



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPGCC
Curso de Mestrado Acadêmico em Ciência da Computação

Seleção PPGCC 2026.1 - Prova Escrita

Observações:

- Esta avaliação possui 09 (nove) páginas, com um total de 20 questões objetivas. **Verifique se há algum erro na impressão da avaliação.**
- Você não pode usar livros, notas de aulas, ou dispositivos eletrônicos que possam conter assuntos relacionados à avaliação. Além disso, a avaliação é estritamente pessoal. **Qualquer infração relacionada implicará na anulação da avaliação.**
- O tempo limite para realização da prova é de 2 horas.
- Você deve preencher suas respostas deste exame no **cartão resposta** (página 09). Quaisquer anotações/respostas fora do cartão resposta serão desconsideradas pela comissão de avaliação do PPGCC.

Fortaleza, 19 de outubro de 2025.

Questão 1. . Considere o algoritmo $\text{BOO}(A, n)$ abaixo, em que A é um vetor de inteiros e $n \geq 1$ é o seu tamanho.

```

function BOO( $A, n$ )
     $esq \leftarrow 1$ 
     $dir \leftarrow n$ 
     $total \leftarrow 0$ 
    while  $esq \leq dir$  do
         $mid \leftarrow \lfloor (esq + dir)/2 \rfloor$ 
        for  $i \leftarrow mid$  to  $dir$  do
             $total \leftarrow total + A[i]$ 
        end for
         $dir \leftarrow mid - 1$ 
    return  $total$ 

```

No pior caso, o tempo de execução de $\text{BOO}(A, n)$, em notação Θ , é:

- a) $\Theta(\log n)$
- b) $\Theta(n)$
- c) $\Theta(n \log n)$
- d) $\Theta(n^2)$

Questão 2. Considere o algoritmo $\text{BAR}(A, n, x)$ abaixo, em que A é um vetor de inteiros, $n \geq 1$ é o seu tamanho, e x é um inteiro.

```

function BAR( $A, n, x$ )
     $esq \leftarrow 1$ 
     $dir \leftarrow n$ 
    while  $esq \leq dir$  do
         $mid \leftarrow \lfloor (esq + dir)/2 \rfloor$ 
        if  $A[mid] = x$  then
            return  $mid$ 
        else if  $A[mid] < x$  then
             $esq \leftarrow mid + 1$ 
        else
             $dir \leftarrow mid - 1$ 
    return  $-1$ 

```

No pior caso, o tempo de execução de $\text{BAR}(A, n, x)$, em notação Θ , é:

- a) $\Theta(1)$
- b) $\Theta(\log n)$
- c) $\Theta(n)$
- d) $\Theta(n \log n)$

Questão 3. Seja o algoritmo $\text{BUS}(A, n, x)$ abaixo, tal que A é um vetor ordenado de inteiros, $n \geq 1$ é o tamanho de A e x é um inteiro.

```

function BUS( $A, n, x$ )
     $i \leftarrow 0$ 
     $step \leftarrow 1$ 
    while  $i < n$  and  $A[i] < x$  do
         $i \leftarrow i + step$ 
         $step \leftarrow step + 1$ 
     $start \leftarrow \max(0, i - (step - 1))$ 
     $end \leftarrow \min(i, n)$ 
    for  $j \leftarrow start$  to  $end - 1$  do
        if  $A[j] = x$  then
            return  $j$ 
    end for
    return None

```

No pior caso, o tempo de execução de $BUS(A, n, x)$, em notação Θ , é:

- a) $\Theta(1)$
- b) $\Theta(\log n)$
- c) $\Theta(\sqrt{n})$
- d) $\Theta(n)$

Questão 4. Sobre o funcionamento da estrutura de dados pilha, considere uma pilha inicialmente vazia e a seguinte sequência de operações:

1. push(1)
2. push(2)
3. push(3)
4. pop()
5. push(4)
6. pop()
7. pop()

Qual é o valor retornado pela **última** operação pop()?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) Nenhum valor é retornado, pois a pilha estaria vazia.

