

Departamento de Engenharia Informática  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
PÓLO II – Pinhal de Marrocos  
3030-290 Coimbra, Portugal

Algoritmos e Estruturas de Dados ✓

Exame de Época Especial ✓

Duração: 95mn ✓

Duração (Remoto): 15mn 40mn 40mn ✓  
28 de Julho de 2021 ✓

Nome:

N. Est./St ID:

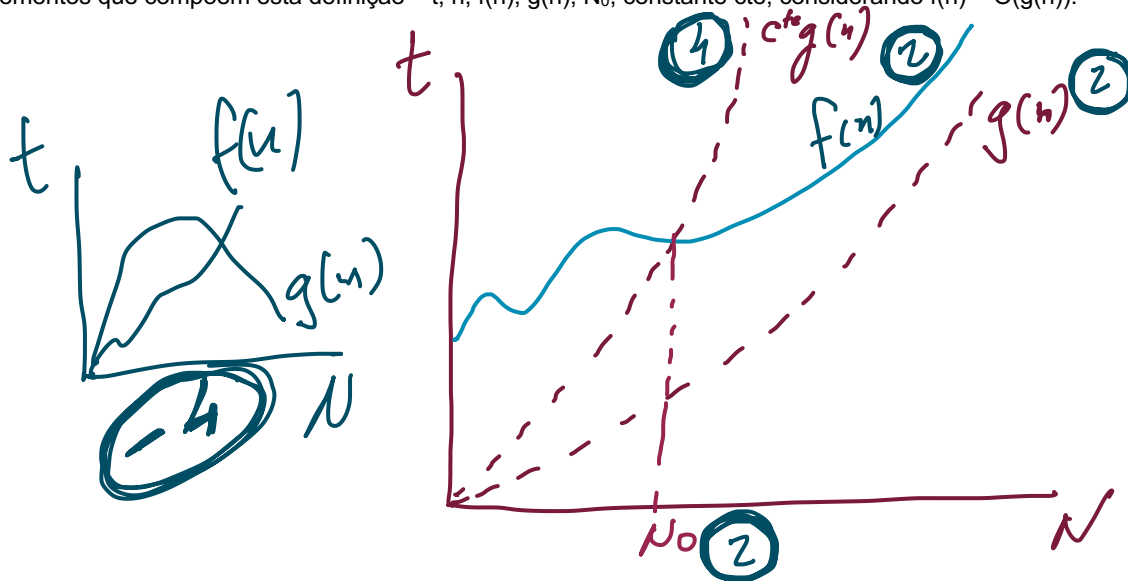
email:

Avaliação para 120 pontos ✓

# Área Reservado

## GRUPO A – Análise de Complexidade e Técnicas de Desenho de Algoritmos

A.1 (10 pontos) Considere a definição de complexidade O-grande. Construa uma figura que represente os vários elementos que compõem esta definição –  $t$ ,  $n$ ,  $f(n)$ ,  $g(n)$ ,  $N_0$ , constante  $c$ , considerando  $f(n) = O(g(n))$ .



A.2 (10 pontos, cada afirmação incorreta penaliza em 5 pontos) Considere a técnica de desenho de algoritmos Programação Dinâmica. Quais das seguintes afirmações são verdadeiras:

- ☐ necessita de mais tempo de computação ✗  
☒ tende a criar uma recursão mais curta (menos passos recursivos) ✗  
☐ necessita de memória adicional  
☐ é usada para transformar um programa recursivo em iterativo algoritmo  
☐ permite transformar um processo recursivo num iterativo

Explique sucintamente em que consiste:

armazenamento de cálculos repetidos, permitindo a sua reutilização em chamadas recursivas idênticas

