



# Universidade do Minho

## Licenciatura em

### Matemáticas e Ciências de Computação

4º Ano

**Disciplina de Bases de Dados**  
Ano Lectivo de 1999/2000

Exame – Época Normal de Fevereiro  
**1ª Chamada**

#### Parte I

---

1. Identifique e caracterize os diferentes níveis de abstracção de um sistema de bases de dados.
2. Apresente duas possíveis medidas que um administrador de um sistema de bases de dados poderia tomar para melhorar o desempenho do sistema.
3. Que tipo de estratégia adoptaria caso tivesse que fazer a gestão de um conjunto de fragmentos de tabelas distribuídos por diferentes localizações de um sistema de uma base de dados distribuída.
4. Apresente e explique de forma sucinta o protocolo "two-phase commit".
5. Caracterize de forma sucinta as principais etapas do ciclo de vida de um sistema de bases de dados.
6. Considere as seguintes definições de esquemas de tabelas:

(1)  $A = \{a1, a2, a3, d2\}$   
(2)  $B = \{b1, b2, b3\}$

(3)  $C = \{c1, c2, a3, b3\}$   
(4)  $D = \{d1, d2\}$

Apresente os esquema das relações R e S, sabendo que:

a)  $R \leftarrow \pi_{c1, c2} ( (D \bowtie C) \bowtie B )$

b)  $S \leftarrow ( \sigma_{(d1>0 \wedge d2<100)} (D) \bowtie A ) \bowtie ( \pi_{c1, c2, a3, b1} ( \sigma_{c1>60} (C) \bowtie B ) )$

#### Parte II

---

Uma empresa de fornecimento de água possui quatro instalações de reservatórios localizadas em diferentes regiões. É com base nesses reservatórios que a empresa fornece água à população de 10 das maiores vilas da região onde os reservatórios estão situados. Por forma a poder controlar correctamente e garantir - 24 horas por dia, 365 dias por ano - o fornecimento da água e serviços relacionados, assim como a qualidade da água, a empresa mantém permanentemente nas instalações de cada um dos reservatórios uma equipa de pessoal técnico. Cada uma destas equipas pode integrar até 8 pessoas, normalmente constituídas por 2 analistas de qualidade da água, 2 controladores de tanques, 3 técnicos de manutenção e um gestor local.

Os serviços de fornecimento de água são controlados, em condições normais de funcionamento, de meia em meia hora, através da medição do volume de água contidos nos reservatórios efectuadas por aparelhos especializados. Posteriormente, após verificação, os resultados dessas medições são armazenados numa base de dados (BDR) que cada uma das instalações mantém localmente. Os registos de medição de volume de água nos tanques integram informação relacionada com: a data e a hora da medição, o técnico que verificou a medição e, naturalmente, o volume de água medido. Para cada um dos tanques está definido um volume de água mínimo que, quando detectado por um dos sensores responsáveis por esse

serviço, coloca em funcionamento as bombas de abastecimento dos tanques. Independentemente destas medições, requiridas pelos gestores da empresa, o volume de água de cada um dos tanques é permanentemente controlado, permitindo aos funcionários saber a cada momento qual o volume de água dos tanques. Todos os eventos relacionados com estes serviços de controlo são automaticamente registados numa logfile específica na base de dados anteriormente referida.

Actualmente, e por imperativos operacionais e de gestão da rede informática da empresa, os registos de medição, efectuados sobre os tanques de água de cada uma das quatro instalações, apenas são comunicados aos serviços da base de dados central da empresa (BDCE) de quatro em quatro horas. Após a sua boa recepção, os registos são integrados em tabelas específicas que reúnem todas as medições efectuadas nos tanques de água das instalações de reservatórios da empresa. A BDCE armazena também toda a informação contida nas BDR, relativa às instalações, tanques, funcionários e informação relacionada. Adicionalmente, armazena os dados relativos aos consumos mensais dos clientes de cada uma das vilas às quais a empresa fornece água. Os registos dos consumos são introduzidos sempre no dia 28 de cada mês por cada um dos funcionários responsáveis pelos serviços de cobrança. É a partir destes dados que a empresa emite os talões de cobrança de água a cada um dos seus clientes, enviando-os por correio no dia 1 de cada mês.

Com base no caso de estudo apresentado, pretende-se que:

1. Apresente a análise de requisitos que ache necessária por forma a complementar e suportar o desenvolvimento dos esquema conceptuais requeridos na alínea 3.
2. Tomando em consideração a análise realizada na alínea anterior, desenhe um diagrama ER que permita dar uma “visão” das entidades e relacionamentos de cada uma das bases de dados referidas no caso em estudo.
3. Desenvolva um modelo de um esquema conceptual para cada uma das bases de dados referidas no caso em estudo. Os esquemas relacionais deverão estar normalizados até à terceira forma normal. Complementarmente, apresente as diversas dependências funcionais estabelecidas nas relações de cada um dos esquemas, assim como uma caracterização (nome, tipo e tamanho) para os diversos atributos que constituem as relações que apresentou.
4. Apresente um conjunto de expressões em SQL que permitam responder às seguintes questões sobre a base de dados central da empresa:
  - a) Quais são os nomes e as funções dos funcionários que efectuaram o controlo das medições dos tanques nas instalações de reservatórios de códigos 'A' e 'B' no dia '2000-02-04'?
  - b) Qual o valor médio do volume de água de cada um dos tanques da instalação de reservatórios 'A'?
5. Defina um serviço de transformação de dados que permita executar o processo de migração e integração dos registos de medições dos reservatórios na base de dados central da empresa. Apresente as expressões SQL necessárias para realizar as tarefas de transformação/integração de dados em cada um dos processos que definiu. Desenhe um diagrama representativo do serviço de transformação de dados com a representação de cada um dos seus processos e respectiva sequência de execução.