

Nome do estudante: _____ Nº _____

Telemóveis deverão permanecer **DESLIGADOS** e **GUARDADOS** durante a duração do exame.

Deve responder cada questão em folhas separadas (1, 2, e 3); não misture respostas de questões diferentes numa mesma folha!

Não são esclarecidas dúvidas durante o exame (se necessário, indique os pressupostos que assumiu)!

1. [4 valores] Considere uma árvore genealógica com o registo (não necessariamente completo) de várias gerações.

- a) [2,5 valores] Implemente um algoritmo ganancioso que permita encontrar o antepassado comum mais próximo geracionalmente de 2 pessoas presentes na árvore. Se houver mais que 1 antepassado à distância mais próxima, deve retornar um deles. Se não houver nenhum antepassado comum, retorna **null**. A função deve seguir o protótipo abaixo apresentado:

```
antepassado_comum_mais_recente(Pessoa p1, Pessoa p2) -> Pessoa
```

- b) [1,5 valores] Indique a complexidade temporal e espacial do algoritmo da alínea a) no pior caso. Use a notação O, justificando.

Nota: o algoritmo da alínea a) pode ser apresentado em pseudo-código ou em C++; seja consistente!

2. [4 valores] A companhia de seguros do Sr. “CARLOS COVEIRO” tem uma vasta carteira de clientes. Com a pandemia do COVID-19, passou a fazer atendimentos exclusivamente por email. Um dos seus clientes, ao tentar enviar-lhe uma mensagem, reparou que o corretor ortográfico para escrita de emails detetou um erro no nome, que apareceu digitado como Sr. “CALIRO”. Ora, como o destinatário do email era o corretor de seguros, a aplicação de email determinou a distância mínima de edição para cada uma das palavras do seu nome, “CARLOS” e “COVEIRO”, relativamente à palavra escrita erradamente.

- a) [2,5 valores] Apresente a matriz de programação dinâmica para o cálculo da distância mínima de edição entre a *string* introduzida, “CALIRO”, e o apelido “COVEIRO”.

- b) [1,5 valores] A matriz de programação dinâmica para cálculo da distância mínima de edição entre a *string* introduzida, “CALIRO”, e o nome “CARLOS” revela uma distância de 4, como se vê abaixo:

		C	A	R	L	O	S
	0	1	2	3	4	5	6
C	1	0	1	2	3	4	5
A	2	1	0	1	2	3	4
L	3	2	1	1	1	2	3
I	4	3	2	2	2	2	3
R	5	4	3	2	3	3	3
O	6	5	4	3	3	3	4

Tendo em conta a sua resposta à alínea a), e considerando que o corretor ortográfico irá corrigir a palavra errada para aquela com a qual apresenta menor distância de edição (“CARLOS” ou “COVEIRO”), indique uma possível sequência de operações que o corretor ortográfico poderá aplicar para corrigir a *string* “CALIRO”.

3. [4 valores] Uma empresa pretende concorrer a um programa de financiamento para a implementação de um projeto inovador no combate à pandemia, e precisa de recrutar especialistas em áreas multidisciplinares. Para identificar os potenciais candidatos, recorreu a uma rede profissional (do género do LinkedIn), de onde extraiu os perfis de um conjunto vasto de especialistas em vários domínios. No entanto, com o objetivo de constituir uma equipa de facto integrada, decidiu que irá contratar apenas os profissionais que se conheçam diretamente, ou seja, apenas serão considerados para a sua equipa os candidatos que tenham uma ligação profissional de primeiro nível entre si. Assim, de entre os perfis candidatos, pretende formar uma equipa com o maior número de profissionais que atendam a esse critério.

- a) [1,5 valor] Represente este problema como um Problema de Decisão.
- b) [2,5 valores] Verifique se este problema é NP-difícil. Se necessitar, considere utilizar a formalização de outros problemas da classe NP-Completo, mencionados nas aulas teóricas.

Bom Exame!