UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

Engenharia de Informática
Matemática Discreta

Introdução á disciplina

Docente: engº.Nzuzi Rodolfo

QUEM É O PROF?

Engº Nzuzi Rodolfo Henriques Manuel
E-mail:nzuzimanuel@instic.uniluanda.ao
E-mail : nzuzirodolfo9@gmail.com
Código ORCID: 0009-0007-1463-3369

Linkedin

APRESENTAÇÃO E INTRODUÇÃO DA DISCIPLINA

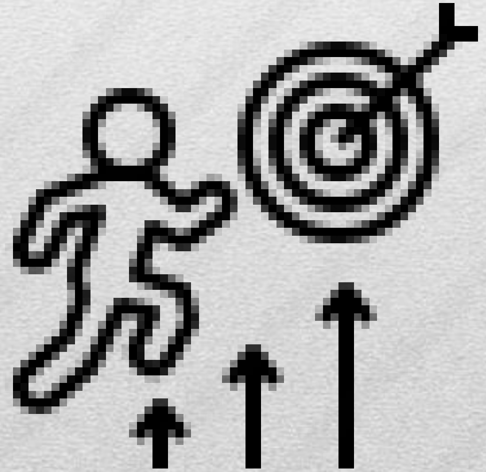
Esclarecimentos e Procedimentos

https://github.com/nzuziRodolfo/Matematica-Discreta.git

UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

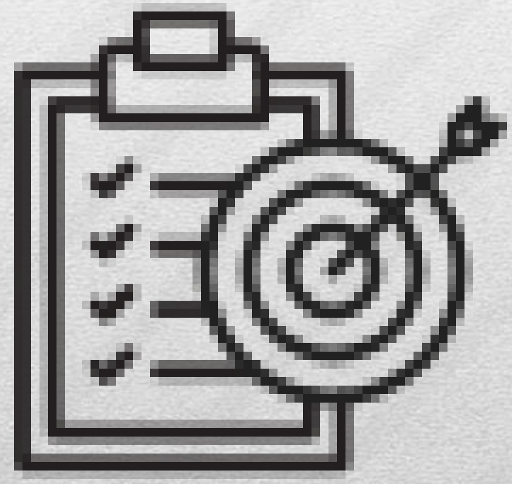
Objetivo Geral(INSTIC): Preparar os alunos para aplicar os conceitos básicos da matemática discreta como uma ferramenta para investigações e aplicações precisas em Informática, tais como:

- O desenvolvimento de modelos matemáticos, a familiarização com a escrita matemática formal e a linguagem computacional e a representação de fenômenos nas formas algébricas e gráficas.



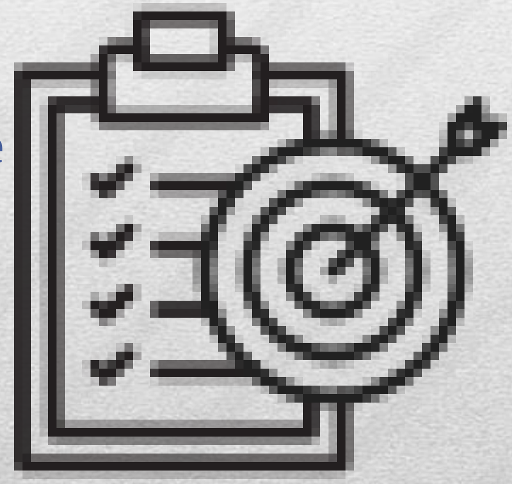
Objectivos do curso

1. **Conceitos Básicos de Teoria de Conjuntos: Conceito de Conjunto.**
2. **Conjuntos Finitos e Infinitos. Subconjuntos. Igualdade de Conjuntos.**
3. **Representação e Manipulação de Conjuntos nas Principais Linguagens de Programação.**
4. **Álgebra de Conjuntos: Diagramas de Venn. Paradoxo de Russel. União.**
5. **Intersecção. Complemento. Conjunto das Partes. Produto Cartesiano de Conjuntos.**
6. **Relação entre Lógica e Álgebra de Conjuntos.**
7. **Álgebra de Conjuntos nas Principais Linguagens de Programação.**
8. **Elementos da Teoria da Dedução: Conjectura Demonstração.**



Programa

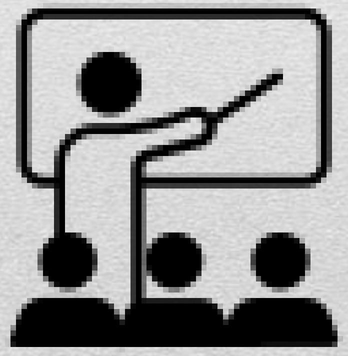
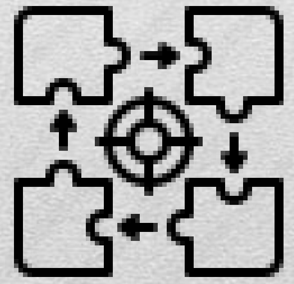
10. Logica Proposicional. Teoremas e Demonstrações.
11. Números Naturais: Axiomática dos Números Naturais. Aritmética dos
12. Números Naturais. Indução Matemática.
13. Relações: Relações como Grafo. Relações como Matriz. Relações Duais. Composição de Relações.
14. 9. Tipos de Relações: Funcional. Injectiva. Sobrejectiva. Monomorfismo.
15. Epimorfismo. Isomorfismo.
16. 10. Rede de Petri: Modelos e Exemplos. Rede de Petri como Relação.
17. 11. Teoria dos Grafos: Caminhos de um Grafo. Graus dos Vértices de um
18. Grafo. Representação de Grafos por Matrizes. Matrizes de Adjacência e de
19. Incidência. Caminhos Eulerianos e Hamiltonianos. Árvores e Florestas.



