\ \exists_{h:B\to A}:f\circ h=\mathrm{id}_B.$			
Então,			

	$\square \ f$ é bijetiva; $\square \ f$ admite inversa;				
	$\square \ g = h$; \square nenhuma das outras afirmações é verdadeira.				
24.	Para $A=\{1,2,3\}$ e $B=\{a,b\}$, seja $f:A\to B$ a aplicação definida por $f(1)=a$, $f(2)=a$ e $f(3)=b$. Considere $F:\mathcal{P}(A)\to\mathcal{P}(B)$ definida por				
	$F(X) = \{ f(X), B \setminus f(X) \}, (\forall X \in \mathcal{P}(A)).$				
	Então,				
	$\Box F(\{1,2\}) = F(\{1,3\}); \qquad \Box F(\emptyset) = F(\{2,3\});$				
	$\Box F^{\leftarrow}(\{\{a\}\}) = \{\{1,2\}\}; \qquad \Box F^{\leftarrow}(\{\{a\}\}) = \varnothing.$				
24.	4. Para $A=\{a,b,c\}$ e $B=\{1,2\}$, seja $f:A\to B$ a aplicação definida por $f(a)=1$, $f(b)=1$ e $f(c)=2$. Considere $F:\mathcal{P}(A)\to\mathcal{P}(B)$ definida por				
	$F(X) = \{ f(X), B \setminus f(X) \}, (\forall X \in \mathcal{P}(A)).$				
	Então,				
	$\Box F(\varnothing) = F(\{b,c\}); \qquad \Box F(\{a,b\}) = F(\{a,c\});$				
	$\square F^{\leftarrow}(\{\{1\}\}) = \varnothing; \qquad \square F^{\leftarrow}(\{\{1\}\}) = \{\{a, b\}\}.$				
25.	Considere a função $f: \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \to \mathbb{Z}$ definida por				
	$f((x,y)) = \left\{ \begin{array}{ll} x-y & \text{se } y \neq 0 \\ 3 & \text{caso contrário} \end{array} \right$				
	Então,				
	$\square \ f$ é sobrejetiva e não injetiva; $\square \ f$ é não sobrejetiva e injetiva;				
	\square f é sobrejetiva e injetiva; \square f é não sobrejetiva e não injetiva.				
25.	Considere a função $f: \mathbb{Z} imes \mathbb{Z} o \mathbb{Z}$ definida por				
	$f((x,y)) = \left\{ egin{array}{ll} x+y & ext{se } y eq 0 \ 2 & ext{caso contrário} \end{array} ight$				
	Então,				
	$\square \ f$ é sobrejetiva e não injetiva; $\square \ f$ é não sobrejetiva e injetiva;				
	\square f é sobrejetiva e injetiva; \square f é não sobrejetiva e não injetiva.				