



## **Estruturas de Dados e Algoritmos Fundamentais | 21046**

### **Data de Realização**

Dia 7 de julho de 2021

### **Data e Hora de Limite de Entrega**

Dia 7 de julho de 2021, hora de acordo com o especificado pela plataforma.

### **Trabalho a desenvolver**

Responder às questões dos Grupos I a III.

**Leia estas informações e instruções na totalidade antes de iniciar a resolução da prova.**

### **Critérios de avaliação e cotação**

- As respostas às questões devem fazer sentido, ser coerentes e constituídas por palavras próprias do aluno. Não serão aceites transcrições ou traduções de livros e textos, incluindo textos de orientações de respostas de provas anteriores.
- As respostas devem ser relativamente desenvolvidas e elaboradas de modo a demonstrar o raciocínio e conhecimento que leva à resposta final. A clareza do texto e da explicação também são levadas em conta na classificação das respostas.
- Nas questões de escrita de programas, além da explicação geral do seu funcionamento, a sua correção tem em conta critérios de proficiência e compreensibilidade do código tais como: legibilidade, indentação, estrutura e comentários.
- No caso de consulta de livros, textos, ou outros recursos, devem ser referidos na resposta os materiais consultados.
- As respostas que não respeitem as condições anteriormente mencionadas serão classificadas com zero valores ou fortemente desvalorizadas.
- As cotações são indicadas por grupo e nas próprias questões.

## **Normas a respeitar**

- Deve redigir o seu Exame no ficheiro Folha de Resolução disponibilizado na turma e preencher todos os dados do cabeçalho.
- O texto de todas as respostas deve ser introduzido pelo processador de texto, incluindo código de programas, não sendo aceites respostas escritas à mão ou por outros meios, digitalizadas e incluídas no ficheiro como imagens. São exceções figuras, diagramas e expressões matemáticas mais complicadas, desde que sejam todas de autoria do aluno, devendo ter legenda ou identificação de modo a serem referidas nos textos explicativos.
- No caso de código de programas é obrigatório a sua introdução pelo processador de texto utilizando uma fonte monoespaço (por exemplo Courier New).
- Todas as páginas do documento devem ser numeradas.
- O seu E-fólio não deve ultrapassar um total de 7 páginas A4, redigidas com tamanho de letra 12. O espaçamento entre linhas deve corresponder a 1,5 linhas, exceto no caso de código de programas. O formato final do ficheiro deve ser exclusivamente em formato pdf, sem restrições (destrancado). Não serão aceites outros tipos de ficheiro.
- Nomeie o ficheiro com o seu número de estudante, seguido da identificação do E-fólio, segundo o exemplo apresentado: 000000efolioGlobal.pdf.
- O tempo de realização da prova é de 150 minutos, incluindo tolerâncias e entrega do único ficheiro pdf final com a resolução.
- Deve carregar o referido ficheiro pdf para a plataforma no dispositivo E-fólio Global até à data e hora limite de entrega. Evite a entrega próximo da hora limite para se precaver contra eventuais problemas na composição do documento, conversão para formato pdf e submissão do ficheiro.

## **Votos de bom trabalho!**

### Grupo I [3 valores]

- 1.1. [1] Utilizando a definição, prove que  $f(n) = n^2 + n + 10$  é  $\Omega(n^2)$ .
- 1.2. Para cada um dos seguintes pares de funções  $f(n)$  e  $g(n)$ , indique se  $f(n) = O(g(n))$ ,  $f(n) = \Omega(g(n))$ ,  $f(n) = \Theta(g(n))$  ou nenhum dos casos.
- 1.2.1. [0.5]  $f(n) = \sqrt{n^3} + 1$ ,  $g(n) = \log_2 n^3 + 500$
- 1.2.2. [0.5]  $f(n) = n^3 + 2n$ ,  $g(n) = 2^{\sqrt{n}} + n^2$
- 1.3. [1] Considere a complexidade do seguinte segmento de código em termos do  $n^o$   $f(n)$  de operações aritméticas realizadas na variável  $a$ . Determine justificando a expressão de  $f(n)$  e indique a sua complexidade na notação  $O(\cdot)$ .

```
for(a=0,i=2; i<=n; i*=2)
  for(j=1; j<=i; ++j)
    a++;
```

### Grupo II [5 valores]

- 2.1. [2] Considere uma árvore binária do tipo min Heap inicialmente vazia na qual foram inseridas as chaves 7, 18, 9, 5, 2, 1, 10, 6 pela ordem indicada. Indique na forma de vetor o Heap após cada inserção (apresente 8 vetores). Justifique os passos intermédios / raciocínio.
- 2.2. [1] Remova do Heap obtido na alínea anterior a chave de menor valor. Indique na forma de vetor o Heap resultante. Justifique os passos intermédios / raciocínio.
- 2.3. [2] Considere uma árvore B (B-Tree) de ordem 3 inicialmente contendo apenas o nó raiz com as chaves 8, 2. Desenhe a árvore após cada uma das seguintes operações de inserção (I) e remoção (R) pela ordem indicada: I 6, 3, 11, 17, 18; R 6; (total de 6 desenhos). Justifique os passos intermédios / raciocínio.

### Grupo III [4 valores]

3. Considere o vetor [6 9 5 8 4 3 7 1 2]. Ordene o vetor utilizando o algoritmo de ordenação indicado. Explique de um modo geral o funcionamento do algoritmo e indique justificando a sequência de vetores/passos correspondentes às iterações principais do algoritmo.
- 3.1. [2] Algoritmo de ordenação por fusão (Merge Sort).
- 3.2. [2] Algoritmo de ordenação Comb Sort.

FIM