Programa

Metodologia Proposta: A disciplina será ministrada através de aulas expositivas utilizando-se projetor multimídia e quadro e videos aulas explicativas. Com actividades frequentes como :

- Debates para levantamento de dificuldades.
- Resolução de exercícios.
- Metodologia e provas de avaliação
- A avaliação incidirá sobre o trabalho desenvolvido ao longo da unidade curricular e será um processo continuado de regulação retroativa que contemplará momentos de trabalho individual e de grupo e atividades de expressão escrita e oral.

Metodologia de Ensino

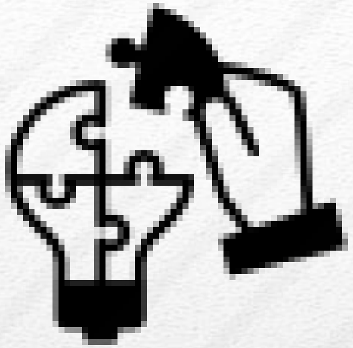
MATEMÁTICA DISCRETA

Teória dos conjuntos

Objetivos

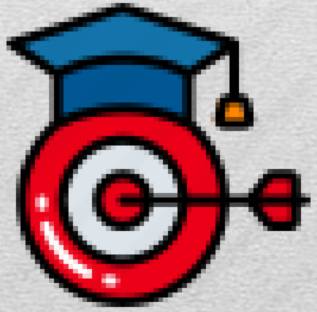
- Conceituar conjuntos e subconjuntos.
- Estudar as relacões de igualdade e inclusão entre conjuntos e de pertinência entre elementos e conjuntos.
- Conceituar conjunto universo

O que é Matematica discreta?



Resposta : ?

- **Contínuo :** **refere-se ao que não cessa. = CONTINUADO, CONSTANTE, ININTERRUPTO, SEGUIDO, SUCESSIVO ≠ DESCONTÍNUO"contínuo", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2024,**
  - **Que não tem separadas umas das outras as partes de que se compõe**
  - **Discreto:** **Diz-se da grandeza que não é contínua, sendo constituída por unidades distintas.**



O que é Matemática discreta ?

- Elementos contínuo
  - Exemplos o conjunto dos numeros reais não é contavel ou não discreto.
  - Isso significa que existe conjuntos infinitos contaveis e conjunto infinitos não contaveis.
- Elementos discreto
  - Exemplos o conjunto dos numeros naturais é obviamente contavél-
  - Qualquer conjunto de recursos computacionais, finito ou infinito é contavél ou discreto(em oposição ao terno contínuo), no sentido de que seus elementos(recursos) podem ser enumerados e sequenciados(segundo algum critério de numeração).

