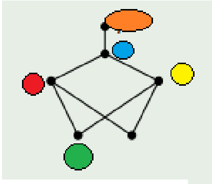
Reflexiva: para ser: se no **dígrafo** todos têm lacete e na **matriz** a diagonal tem 1 em todos
Simétrica: **para ser:** se no **dígrafo** todos têm setas bidirecionais e a **matriz** é simétrica
Antissimétrica: **para ser:** se no **dígrafo** todos têm setas unidirecionais e na **matriz** se (i,j) e (j,i),sendo $i \neq j$ não são 1 em simultâneo.
Transitiva: para ser: se (x,y) e (y,z) tem que existir (x,z); no **dígrafo** se há lig. de **x** para **y** e de **y** para **z** tem que haver de **x** para **z**
Seja R uma relação binária em A. Diz-se que R é uma **relação de equivalência** em A se for reflexiva, simétrica e transitiva.
Classe de equivalência $[x]R \stackrel{def}{=} \{y \in A : x \mathrel{R} y\}$, tendo (x,y) (x,z) (a, b) (a,c) então $[x]R \stackrel{def}{=} \{y,z\}$ e $[a]R \stackrel{def}{=} \{b,c\}$
Conjunto quociente $A/R \stackrel{def}{=} \{[x]R : x \in A\}$, conjunto formado pelos conjuntos de todas as classes de equivalência
Diz-se que R é uma **relação binária de ordem parcial** em A se R é reflexiva, antissimétrica e transitiva em A.
Sejam A um conjunto não-vazio e ▯ uma relação binária de ordem parcial em A. Então, diz-se que (o par ordenado) (A, ▯) ´e um conjunto parcialmente ordenado, que se costuma abreviar para **cpo**.
Diagrama de Hasse(para representar cpo): tipo dígrafo mas ignora-se os lacetes e não se desenham as setinhas.por cpo ser antissimétrica começa-se em geral pelo elemento mais baixo da primeira parte do par, depois em cada nível não podem estar elementos associados entre si. (imagem) o verde faz par com todas as cores, o vermelho só com azul e laranja... Para além de fazerem par com eles próprios.



(i) Seja par ∈ . Então, igualar uma parte do par à outra, tem-se que umRoutro. Assim, é uma relação binária reflexiva.

(ii) Sejam duas partes ∈ tais que umRoutro,outroRum, ou seja, substituir. Então, ser os mesmos (antisimetrica), pelo que uma parte igual à outra. Assim, é uma relação binária antissimétrica.

(iii) Sejam ∈ tais que um pa outro,outro pa z, ou seja, substituir. Então, mostrar que pode, pelo que umRz Assim, é uma relação binária transitiva.

Assim, de (i), (ii) e (iii) conclui-se que ( ) é um cpo. ou de equivalência (basta mudar antissimétrico para simétrico)

FUNÇÕES para ser têm que ser relações binarias **total**(todos os "x" devem corresponder a um "y") **e unívoca** (de um "x" só parte uma seta). Representa-se por B^A o conjunto de todas as funções de A em B
Imagem de C por f, que se representa por $f^{\rightarrow}(C)$, a $f^{\rightarrow}(C) \text{ def } = \{y \in B : \exists x \in C\ [y = f(x)]\}$. Gráfico (contradomínio)
Imagem inversa de D por f , que se representa por $f^{\leftarrow}(D)$, a $f^{\leftarrow}(D) \text{ def } = \{x \in A : f(x) \in D\}$. Gráfico (domínio)
Chama-se função composta de f com g, que se representa por $g \circ f$ (e que se continua a ler "g após f "), à função (basta substituir "x" de g(x) por f(x) em gof claro)

$$g \circ f : \begin{array}{ccc} A & \longrightarrow & C \\ x & \longmapsto & g(f(x)). \end{array}$$

