

Nome: .....  
RG: .....

### QUESTÕES

**Questão 1.** (peso 0,75) Os valores críticos da função  $y = f(x) = \frac{x^4}{4} - \frac{7}{3}x^3 + 5x^2 + 39$  são:

- (a)  $x = 0, x = 2$  e  $x = 5$
- (b)  $x = 2$  e  $x = 5$
- (c)  $x = 0, x = -2$  e  $x = 5$
- (d)  $x = 0, x = -2$  e  $x = -5$
- (e)  $x = 0, x = 2$  e  $x = -5$

**Questão 2.** (peso 0,75) Sejam  $A, B, C, D$  e  $E$  proposições lógicas tais que  $C$  é falsa e a proposição composta  $((A \implies B) \wedge (B \implies C) \wedge (C \implies D) \wedge (D \implies E))$  é verdadeira, qual proposição abaixo é necessariamente verdadeira?

- (a)  $B \implies E$
- (b)  $A \wedge E$
- (c)  $D \implies B$
- (d)  $A \vee E$
- (e)  $E \implies D$

**Questão 3.** (peso 0,75) Um jogo da sorte envolve o lançamento de um dado de 6 faces. Após o lançamento, se a face do dado (voltada para cima) é maior do que 4, o jogador ganha o prêmio e o jogo termina. Se a face do dado for menor do que 3, o jogador ainda tem a chance de jogar o dado mais uma vez e, caso a soma dos dois resultados do lançamento de dados for maior que 6, o jogador ganha o prêmio. Em todos os outros casos, o jogador perde. Determine a probabilidade do jogador ganhar o prêmio. **Justifique sua resposta.**

**Questão 4.** (peso 0,75) Simplifique a expressão a seguir, descrevendo e justificando cada passo:

$$\sum_{k=5}^n (\log_3 27^k + 1).$$

**Questão 5.** (peso 1,25) O código abaixo, escrito em uma linguagem arbitrária, utiliza uma estrutura bastante comum para cumprir seu objetivo. Os métodos `insere_fim`, `remove_ultimo`, `ultimo` fazem a inserção de um elemento no fim do `container`, remoção do último elemento do `container` e devolução do último elemento do `container`, respectivamente.

```
1 function magic(String expr) {
2     container = vazio;
3     for (c in expr) {
4         if (c in ['(', '{', '[' ]) {
5             container.insere_fim(c);
6         } else if (c in [')', '}', ']']) {
7             if (container == vazio) return false;
8             if (container.ultimo() != oposto(c)) return false;
9             if (container.ultimo() == oposto(c)) container.remove_ultimo();
10        }
11    }
12    return (container == vazio);
13 }
14
15 function oposto(c) {
16     if (c == ')') return '(';
17     if (c == ']') return '[';
18     if (c == '}') return '{';
19     return '';
20 }
```

Preencha duas tabelas de teste de mesa, conforme o modelo na Tabela 1, cada uma simulando o código com as seguintes entradas:

- ((H) \* {[J + K]})
- (((A)))

e responda:

- Quais as saídas da função?
- Qual o objetivo dessa função?
- Qual a estrutura de dados utilizada?



**Questão 7.** (peso 1,25) Seja  $A$  um vetor com 3 elementos nas posições 1, 2 e 3 tal que  $A = [9, 1, 5]$ . Considerando o algoritmo dado a seguir, determine o resultado de  $\text{MAGIC}(A, 1, 3, 3)$  e o número de chamadas recursivas feitas. A função  $\text{IMPRIMA}$  recebe um vetor  $X$  e um inteiro  $m$  e imprime na tela o conteúdo do vetor  $X$  entre as posições 1 e  $m$ . **Explique suas conclusões.**

```

1: Função MAGIC( $H, ini, fim, n$ )
2:   Se  $ini = fim$  então
3:     IMPRIMA( $H, n$ )
4:   Senão
5:     Para  $i = ini$  até  $fim$ , incrementando de 1 em 1, faça
6:       Troque  $H[i]$  com  $H[ini]$ 
7:       MAGIC( $H, ini + 1, fim, n$ )
8:       Troque  $H[i]$  com  $H[ini]$ 

