

NOME/RG : .....

INSTRUÇÕES

1. Escreva com caneta o seu nome completo e o RG (ou outro documento com foto e de validade nacional, e, neste caso indicar qual documento utilizado) na **primeira** folha. Nas **demais** folhas escreva apenas o RG, pois a correção da prova será às cegas;
2. As respostas devem ser transcritas com caneta esferográfica;
3. A prova tem duração de duas horas (das 10h00 às 12h00);
4. Cada questão vale 01 (um) ponto;
5. Só serão consideradas para correção as respostas transcritas nas folhas indicadas;
6. As questões serão corrigidas considerando corretude, rigor técnico, clareza, ortografia e gramática;
7. **Respostas sem justificativa não serão consideradas.**

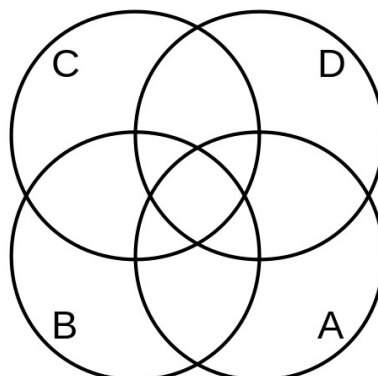
QUESTÕES

**Questão 1.** Quais das proposições abaixo são verdadeiras? Justifique.

- a) Para todo número real positivo  $x$ , tem-se  $x \geq \sqrt{x}$
- b) Para todo número real  $x$ , tem-se  $|x - 2| > 0$
- c) Para todo número real não nulo e positivo, tem-se  $x + \frac{1}{x} \geq 2$
- d) Para cada número real  $x$ , existe um número real  $y$  tal que  $xy = 1$ .
- e) Para todo número real  $x$ , tem-se  $\sqrt{x^2 - 2x + 1} = x - 1$ .

**Questão 2.** Dadas as matrizes  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$  e  $C = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$ , qual é o resultado de  $A \times B + C'$ , sendo  $C'$  a transposta de  $C$ ?

**Questão 3.** Considerando os conjuntos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ , desenhe o diagrama a seguir preenchido com a região correspondente a  $\{(A \cap B) \cup (C \cap D)\} \cap \{(A \cap B) \cup (B \cap C)\}$ .



**Questão 4.** Suponha que o sistema de identificação de funcionários em uma empresa seja composto por um código com quatro dígitos numéricos. Determine a quantidade máxima de funcionários que essa empresa pode registrar com esse sistema de identificação, considerando que cada número de identificação só pode conter dígitos numéricos distintos.

**Questão 5.** Considere o algoritmo de busca sequencial de um elemento em um conjunto de  $n$  elementos. Determine a expressão que representa o tempo médio de execução desse algoritmo para uma busca bem sucedida.

**Questão 6.** A função  $f$  abaixo, escrita na linguagem C, quando executada, realiza quantas chamadas recursivas a ela mesma, supondo  $n \geq 1$ ? E qual é o valor devolvido por  $f(5)$ ? Justifique.

```
int f(int n) {
    if (n == 1) return n;
    else return (n * f(n-1));
}
```

**Questão 7.** Qual é o número mínimo de comparações necessário para encontrar o menor elemento de um conjunto qualquer não ordenado de  $n$  elementos? Justifique.

**Questão 8.** Quais das seguintes igualdades são verdadeiras? Justifique.

1.  $n^2 = \mathcal{O}(n^3)$
2.  $2n + 1 = \mathcal{O}(n^2)$
3.  $n^3 = \mathcal{O}(n^2)$
4.  $3n + 5n \log n = \mathcal{O}(n)$
5.  $\log n + \sqrt{n} = \mathcal{O}(n)$

**Questão 9.** Quanto vale  $k$  no fim da execução do seguinte trecho de código? Justifique.

```
k = 0;
for (i = 1; i <= n; i = i + 1)
    for (j = i; j <= n; j = j + 1)
        k = k + 1;
```

**Questão 10.** Considere as seguintes estruturas: lista ligada, fila, pilha, árvore binária de busca. Dado que cada uma dessas estruturas possui  $n$  elementos, determine a quantidade de comparações que devem ser feitas no pior caso para a operação de inserção de um elemento em cada uma dessas estruturas. Justifique.

**RG:** .....

Resolução da Questão 01

**RG:** .....  
Resolução da Questão 02

**RG:** .....

Resolução da Questão 03

**RG:** .....

Resolução da Questão 04

**RG:** .....  
Resolução da Questão 05

**RG:** .....

Resolução da Questão 06



**RG:** .....

Resolução da Questão 07

**RG:** .....

Resolução da Questão 08

**RG:** .....  
Resolução da Questão 09

**RG:** .....

Resolução da Questão 10