Questão 5. Considere uma lista encadeada com n elementos sem ponteiro para o último elemento. Considere as operações a seguir e suas complexidades no pior caso:

1. Acessar o i -ésimo elemento da lista.
2. Inserir um novo nó no início da lista.
3. Remover o último elemento da lista.

Quais são, respectivamente, as complexidades de tempo no pior caso dessas três operações?

- a) $\Theta(1)$, $\Theta(1)$, $\Theta(1)$
- b) $\Theta(n)$, $\Theta(1)$, $\Theta(n)$
- c) $\Theta(\log n)$, $\Theta(1)$, $\Theta(\log n)$
- d) $\Theta(n)$, $\Theta(n)$, $\Theta(1)$
- e) $\Theta(1)$, $\Theta(1)$, $\Theta(n)$

Questão 6. Considere um algoritmo que recebe um vetor de tamanho n e executa o seguinte procedimento:

```
para i de 1 até n:
    para j de i até n:
        executar operação de tempo constante
```

Qual é a complexidade temporal desse algoritmo?

- a) $O(n)$
- b) $O(n \log n)$
- c) $O(n^2)$
- d) $O(n^3)$
- e) $O(\log n)$

Questão 7.

Considere o conjunto $A = \{1, 2, 3\}$.

Seja R uma relação definida em $A \times A$ tal que:

- R é reflexiva;
- R não é simétrica;
- R é transitiva.

Qual das relações abaixo pode ser R ?

- a) $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$
- b) $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (2, 1)\}$
- c) $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (2, 3)\}$

- d) $R = \{(1, 1), (2, 2), (1, 2), (3, 1)\}$
e) $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (2, 3), (1, 3)\}$

Questão 8. Considere a seguinte sequência de operações sobre uma fila inicialmente vazia:

`enqueue(3)`, `enqueue(1)`, `enqueue(4)`, `dequeue()`,
`enqueue(2)`, `enqueue(5)`, `dequeue()`, `dequeue()`

Qual é a sequência de elementos removidos?

- a) 3, 1, 4
b) 3, 1, 2
c) 3, 4, 2
d) 3, 1, 5
e) 3, 4, 5

Questão 9. Considere a função abaixo em Python:

```
def f(n):  
    if n <= 1:  
        return 1  
    return 2*f(n-1) + f(n-2)
```

Qual é o valor retornado por $f(6)$?

- a) 99
b) 41
c) 34
d) 21
e) 17

Questão 10. Considere o código C:

```
int a = 10, b = 3;  
float x = a / b;  
float y = a / (float)b;
```

Quais são os valores de (x, y) ?

- a) 3 e 3.0
b) 3.0 e 3.0
c) 3.0 e 3.3
d) 3.0 e 3.333...

e) 3.3 e 3.3

Questão 11. Uma lista simplesmente encadeada possui nós compostos por um valor e um ponteiro para o próximo. Qual operação é mais custosa (em tempo) nesta estrutura?

- a) Inserir no início.
- b) Inserir no fim sem ponteiro para o último.
- c) Ler o primeiro elemento.
- d) Verificar se está vazia.
- e) Remover o primeiro elemento.

Questão 12. O fator tempo, relacionado à complexidade, quando usado para determinar a eficiência de algoritmos é medido em:

- a) Número de Microsegundos.
- b) Número de Rotinas.
- c) Número de Operações Chave.
- d) Tamanho em kB (kilobytes).
- e) Número de Linhas de Código

Questão 13. A saída do trecho de código em C abaixo é:

```
int i = 0, j = 9, k = 7, cont;
for (cont = 4; cont < 11; cont++) {
    i = cont + 5;
    while (k > 0) {
        k = k - 1;
        j = k + j / 2;
    }
}
printf("i: %d j: %d k: %d", i, j, k);
```

Alternativas:

- a) Erro em tempo de compilação.
- b) i: 1 j: 4 k: 1
- c) i: 15 j: 1 k: 0
- d) i: 13 j: 2 k: 3
- e) Error em tempo de execução.

Questão 14. Que recursos as linguagens oferecem para evitar falhas de acesso a um endereço de memória inexistente?

- a) Tratamento de Exceções.