```

**Questão 8.** (peso 0,75) No trecho de código a seguir, o comando `k++` leva tempo  $O(1)$  para ser executado. Qual das seguintes expressões melhor define o tempo de execução desse trecho? **Justifique sua resposta.**

```

1  int i, j, k;
2  c = 1;
3  for (i = 1; i < n; i*=2) {
4      for (j = 1; j <= n; j++) {
5          k++;
6      }
7  }

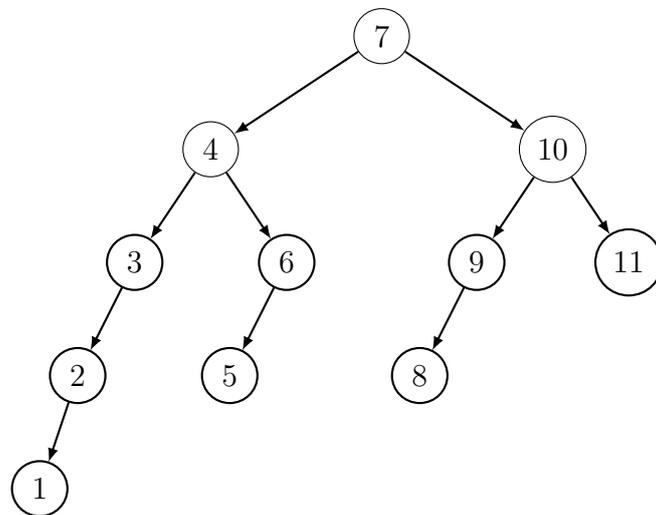
```

- (a)  $O(1)$
- (b)  $O(\log n)$
- (c)  $O(\sqrt{n})$
- (d)  $O(n)$
- (e)  $O(n \log n)$
- (f)  $O(n^2)$
- (g)  $O(n^2 \log n)$
- (h)  $O(2^n)$

**Questão 9.** (peso 0,75) Sobre árvores binárias, assinale a(s) alternativa(s) correta(s):

- ( ) Qualquer nó de uma árvore binária é raiz de, no máximo, outras duas subárvores, comumente denominadas subárvore direita e subárvore esquerda.
- ( ) Uma dada árvore binária de busca armazena 936 números inteiros distintos. Para determinar se um determinado número  $x$  está na árvore,  $x$  será comparado com, no máximo, outros 10 números que estão na árvore.
- ( ) Uma dada árvore binária de busca balanceada armazena 936 números inteiros distintos. Para determinar se um determinado número  $x$  está na árvore,  $x$  será comparado com, no máximo, outros 10 números que estão na árvore.
- ( ) Uma dada árvore binária de busca armazena 936 números inteiros distintos. Supondo que a subárvore esquerda da raiz contenha 460 elementos, para determinar se um número  $x$  está na árvore, serão feitas, no máximo, 476 comparações.
- ( ) O maior número de árvores binárias de busca que podem ser formadas com três diferentes chaves é 4.
- ( ) Em uma dada árvore binária de busca qualquer, seja  $x$  a chave de um certo nó que tem dois filhos. O sucessor de  $x$ , denominado  $y$ , não tem filho à esquerda.

**Questão 10.** (peso 0,75) Com base na árvore binária de busca  $T$  da figura abaixo, assinale a(s) alternativa(s) correta(s):



- ( ) (7, 4, 3, 2, 1, 6, 5, 10, 9, 8, 11) é uma sequência produzida pelo percurso pré-ordem (prefix) em  $T$ .
- ( )  $T$  é uma árvore AVL.
- ( ) 1 é o único nó folha de  $T$ .
- ( ) (1, 2, 3, 5, 6, 4, 8, 9, 11, 10, 7) é uma sequência produzida pelo percurso em-ordem (infix) em  $T$ .
- ( ) Na utilização de um algoritmo de busca binária sobre  $T$ , a busca pelo elemento 1 irá requerer exatamente 11 comparações, pois ele é o elemento mais profundo da árvore.

**Questão 11.** (peso 0,75) Considere o vetor  $A$  de tamanho 15 ( $max$ ) e com a configuração apresentada a seguir, com 10 elementos. O atributo (variável)  $ultimo$  controla a última posição ocupada. Considere que o vetor está ordenado e sempre se manterá ordenado pelo algoritmo de inserção. Considere também os pressupostos para pesquisa sequencial e binária em conjuntos ordenados.

$max = 15$	$ultimo = 10$															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	índices	
A	12	26	30	33	36	44	46	64	92	98						valores

Assinale as alternativas corretas:

- ( ) Utilizando pesquisa sequencial sobre o vetor  $A$ , a busca pelo elemento 40 requer obrigatoriamente que se atinja a posição  $ultimo$  para identificar que o elemento não consta no conjunto.
- ( ) Utilizando pesquisa binária sobre o vetor  $A$ , a busca por qualquer elemento começa pelo “meio” do vetor.
- ( ) Utilizando pesquisa binária sobre o vetor  $A$ , a busca por qualquer elemento começa pela primeira posição do vetor.
- ( ) Utilizando pesquisa sequencial sobre o vetor  $A$ , a busca pelo elemento 40 possibilita que ao atingir a posição 6 se identifique que o elemento não consta no conjunto.
- ( ) Utilizando pesquisa sequencial sobre o vetor  $A$ , a busca pelo elemento 98 exigirá 10 comparações.
- ( ) A inclusão do elemento 50 causará o deslocamento dos elementos a partir da posição 8 para o final e a variável  $ultimo$  assumirá o valor 11.