

1. *Cotações:* 1. 25.0 / 2. 17.5 / 3. 17.5 / 4. 40.0 (Total: 100 pontos)
2. Responda às questões de forma clara e concisa nas folhas de exame distribuídas.

1. Considere o seguinte esquema relacional de uma base de dados:

```
Computador( FabNome, ModNum, Tipo)          -- abreviar com C
Modelo( ModNum, Veloc, Ram, Disco, Preço)    -- abreviar com M
Fabricante( FabNome, Morada, País)          -- abreviar com F
```

em que `FabNome` indica o nome do fabricante do computador e o `Tipo` pode tomar os valores de `desktop`, `laptop`, ou `servidor`.

Escreva expressões nas linguagens álgebra relacional (AR), cálculo relacional por tuplos (CRT), cálculo relacional por domínios (CRD) ou SQL, conforme indicado entre parêntesis para as seguintes questões:

- a) (AR) Obter os nomes de todos os fabricantes que fabricam computadores do tipo `desktop` com velocidade `3.2`.
- b) (CRT ou CRD) Obter o nome e país dos fabricantes que fabricam computadores do tipo `laptop` com modelos em venda por um preço até 1000 euros.
- c) (AR ou CRT ou CRD) Obter os nomes dos fabricantes que não fabricam computadores do tipo `desktop`.
- d) (Livre) Obter os nomes de todos os fabricantes que fabricam pelo menos dois modelos diferentes de `laptops`.

2. Em economias emergentes, o conceito de micro-crédito é algo muito popular. Pessoas comuns empreendedoras recorrem a pequenos empréstimos que lhe permitem estabelecer o seu negócio, dispondo-se a pagar aos poucos, e sempre que possível, o empréstimo. Suponha que a relação seguinte reflecte a informação a registar sobre os pagamentos efectuados pelos tomadores dos empréstimos.

```
PagoEmprestimos(PID, NomeP, EndereçoP, ValorEmp, DataEmp, DataPago, ValorPago)
```

O tomador do empréstimo é identificado pelo atributo único `PID` e tem apenas um endereço. O tomador pode ter vários empréstimos em simultâneo, mas com datas de empréstimo sempre diferentes (`DataEmp`). O tomador pode efectuar múltiplos pagamentos no mesmo dia (`DataPago`), mas não mais do que um pagamento por cada empréstimo por dia.

- a) Identifique as dependências funcionais existentes e chave primária da relação.
- b) Normalize esta relação até à forma normal mais elevada, identificando a chave primária e as dependências funcionais existentes.

(virar p.f.)

3. Considere a relação `Empregado(BI, Nome, NContrib, DepCode, Endereço, DataNasc, Sexo, Salario)` em que `BI` é chave primária e `DepCode` é uma chave externa. Considere que a tabela tem 30,000 registos, e que o comprimento, em bytes de cada atributo da tabela tem, respectivamente, 9, 30, 9, 9, 40, 8, 1, e 4 bytes, mais 1 de marcação de removido. Suponha ainda que estamos a trabalhar com blocos em disco com tamanho 512 bytes e que um apontador para registos ocupa 4 bytes.

- a) Supondo que o ficheiro que contém os registos da BDs está ordenado pela chave primária, quantos blocos contém um índice primário? Em termos médios quantos blocos temos de aceder do ficheiro de índices para localizar o bloco que contém os registos que procuramos? O que é que guardamos em cada entrada do ficheiro de índices?
- b) Se neste caso quiséssemos criar um índice de níveis múltiplos, mostre quantos níveis seriam precisos? Como compara a eficiência desta indexação com a anterior?

Nota: convirá calcular o tamanho de um registo R_i , da tabela ou do ficheiro de índices, e o bfr (blocking factor).

4. O Sr. Pereira é um entusiasta da fotografia digital e pretende organizar o seu arquivo através de uma base de dados. A base de dados deve guardar informação sobre todas as fotografias tiradas pelo Sr. Pereira, guardando-se a data/hora de cada fotografia, o nome do ficheiro, o equipamento usado para tirar a fotografia (máquina fotográfica e lente) e as coordenadas GPS do local onde foi tirada, decompostas em latitude e longitude.

O Sr. Pereira tem um vasto equipamento fotográfico, composto por várias máquinas fotográficas e respectivas lentes. As lentes aplicam-se a diversas máquinas diferentes, mas não a todas. A base de dados deve guardar informação relativa às máquinas fotográficas, como sejam o seu número de série, a marca, modelo e data de aquisição. Para as lentes deve guardar-se informação como o número de série, a marca, modelo, data de aquisição e tipo de lente, que pode ser "grande-angular", "normal", ou "teleobjetiva".

Finalmente, o Sr. Pereira também pretende registar na base de dados a presença dos seus familiares em cada fotografia. Cada familiar é identificado por um nome do género "Tia Aninhas" ou "Avô Manuel". Claramente, numa fotografia podem aparecer vários familiares, assim como também pode não aparecer nenhum.

- a) Desenhe um diagrama ER ou EER para modelar a base de dados descrita acima (não esquecer de indicar as chaves das entidades, a cardinalidade dos relacionamentos e o tipo das participações). Não introduza atributos que não estejam referidos no texto.
- b) Converta o diagrama ER ou EER para o modelo relacional, indicando os passos de conversão que aplicou.
- c) Responda se o modelo relacional a que chegou permite responder à questão de qual o familiar que mais vezes aparece em fotografias juntamente com o Sr. Pereira.