

12- a) $A = \{0, 1, 2, 3\}$; $R = \{(0,0), (0,1), (0,3), (1,1), (1,0), (2,3), (3,3)\}$

1- reflexiva? $2 \neq 2$ X ; 2- simétrica? $0R3$ e $3 \not R 0$ X

3- transitiva? $(0R2)(2R0) \Rightarrow (0R0)$; $(0R3)(3R3) \Rightarrow (0R3)$
 $(2R3)(3R3) \Rightarrow (2R3)$; $(1R0)(0R1) \Rightarrow (1R1)$ ✓

13- b) $A = \{0, 1, 2, 3\}$; $R = \{(0,0), (0,1), (1,1), (1,2), (2,2), (2,3)\}$

1- reflexiva? $3 \not R 3$ X ; 2- simétrica? $0R1$ e $1 \not R 0$ X

3- transitiva? $(0R1)(1R2) \Rightarrow (0R2)$ X

13- c) $A = \{0, 1, 2, 3\}$; $R = \{(2,3), (3,2)\}$

1- reflexiva? $2 \not R 2$ X ; 2- simétrica? $2R3$ e $3R2$ ✓

3- transitiva? $(2R3)(3R2) \Rightarrow (2R2)$ X

13- d) $A = \{0, 1, 2, 3\}$; $R = \{(1,2), (2,1), (1,3), (3,1)\}$

simétrica? $1R2$ e $2R1$; $1R3$ e $3R1$ ✓

13- e) $R = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x \geq y\}$; $A = \mathbb{Z}$

1- reflexiva? $1R1$ ✓ ; 2- simétrica? $2R1$ e $1 \not R 2$ X

3- transitiva? demonstração no final

13- f) $R = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 = 1\}$; $A = \{(0,1), (1,0), (0,-1), (-1,0)\}$

1- reflexiva? $1 \not R 1$ X ; 2- simétrica? $0R1$ e $1R0$

$0R-1$ e $-1R0$ ✓

3- transitiva? $(1R0)(0R-1) \Rightarrow (1R-1)$ X

13- g) $R = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x,y \geq 0\}$; $A = \mathbb{N}$

1- reflexiva? $1R1$, $2R2$ ✓ ; 2- simétrica? $1R0$ e $0R1$
 $1R2$ e $2R1$ ✓

3- transitiva? $\begin{cases} xRy \text{ e } yRz \Rightarrow xRz \\ x,y \geq 0 \text{ e } y,z \geq 0 \Rightarrow x,z \geq 0 \end{cases}$ ✓

13-h) $R = \{(m, n) \in \mathbb{Z}^2 : 5 \text{ divide } (m-n)\}$

1- Reflexiva? $\perp R \perp = 0$; 0 é divisível por 5 ✓

2- Simétrica? $(m-n)/5 \Rightarrow (n-m)/5$ ✓

3- transitiva? $\left. \begin{array}{l} m-n = k_1/5 \\ n-p = k_2/5 \end{array} \right\} m-p = (k_1+k_2)/5 \Rightarrow (m-p)/5$ ✓

13-i) $R = \{(m, n) \in \mathbb{Z}^2 : (m-n) \text{ é ímpar}\}$

1- reflexiva? \nexists algum $x \in \mathbb{Z}$ tal que $(m-m)$ é ímpar, $x \not\sim x$ ✗

2- Simétrica? se $(m-n)$ é $2x+1$ $(m-n)$ é $2x+1 \forall x \in \mathbb{Z}$ ✓

$2x+1 \rightarrow$ Ímpar para todo $x \in \text{inteiros}$

3- transitiva? $\left. \begin{array}{l} m-n = 2x+1 \\ n-p = 2x+1 \end{array} \right\} m-p = \frac{4x+1}{2}$ ✗
 \Downarrow
 Não é ímpar

13-f) $R = \{(x, y) \in P(A)^2 : x \subseteq y\}$, $P(A)$ é o conjunto das partes de A

1- Reflexiva? $\nexists \forall (x, y)$ tal que $x \not\subseteq x$ ✗

2- simétrica? \nexists um par $(x, y) \in R$ tal que $(y, x) \notin R$ ✗

13-l) transitiva $\left\{ \begin{array}{l} x R y \text{ e } y R z \Rightarrow x R z \\ x \supseteq y \text{ e } y \supseteq z \Rightarrow x \supseteq z \end{array} \right.$ ✓

a) transitiva ; b) NENHUMA ; c) simétrica ; d) simétrico

e) reflexiva e transitiva ; f) simétrico ; g) reflexiva e transitiva

h) Todos os 3 ; i) simétrica ; j) NENHUMA