



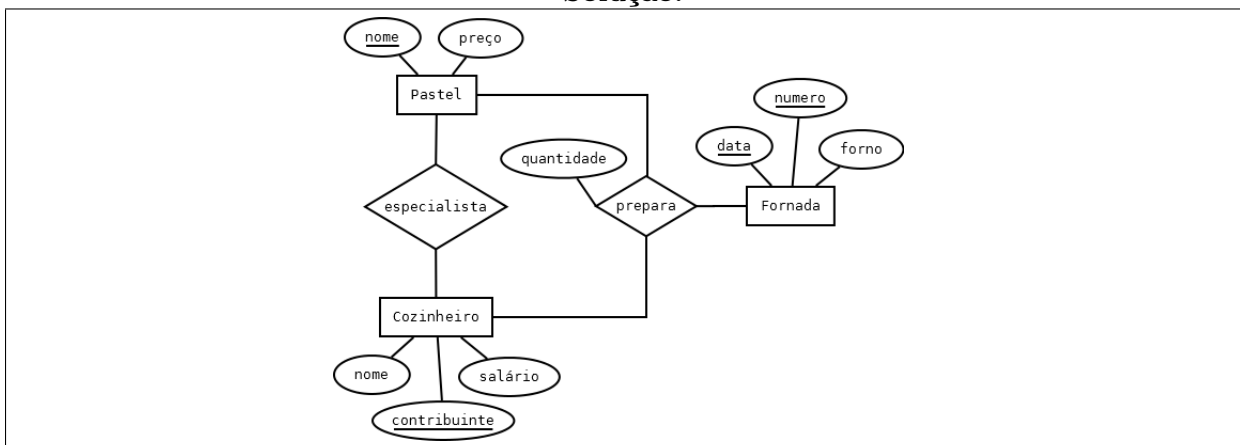
Identifique todas as folhas. Exame sem consulta. Duração: 2h30.

Grupo 1 – Número: _____ Nome: _____

1a) Represente o seguinte domínio usando um diagrama Entidade-Associação: (1,5v)

Uma pastelaria vende vários tipos de doces e pastéis. Cada pastel é identificado por um nome (“pastel de nata”, “bola de berlin”, etc.) e tem um preço. A pastelaria tem vários cozinheiros, e cada cozinheiro é especialista na confecção de um ou mais pastéis. Cada cozinheiro tem um nome, número de contribuinte e salário. Os cozinheiros preparam várias fornadas de cada pastel por dia. Cada fornada tem uma data (e.g. 2012-01-09), um número (1, 2, 3, ...) que se reinicia todos os dias, e o forno em que foi produzida. Em cada fornada, um cozinheiro prepara uma certa quantidade de um pastel.

Solução:

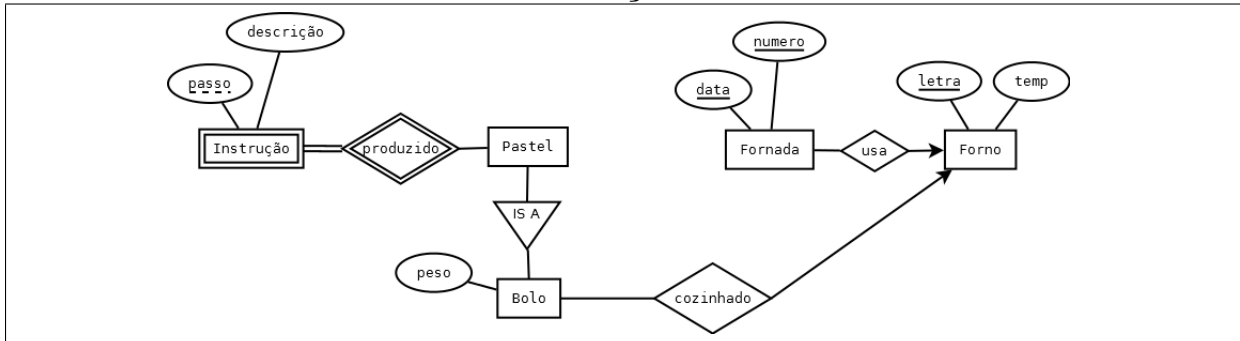


1b) Ao domínio da alínea anterior acrescente as seguintes afirmações:

Cada forno é identificado por uma letra (A, B, C, ...) e tem uma temperatura máxima. Cada pastel deve ser produzido de acordo com um conjunto de instruções (por exemplo: no passo 1 prepara-se a massa com farinha, no passo 2 junta-se os frutos secos, etc.). Cada instrução têm um número sequencial (passo) e uma descrição. Para além de pastéis, a pastelaria também vende bolos de aniversário. Os bolos são semelhantes aos pastéis em vários aspectos: são identificados por um nome; têm um preço; e também são produzidos através de um conjunto de instruções. As diferenças face aos pastéis é que um bolo tem um peso e tem um forno específico onde pode ser cozinhado, não podendo ser cozinhado noutro forno a não ser esse.