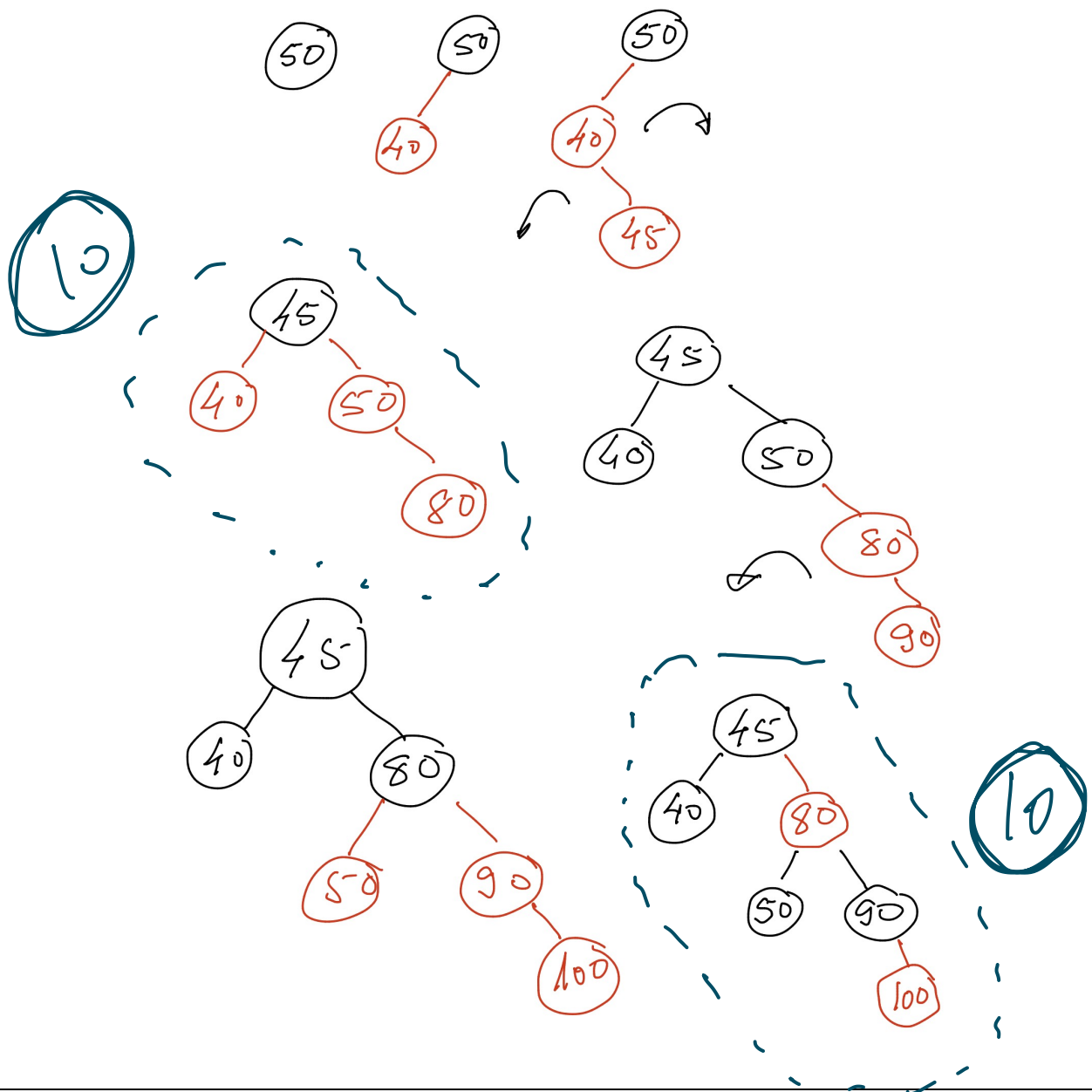
## GRUPO B – Estruturas de Dados

B.1 (10 pontos, ~~cada afirmação incorreta penaliza em 5 pontos~~) Considere uma Árvore Vermelha e Preta (VP). Indique as seguintes propriedades a que obedece uma árvore deste tipo:

- Prop. #1 ABP
- Prop. #2 cada nó V n P
- Prop. #3 a raiz colorida de P
- Prop. #4 se um nó é V os seus filhos P
- Prop. #5 toda o caminho RAÍZ-folha possuem # de Ps

B.2 (20 pontos) Considere uma árvore VP em que vai inserir a seguinte sequência de chaves. Mostre a evolução da árvore por cada elemento inserido. (não esqueça de ilustrar devidamente os dois tipos de nós)

50 40 45 80 90 100



B.3 (20 pontos) Considere que uma tabela de dispersão é guardada numa matriz de dimensão 11 (espaço para 11 chaves). Pretende-se guardar nesta tabela as seguintes chaves **679 16 68 42 38 116** usando para função de dispersão "soma dos algarismos seguida do resto da divisão pela dimensão da tabela", e para função de resolução de colisões "linear probing".

B3.1 (15 pontos) Mostre a matriz resultante da inserção das chaves (apresente os principais cálculos na folha)

0	679
1	38
2	
3	68
4	
5	
6	42
7	16
8	116
9	
10	

$$679 \rightarrow 22 \% 11 = 0$$

$$16 \rightarrow 7 \% 11 = 7$$

$$68 \rightarrow 14 \% 11 = 3$$

$$42 \rightarrow 6 \% 11 = 6$$

$$38 \rightarrow 11 \% 11 = 0 \rightarrow 1$$

$$116 \rightarrow 8 \% 11 = 8$$

cada  
elemento  
pode  
procurar.  
-5

B3.1 (5 pontos) Mostre na tabela seguinte o resultado de eliminar os elementos **16** e **68** usando uma abordagem preguiçosa (lazy)