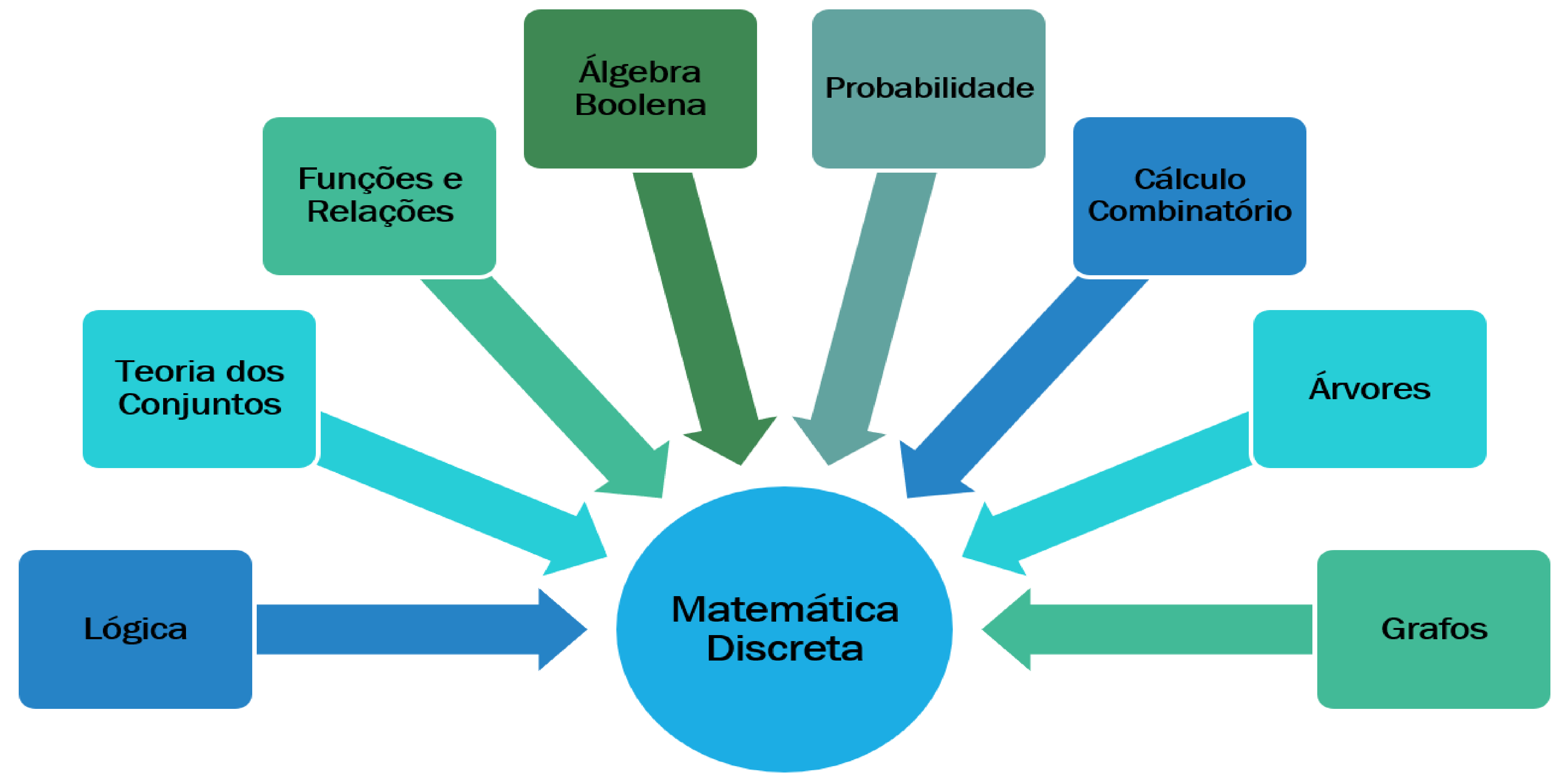
Matemática Discreta

* **Definição:** **é o estudo das estruturas algébricas que são fundamentalmente discretas, em vez de contínuas. (*Judith L. Gersting Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação, 5a Edição, LTC Editora (2004)).***

* **Assim, a matemática discreta possui como enfasê os estudos matemáticos baseados em conjunto contaveis, finitos ou infinitos em oposição a matematica do continuum que basea os estudos em conjuntos não contaveis. Um exemplo de matematica do continuum é o calculo diferencial e integral.**

UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

Matemática Discreta



UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

TEORIA DOS CONJUNTOS

1. **Definição**
2. **Denotação**
3. **Representação**
4. **Diagrama de Venn**
5. **Relação de Pertinência**
6. **Família de Conjuntos**
7. **Igualdade de Conjuntos**
8. **Desigualdade de Conjuntos**

Teória dos conjuntos
Objetivos

- Conceituar conjuntos e subconjuntos.
- Estudar as relacões de igualdade e inclusão entre conjuntos e de pertinência entre elementos e conjuntos.
- Conceituar conjunto universo

1. O que são **“conjuntos”?**

Intuitivamente, por **“conjunto”** entenderemos qualquer **coleção** bem definida de **objetos distinguíveis**, não importando sua natureza ou ordem. Os objetos que constituem um conjunto são chamados de **elementos do conjunto**.

Exemplos:

- Conjunto das Vogais: **V = {a, e, i, o , u}**
- Conjunto dos Números Naturais Pares: **P = {0, 2, 4, 6, 8, 10, ...}**
- Conjunto dos Números Naturais primos e pares: **A = {2}**

Teoria dos Conjuntos

2.Denotação

É costume denotar conjuntos usando letras maiúsculas e seus elementos por letras minúsculas. Em geral, os elementos são separados por vírgulas e delimitados por chaves.

Exemplos

- **Conjunto das letras da palavra "Matemática" → L = {m, a, t, e, i, c}**
- **Conjunto dos meses do ano que começam pela letra "A" → M = {abril, agosto}**

Teoria dos Conjuntos

3. Representação

Um conjunto pode ser representado entre chaves de duas maneiras:

a) por **extenso**, enumerando elemento por elemento ou

b) **abreviadamente**, destacando uma propriedade comum apenas aos seus elementos.

Os elementos do conjunto **A são os divisores de 24**. A representação entre chaves pode ser feita:

a) Por extenso : **A** = {**1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24**} ou

b) Abreviadamente : **A** = {x| x é divisor positivo de 24}

Um conjunto é dito finito se pode ser denotado por extensão e infinito caso contrario.

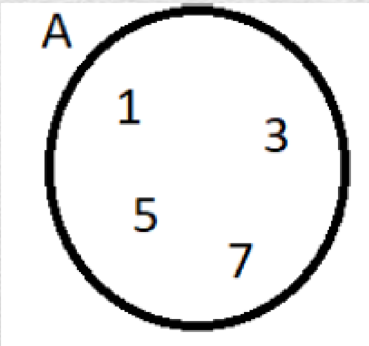
Teoria dos Conjuntos

4.Diagrama de Venn

Escrevemos os elementos do conjunto dentro de uma linha fechada simples.