- b) Ponteiros.
- c) DMA (Acesso Direto à Memória).
- d) SWAP de Memória em Disco.
- e) Verificação em Tempo de Compilação.

Questão 15. Considere as seguintes definições de classes que representam implementações de estruturas de dados disponíveis na biblioteca padrão de uma linguagem de programação:

1. **Classe A** - os elementos são organizados em uma estrutura linear que permite inserções exclusivamente nas extremidades da sequência.
2. **Classe B** - os elementos são armazenados em nós interligados, cada um contendo uma referência para o próximo elemento, permitindo percorrer a estrutura apenas em um sentido.
3. **Classe C** - o elemento removido é sempre o último elemento que foi inserido, independentemente de sua posição corrente na estrutura.
4. **Classe D** - os elementos são processados de acordo com a ordem estritamente cronológica de entrada, removendo-se sempre o primeiro elemento que foi inserido.

Com base nas descrições acima, assinale a alternativa que representa, respectivamente, as estruturas de dados implementadas pelas classes A, B, C e D.

- a) Deque, lista simplesmente encadeada, pilha baseada em vetor dinâmico e fila circular.
- b) Lista duplamente encadeada, lista simplesmente encadeada, deque em modo LIFO e fila encadeada.
- c) Deque de acesso restrito, lista simplesmente encadeada, pilha ligada e fila implementada sobre buffer circular.
- d) Lista de acesso bidirecional, lista simplesmente encadeada, pilha com política LIFO e deque em modo FIFO.
- e) Estrutura de extremidades duplas baseada em buffer, lista linear encadeada simples, pilha com nó sentinela e fila com controle de overflow circular.

Questão 16. Qual o tempo de execução do Quick Sort no pior caso?

- a) $O(n)$
- b) $O(n^2)$
- c) $O(n \lg n)$
- d) $O(\lg n)$

Questão 17.

Seja o conjunto $A = \{0, 1\}$. Quantas relações binárias distintas podem ser definidas sobre o conjunto A ?

- a) 2
- b) 4
- c) 8
- d) 16

Questão 18. Seja R a relação definida no conjunto dos números reais por: $(x, y) \in R$ se, e somente se, $|x| = |y|$. Pode-se concluir que R é uma relação:

- a) de ordem.
- b) de equivalência.
- c) antissimétrica.
- d) irreflexiva.

Questão 19. Qual das seguintes relações binárias **não** representa uma função?

- a) $R_1 = \{(3, 6), (4, 15)\}$
- b) $R_2 = \{(4, 5), (7, 2), (7, 9)\}$
- c) $R_3 = \{(-2, 5), (-1, 5), (0, 5), (1, 5), (2, 5)\}$
- d) $R_4 = \{(x, y) \mid y = 3x^2 + 2\}$

Questão 20.

Seja o algoritmo $F(A, i, f)$ abaixo tal que A é um vetor de inteiros e i, f são posições de A de forma que $1 \leq i \leq f \leq m$ em que m é o tamanho de A . Observe que estamos considerando que o primeiro elemento de A está em $A[1]$.

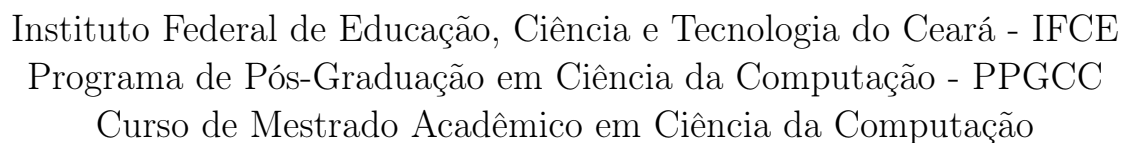
```

function F( $A, i, f$ )
  if  $f \leq i$  then
    return  $A[i]$ 
   $x \leftarrow F(A, i, f - 1)$ 
  if  $x \geq A[f]$  then
    return  $x$ 
  return  $A[f]$ 

```

Considerando a entrada $A = [3, -1, 4, 2, 1]$, $i = 1$ e $f = 5$, determine o retorno de $F(A, i, f)$:

- a) -1.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 9.



Nome do candidato: _____

[illegible][illegible]