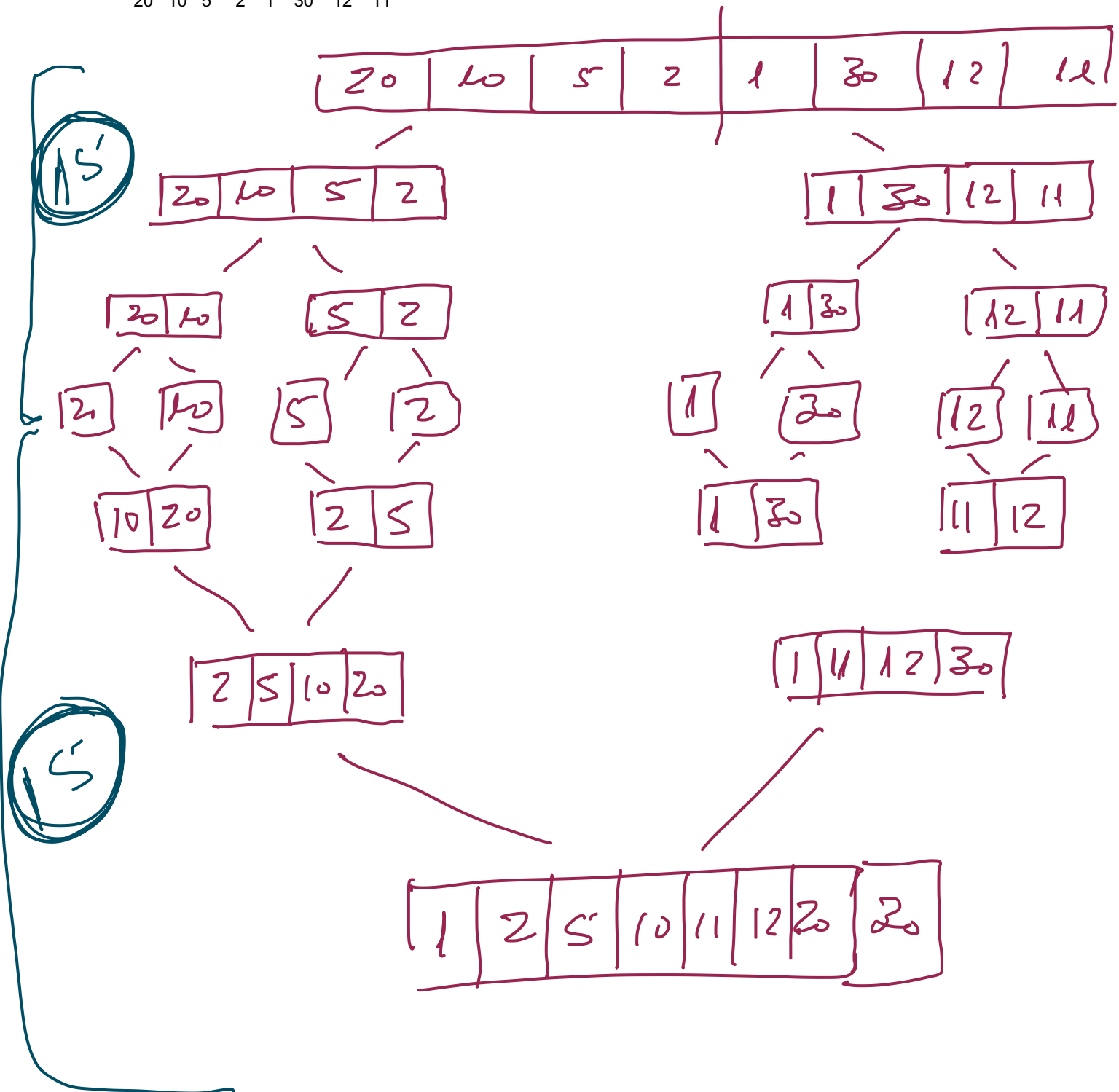
0	679
1	38
2	
3	X
4	
5	
6	42
7	X
8	116
9	
10	

GRUPO C – Algoritmos de Ordenamento

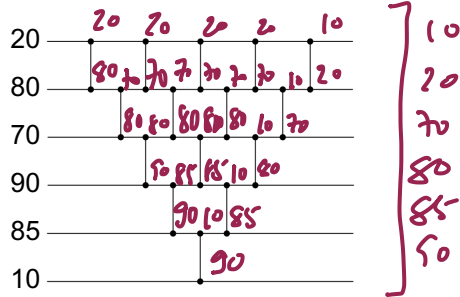
*merge sort*

C.1 (30 pontos) Considere o algoritmo de ordenamento ~~QuickSort~~. Mostre a árvore de recursão resultante do ordenamento por ordem crescente das seguintes chaves, ~~usando para pivot a mediana de três.~~

20 10 5 2 1 30 12 11



C.3. (20 pontos) Considere a rede de ordenamento apresentada na figura:



C.3.1 (10 pontos) Mostre na figura acima os valores à saída de cada comparador bem com os valores à saída da rede de ordenamento

C.3.2 (10 pontos) Que forma de ordenamento é emulada por esta rede?

ordenamento por bolha

Justifique:

Porque o elemento 2 a 2  
no fim de uma "onda" o último elemento  
já está ordenado

Área Reservado

Área Reservado

Área Reservado

Área Reservado

---

Folha Rascunho

Folha Rascunho



Folha Rascunho

Folha Rascunho