Exemplos:

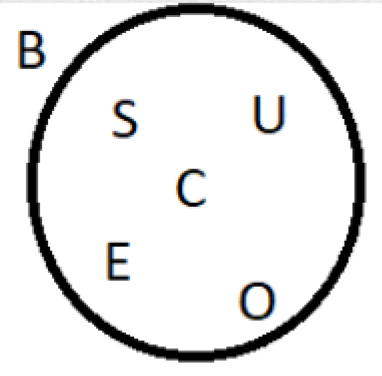
A = {Números naturais impares menores que 9}



Teoria dos Conjuntos

5.Diagrama de Venn

B = {Letras da palavra SUCESSO}



Teoria dos Conjuntos

Representação do conjunto nas princpais de programação

Vectores são estruturas de dados que armazenam usualmente uma quantidade fixa de dados de um certo tipo; por esta razão, também são conhecidos como estruturas homogêneas de dados

Vetores em Java

Declarando Variáveis do Tipo Vetor

```
int vetor[]; // declaração do vetor
```

```
vetor = new int[10]; // alocação de espaço para vetor
```

```
double salario = new double[10];
```

```
String mes = new String[12];
```

Teoria dos Conjuntos

Representação do conjunto nas princpais de programação

Vetores em Java

```
int n = 10; // tamanho do vetor
int v[] = new int[n]; // declaração e alocação de espaço para o vetor "v"
int i; // índice ou posição

// processando os "n" elementos do vetor "v"
for (i=0; i<n; i++) {
  v[i] = i; // na i-ésima posição do vetor "v" armazena o valor da variáve
}
```

Representação do conjunto nas princpais de programação

Vetores em Java

Representação interna:

v[0]	v[1]	v[2]	v[3]	v[4]	v[5]	v[6]	v[7]	v[8]	v[9]
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

```java
import java.util.Scanner;

public class Exemplo1 {

  public static void main(String[] args) {
    Scanner ler = new Scanner(System.in);

    int n = 10; // tamanho do vetor
    int v[] = new int[n]; // declaração do vetor "v"
    int i; // índice ou posição

// Entrada de Dados
    for (i=0; i<n; i++) {
      System.out.printf("Informe %2do. valor de %d: ", (i+1), n);
      v[i] = ler.nextInt();
    }

// Processamento: somar todos os valores, definir o maior e o menor valor
    int soma = 0;
    int menor = v[0]; // v[0] = 1o. valor armazenador no vetor "v"
    int maior = v[0];
    for (i=0; i<n; i++) {
      soma = soma + v[i];
```

```java
    }
// Saída (resultados)
    System.out.printf("\n");
    for (i=0; i<n; i++) {
      if (v[i] == menor)
        System.out.printf("v[%d] = %2d <--- menor valor\n", i, v[i]);
      else if (v[i] == maior)
             System.out.printf("v[%d] = %2d <--- maior valor\n", i, v[i]);
           else System.out.printf("v[%d] = %2d\n", i, v[i]);
    }
    System.out.printf("\nSoma = %d\n", soma);
  }
}
```

Aplicação Java exemplificando a utilização do tipo de dados vetor:

6. Relação de Pertinência

Para indicar que um elemento x pertence ao conjunto A, escrevemos **$x \in A$** , e para indicar que um elemento y não pertence ao conjunto A, escrevemos **$y \notin A$**.

Exemplos:

Considere o conjunto A = {1, 2, 3, 4, 5}. Temos que: **$1 \in A$**, **$2 \in A$**, e **$6 \notin A$**

Desafio

Considere o conjunto M = {x| x são números pares menores que 20}.

O número 20 pertence ao conjunto M?

Teoria dos Conjuntos

7. Família de Conjuntos

Um conjunto cujos elementos também são conjuntos é chamado de **família de conjuntos**.

Exemplos:

Considere o conjunto F = {{2, 3}, {2}, {5, 6, 7}}.

- F é uma família de conjuntos, cujos elementos são {2, 3}, {2}, {5, 6, 7}.
- Neste caso, temos que: {2, 3}∈ F, {2} ∈ F e {5, 6, 7} ∈ F.
- Note que **2 ∉ F e 5 ∉ F**, pois os elementos de F não são números, são conjuntos!

8. Igualdade de Conjuntos

Dois conjuntos são iguais quando os dois têm os mesmos elementos, em qualquer ordem

9. Desigualdade de Conjuntos

Dois conjuntos são diferentes quando existe pelo menos um elemento que pertence a um dos conjuntos e não pertence ao outro.

7. Família de Conjuntos

Um conjunto cujos elementos também são conjuntos é chamado de **família de conjuntos**.

Exemplos:

Considere o conjunto F = {{2, 3}, {2}, {5, 6, 7}}.