Injetiva se a objetos distintos correspondem imagens distintas.
Sobrejetiva se o seu conjunto de chegada coincide com a sua imagem (todos do lado "y" tem um "x" associado)
Bijetiva se for injetiva e sobrejetiva.
Seja a função f: A → B. **f é invertível** se a relação binária inversa de f é uma função de B em A.(existe apenas uma)
Sejam as funções f: A → B e g : B → A. Se $g \circ f = id_A$ e $f \circ g = id_B$, então g diz-se a **função inversa** de f . (**basicamente é trocar os pares e ver se cumpre o que é preciso para ser função**) Seja f uma função. Então, f é invertível se e só se f é **bijetiva.**
um **grafo é *simples*** se ele não tem laços nem mais de uma aresta ligando dois vértices
Dígrafo é um grafo orientado (uma aresta (vi , vj) representa-se por uma linha orientada de vi para vj)
matriz de adjacência de *G* à matriz $M_G = [a_{ij}] \in \mathcal{M}_{n\times n}(\{0,1\})$, $a_{ij} = 1$ se v_i e v_j são vértices adjacentes*;* 0 caso contrário (vértices são adjacentes se estão ligados)
caminho sequência de vértices de *G* no qual dois vértices sucessivos definem uma aresta, usando-se a notação $<v_{j1},...,v_{jm}>$ para o representar.(**origem do caminho** vértice onde começa, **destino do caminho** vértice onde acaba)- **caminho trivial** sequência $<v_{j1}>$(cada um dos vértices) - **comprimento de um caminho** número de arestas que definem o caminho - **caminho elementar** se nenhum vértice é repetido. - **caminho simples** se nenhuma aresta é repetida. - **circuito** se a origem do caminho é igual ao destino do caminho. - **circuito simples** se é um caminho simples e um circuito. - **ciclo** se é um circuito simples, não é um caminho trivial e não tem repetição de vértices com a exceção da origem do caminho e do destino do caminho.
$G' (V', E')$ é um **subgrafo** de *G* se $V' \subseteq V$ e $E' \subseteq E$. Sejam $G = (V,E)$ um grafo simples e $V' \subseteq V$. Chama-se **subgrafo de *G* induzido por *V'*** ao grafo simples $G' = (V', E')$ com $E' = \{\{v_i,v_j\} \in E : v_i,v_j \in V'\}$.
grafo trivial só um vértice. - *G* diz-se um **grafo nulo** se não tem arestas - **grafo ciclo** com plo menos 3 vértices emq o num de vértices é igual ao num de arestas e definirem um ciclo **- grafo linha** dois dos vértices são adjacentes a um e um só vértice e todos os outros são adjacentes a dois e só dois vértices.(faz uma linha) - **grafo completo**, que se representa por K_n, se dois quaisquer vértices são adjacentes.- **grafo bipartido(imagem)** se existir uma partição $\{X, Y\}$ de *V* tal que cada vértice de *X* é adjacente apenas a vértices de *Y* e cada vértice de *Y* é adjacente apenas a vértices de *X*.

é bipartido sse não admite ciclos de comprimento ímpar.
grafo bipartido completo, que se representa por $K_{m,n}$ onde $m = |X|$ e $n = |Y|$ com $m \leq n$, se cada vértice de *X* é adjacente a todos os vértices de *Y*. - $K_{m,n}$ é um subgrafo de $K_{p,q}$ sse $m \leq p$ e $n \leq q$. - **grau** de *v*, que se representa por grau(*v*), ao números de arestas - **conexo** se existe um caminho entre dois quaisquer dos seus vértices.
Seja $G = (V,E)$ um grafo simples. Então, a relação binária definida em *V* por $v_i \mathrel{R} v_j$ sse $v_i = v_j$ ou existe um caminho entre v_i e v_j é uma relação de equivalência - Seja $G = (V,E)$ um grafo simples. Chamam-se **componentes conexas** de *G* às classes de quivalência determinadas pela relação de equivalência definida no teorema anterior. - Seja $G = (V,E)$ um grafo simples. *G* é um **grafo conexo** sse a rel. binária definida em *V* por $v_i \mathrel{R} v_j$ sse $v_i = v_j$ ou existe um caminho entre v_i e v_j admite uma única classe de equivalência. - Um grafo conexo no qual não existem ciclos chama-se uma **árvore**. (diferença entre o número de vértices e o número de arestas é 1, toda a árvore que não é um grafo trivial tem pelo menos dois vértices de grau 1)