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 $A$ $P(A \cap B) = P(A)$	$P \subseteq A;$ $P(A) \cup P(B);$ $P(A) \setminus B;$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$ $P(B);$	□ {{	$\{P(A \cap B) = P(A \cap B)$	$\square \ \{\varnothing, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}\}$ $A) \cap \mathcal{P}(B);$ $B) \text{ então } B \subseteq A.$ $O \cup \mathcal{P}(B);$ $O \cap B) \text{ então } A = B$ $O \cup \mathcal{P}(A \cap B);$	
<ul> <li>□ Ø ∈ A</li> <li>19. Para quaisque</li> <li>□ Ø</li> <li>19. Para quaisque</li> <li>□ Ø</li> <li>□</li></ul>	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,			
$\square D_R = A; \qquad \square D_R' = \{0, 1, 2\}; \qquad \square R(\{4, 8\}) = \{0, 1, 2\}; \qquad \square R^{\leftarrow}(\{-1\}) = \emptyset$	<b>ٽ</b> .		
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.				