- F é uma família de conjuntos, cujos elementos são {2, 3}, {2}, {5, 6, 7}.
- Neste caso, temos que: {2, 3}∈ F, {2} ∈ F e {5, 6, 7} ∈ F.
- Note que **2 ∉ F e 5 ∉ F**, pois os elementos de F não são números, são conjuntos!

8. Igualdade de Conjuntos

Dois conjuntos são iguais quando os dois têm os mesmos elementos, em qualquer ordem

9. Desigualdade de Conjuntos

Dois conjuntos são diferentes quando existe pelo menos um elemento que pertence a um dos conjuntos e não pertence ao outro.

Teoria dos Conjuntos

Exemplos

- Dados os conjuntos $A = \{1, 3, 5\}$ e $B = \{x \mid x$ é impar positivo e menor que $7\}$. Temos que $A = B$.
- Dados os conjuntos $M = \{9, 11, 13, ...\}$ e $N = \{x \mid x$ é impar positivo e maior ou igual a $7\}$. Temos que $M \neq N$.

Teoria dos Conjuntos

1- Considere os conjuntos:

A = {a, e, i, o, u}

B = {b, c, d, f, g}

Utilizando os símbolos ∈ e ∉, complete os espaços adequadamente:

a) a ____ A

b) u ____ B

c) c ____ B

d) d ____ A

2- Representar, abreviadamente e por extenso, o conjunto

a) dos múltiplos negativos de 3.

b) dos números impares.

c) dos números naturais maiores que 2 e menores ou iguais a 10.

Exercicios

3- Relacionar os conjuntos utilizando os símbolos = ou ≠.

a) A = {1, 3, 5, 7} e B = {x | x é um número impar, positivo, menor que 9}

b) A = {verde, amarelo} e B = {x | x é uma cor da bandeira de Angola}

4- Representar, usando o diagrama de Venn, o conjunto

a) dos números naturais primos menores que 30.

b) das letras da palavra ARARA.

c) dos meses do ano começados pela letra "M".

Exercicios

4- Dado A = {1, 4,8,9,15,16,17}, represente os conjuntos abaixos por extenso

a) B = $\{a \in A; \sqrt{a} \in \mathbb{N}\}$
b) A = $\{a \in A; \sqrt{a} \in A\}$
c) C = $\{a \in A; |a - 5| < 7\}$
d) D = $\{a \in A; a^2 \leq 2a - 1\}$
e) E = $\{a \in A; (a-1) \in A\}$
f) F= $\{a \in A; (a+1) \in A\}$

Exercicios

TEORIA DOS CONJUNTOS

9. Inclusão – Subconjuntos
10. União
11. Intersecção
12. Conjunto Vazio
13. Diferença
14. Complementar

9. Inclusão - Subconjuntos

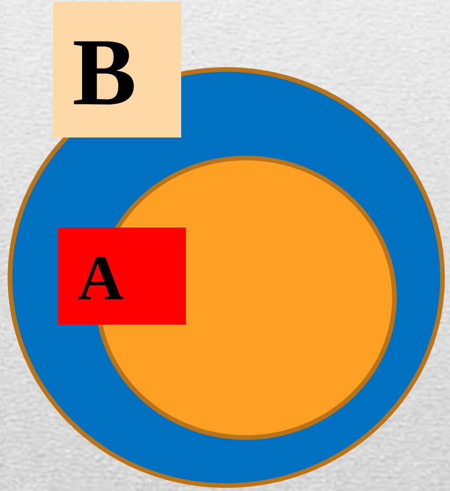
Um conjunto **A** está contido em um conjunto **B** quando cada elemento de **A** também pertence a **B**. Neste caso dizemos que **A** é um subconjunto de **B**.

- Observação: Quando **A** está contido em **B** podemos dizer que **B** contém **A**.
- $A \subset B$ lê-se: A está contido em B.
- $B \supset A$ lê-se: B contém A.

Exemplo:

Dados os conjuntos $A = \{1, 3, 5\}$ e $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

temos que todos os elementos de A pertencem a B, logo: $A \subset B$.



Teoria dos Conjuntos

9. Inclusão - Subconjuntos

A negação da inclusão é representada por:

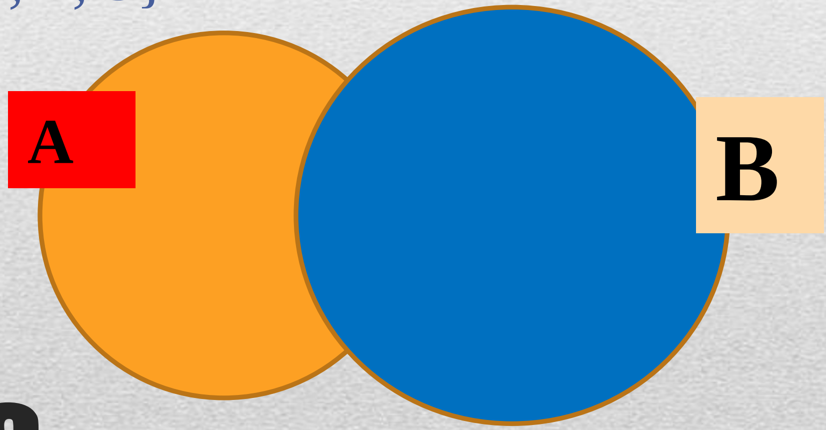
• **A ⊄ B** lê-se: A não está contido em B.

Nesse caso, existe algum elemento pertencente a A que não pertence a B.

Exemplo

Dados os conjuntos A = {o, 2, 4} e B = {1, 2, 3, 4, 5}

temos que **0 ∈ A** mas 0 ∉ B. Logo, **A ⊄ B.**



10. União ∪

O conjunto união de A com B é formado pelos elementos que pertencem a A, a B ou a ambos.

• $A \cup B$ lê-se: A união B.

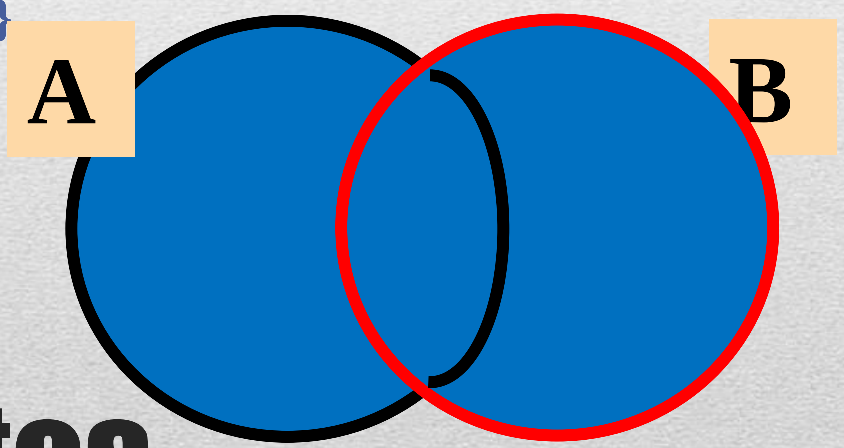
$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Observação: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

Exemplo

Dados os conjuntos $A = \{-3, -2, -1, 0\}$ e $B = \{-1, 0, 1\}$ temos:

$A \cup B = \{-3, -2, -1, 0, 1\}$



11. Intersecção

O conjunto intersecção de $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$ ntos comuns aos conjuntos A e B.

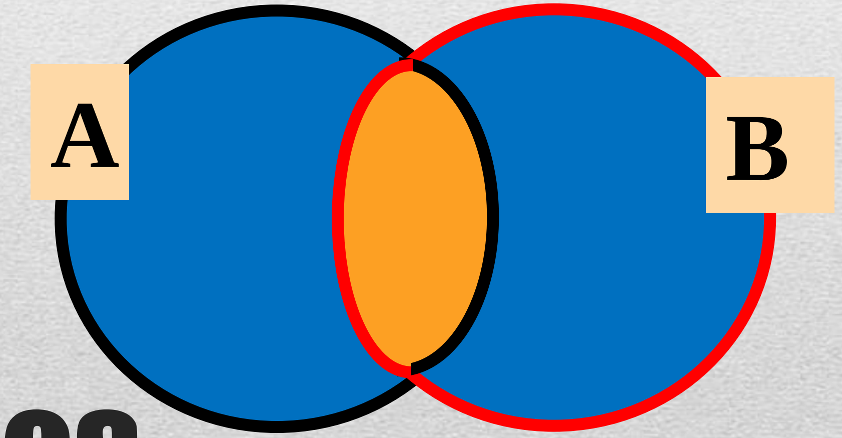
- A ∩ B lê-se: A intersecção B.

Exemplo

Dados os conjuntos A = {-3, -2, -1, 0} e B = {-1, 0, 1}

temos:

A ∩ B = {-1, 0}



Teoria dos Conjuntos

12. Conjunto Vazio

Conjunto vazio é o conjunto que não possui elementos.

• ∅ ou { } □ lê-se: conjunto vazio.**Exemplo**

Exemplo :

Dados os conjuntos A = {0, -1, -2} e B = {1, 2, 3} temos:

- **$A \cap B = \emptyset$**
- **Nesse caso dizemos que A e B são conjuntos disjuntos.**

Teoria dos Conjuntos

13. Diferença -

O conjunto diferença de A e B é formado por elementos de A que não pertencem a B.

- A – B lê-se: A menos B.

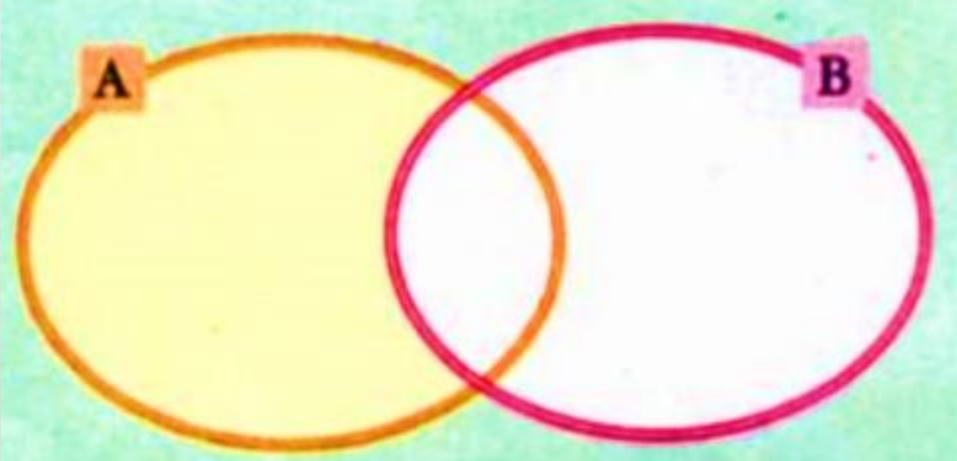
$$A - B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$$

Exemplo:

Dados os conjuntos A = {-4, -3, -2, -1, 0} e

B = {-2, -1, 0, 1} temos:

A – B = {-4, -3}



14. Complementar

O conjunto complementar de B em relação a A é dado por:

C_AB = A – B (Condição: B ⊂ A).

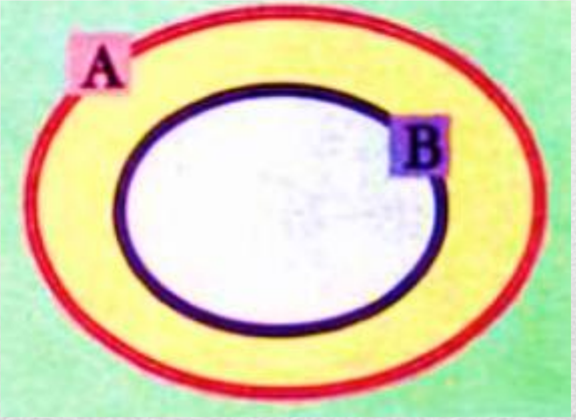
• **C_AB** lê-se: Complementar de B em relação a A

Exemplo:

Dados os conjuntos A = {-4, -3, -2, -1, 0} e

B = {-2, -1, 0, 1} temos:

A – B = {-4, -3}



Teoria dos Conjuntos

15. Cardinalidade

Informalmente, dizemos que um conjunto **A** é finito se ele tem um número finito $n \in \mathbb{N}$ de elementos. Este número é a **cardinalidade de A**, denotada por **|A| ou # A**. Observe **que |A| = 0 se e** somente se **A = ∅.**

Dizemos que um conjunto é **infinito se ele não é finito**. Os conjuntos $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, e $\mathbb{R}$ são infinitos.

Conjuntos infinitos não podem ter seus elementos listados explicitamente. Informalmente, é comum usar '. . . ' nesses casos, por exemplo:

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \ldots\}$$

$$\mathbb{Z} = \{\ldots, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \ldots\}$$

Teoria dos Conjuntos

1- Considere os conjuntos:

A = {x| x é letra do alfabeto latino}

B = {a, e, i, o, u}

C = {x| x é consoante do alfabeto latino}

Usando os símbolo ⊂ ou ⊄, preencha adequadamente os espaços abaixo:

a) A ____ B c) A ____ C

b) B ____ A d) C ____ A

2- Dados os conjuntos:

- A = {1, 2}
- B = {1, 2, 3, 4, 5}
- C = {3, 4, 5}
- D = {0, 1, 2, 3, 4, 5}

Classifique em verdadeiro (V) ou falso (F):

a) A ⊂ B b) C ⊂ A c) B ⊂ ⊂ D

d) D ⊂ B f) A ⊂ D g) B ⊂ C

Exercicios

3- Dados os conjuntos
A = {a, b, c} B = {b, c, d} C = {a, c, d, e}
O conjunto (A - C) U (C - B) U (A ∩ B ∩ C)
é igual a:
a) {a, b, c, e} d) {a, c, e}
b) A e) {b, d, e}
c) {b, c, d, e}

4 - Dados os conjuntos A = {1, 2, -1, 0, 4, 3, 5}
e B = {-1, 4, 2, 0, 5, 7} assinale a afirmação verdadeira:
a) A U B = {2, 4, 0, -1}
b) A ∩ (B - A) = Ø
c) A ∩ B = {-1, 4, 2, 0, 5, 7, 3}
d) (A U B) ∩ A = {-1, 0}

Exercicios

5- 35 estudantes estrangeiros vieram em Angola. 16 visitaram Kilamba; 16, São Paulo e 11, Cacuaco. Desses estudantes, 5 visitaram Kilamba e Cacuaco e , desses 5, 3 visitaram também São Paulo. O número de estudantes que visitaram kilamba ou São Paulo foi:

a) 29 b) 24 c) 11

d) 8 e) 5

Exercicios

Na universidade de Luanda são lidos apenas dois jornais, X e Y. 80% dos alunos da mesma leem o jornal X e 60%, o jornal Y. Sabendo-se que todo aluno é leitor de pelo menos um dos jornais, assinale a alternativa que corresponde ao percentual de alunos que leem ambos:

a) 80%

b) 14%

c) 40%

d) 60%

e) 48%

Exercicios

Propriedades das operações com conjuntos

A seguir listaremos algumas propriedades que são satisfeitas pelas operações com conjuntos.

- **Comutatividade:**

  $A \cup B = B \cup A.$

  $\mathbf{A \cap B = B \cap A.}$

- **Associatividade:**

  $\mathbf{A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C.}$

  $\mathbf{A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C}$

Propriedades das operações com conjuntos

Propriedades das operações com conjuntos

- **Distributividade:**

  $$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C).$$

  $$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

- **Leis de De Morgan:**

  $$\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}.$$

  $$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}.$$

Propriedades do complemento:

- $\bar{\bar{A}} = A.$
- $A \cup \bar{A} = \mathcal{U}.$
- $A \cap \bar{A} = \emptyset.$
- $\bar{\mathcal{U}} = \emptyset.$
- $\bar{\emptyset} = \mathcal{U}.$

Propriedades do conjunto vazio:

- $A \cup \emptyset = A.$
- $A \cap \emptyset = \emptyset.$

CONJUNTOS DE CONJUNTOS

- Conjuntos podem ser elementos de outros conjuntos. Por exemplo, o conjunto **A = {∅, {2, 3} , {2, 4} , {2, 4, 7}}** um conjunto com quatro elementos. Se **B** é o conjunto **{2, 3},** temos que **B** é elemento de **A .** Note que **∅** é elemento de **A** e também subconjunto de **A**, enquanto que **{2}** não é nem uma coisa nem outra.
- Em particular, o conjunto **A = {∅}** não é vazio, pois ele tem um elemento conjunto vazio.
- Observe que |**A**| = **1**, enquanto que |**∅**| = **0**

Conjuntos de conjuntos

Conjunto potência

- O conjunto de todos os subconjuntos de um conjunto **A** é chamado de **conjunto potência de A**, e denotado por $\mathbb{P}$**(A)**.
- **Exemplo: Se A = {1, 2, 3} então $\mathbb{P}$(A) = {∅, {1} , {2} , {3} , {1, 2} , {1, 3} , {2, 3} , {1, 2, 3}}**

Observe que se $A = \emptyset$ então $\mathbb{P}(A) = \{\emptyset\}$, e se $A = \{\emptyset\}$ então $\mathbb{P}(A) = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$.

Conjuntos de conjuntos

Partição

Seja **A** um conjunto, e **P** um conjunto cujos elementos são sub-conjuntos de **A** (isto é, **P ⊆ P(A)**). Dizemos que **P** é uma partição de **A** se os elementos de **P** são não vazios, disjuntos dois a dois, e a união de todos os elementos de P é A.
Nesse caso, cada elemento de **P** é também chamado de uma **parte ou bloco da partição.**

Exemplo : Se A = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

o conjunto P = {{1, 2, 5, 6, 7} , {3} , {4, 8, 10} , {9}} é uma partição de A.

Conjuntos de conjuntos

Produto cartesiano

Indicamos por **(a, b)** um par ordenado de elementos, no qual **a** é o primeiro elemento e **b** é o segundo elemento. Um par ordenado não deve ser confundido com um conjunto de dois elementos, pois a ordem é importante (por exemplo, o **par (10, 20)** é diferente do **par (20, 10))** e os dois elementos podem ser iguais (como por exemplo no **par (10, 10)).** Dois pares ordenados **(a, b) e (c, d)** são iguais (são o mesmo par) se, e somente se, $a = c$ e $b = d$

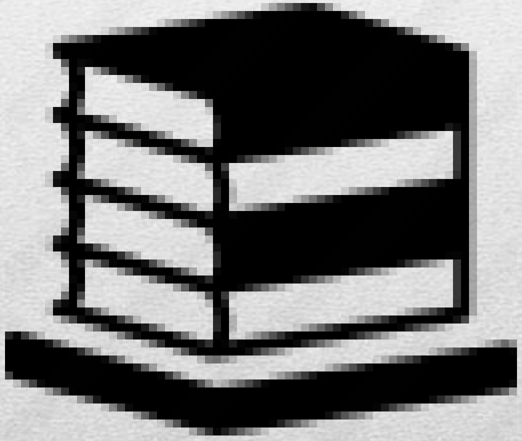
Produto cartesiano de dois conjuntos

Sejam **A** e **B** dois conjuntos. O produto cartesiano, denotado por $\mathbf{A \times B}$, é o conjunto de todos os

pares ordenados **(a, b)** com $\mathbf{a \in A}$ e $\mathbf{b \in B}$. Como os pares são ordenados, temos que $\mathbf{A \times B \neq B \times A}$ (exceto quando $A = B$ ou $A = \emptyset$ ou $B = \emptyset$)

Conjuntos de conjuntos

- LIPSON, M.; LIPSCHUTZ, S. - Matemática Discreta; 2ª ed.; São Paulo:Bookman, 2004.
- MENEZES, P.B. - Matemática Discreta para Computação e Informática;
- Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, Série Livros Didáticos, Número 16, 2004.



Bibliografia

UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

UNIVERSIDADE DE LUANDA
Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação

Busque auxilio em livro, não pare por aqui!

Docente: engº. Nzuzi Rodolfo