Represente o modelo correspondente E-A. Não é necessário repetir os elementos que se mantêm iguais à alínea anterior, mas deve indicar as alterações se as houver. (1v)

Solução:



- 1c) Converta o diagrama resultante para modelo relacional. Use a seguinte notação para indicar as chaves primárias (sublinhado) e estrangeiras (FK): (1,5v)

$relacao_A(\underline{atributo_1}, atributo_2, \dots)$ $atributo_2 : FK(relacao_B)$

Solução:

Pastel(nome, preco)
Cozinheiro(contribuinte, nome, salario)
Fornada(data, numero, letra)
 letra : FK(forno)
especialista(nome, contribuinte)
 nome : FK(Pastel)
 contribuinte : FK(Cozinheiro)
prepara(nome, contribuinte, data, numero, quantidade)
 nome : FK(Pastel)
 contribuinte : FK(Cozinheiro)
 data, numero : FK(Fornada)
Forno(letra, temp)
Instrucao(nome, passo, ingred, quant)
 nome : FK(Pastel)
Bolo(nome, peso, letra)
 nome : FK(Pastel)
 letra : FK(forno)

Grupo 2 – Número: _____ Nome: _____

Considere uma base de dados semelhante à do exercício anterior, em que se guardam dados sobre pastéis e cozinheiros, bem como sobre os pastéis que cada cozinheiro sabe preparar.

Tabela <i>pastel</i>		Tabela <i>cozinheiro</i>			Tabela <i>prepara</i>	
designação	preço	contribuinte	nome	salário	designação	contribuinte
pastel de nata	0.80	210210	João	500.00	pastel de nata	210210
bola de berlim	1.20	312312	Pedro	600.00	pastel de nata	312312
...	...	456456	Susana	550.00	bola de berlim	312312

Apresente uma resolução em álgebra relacional para cada uma das seguintes questões:

- 2a) Quem são os cozinheiros que sabem preparar pastéis com preço superior a 1,50 €? Na resposta, indique o nome do cozinheiro e a designação do pastel. (1v)

Solução:

$$\Pi_{nome,designacao}(\sigma_{preco>1.50}(pastel) \bowtie prepara \bowtie cozinheiro)$$

- 2b) Quem é o cozinheiro de salário mais elevado que sabe preparar bolas de berlim? Na resposta, indique o nome e o salário desse cozinheiro. (1,5v)

Solução:

$$\begin{aligned} r_1 &\leftarrow \Pi_{nome,salario}(cozinheiro \bowtie \sigma_{designacao='bola\ de\ berlim'}(prepara)) \\ r_2 &\leftarrow \Pi_{a.nome,a.salario}(\sigma_{a.salario < b.salario}(\rho_a(r_1) \times \rho_b(r_1))) \\ r_3 &\leftarrow r_1 - r_2 \end{aligned}$$

- 2c) Quantos cozinheiros sabem preparar cada tipo de pastel? Considere apenas os cozinheiros com salário superior a 500,00 €. Na resposta, indique a designação do pastel e o número de cozinheiros. (1,5v)

Solução:

$$\begin{aligned} r_1 &\leftarrow \Pi_{designacao,contribuinte}(\sigma_{salario > 500}(cozinheiro) \bowtie prepara) \\ r_2 &\leftarrow designacao \mathcal{G}_{count}(contribuinte)(r_1) \end{aligned}$$

Grupo 3 – Número: _____ **Nome:** _____

Considerando a mesma base de dados do exercício anterior, escreva uma consulta em SQL para responder a cada uma das seguintes questões:

- 3a)** Quem são os cozinheiros que só sabem fazer pastéis de nata? Na resposta, identifique o cozinheiro pelo número de contribuinte. (1,5v)

Solução:

```
select contribuinte
from prepara as p1
where p1.designacao = 'pastel de nata'
and not exists (select designacao
                from prepara as p2
                where p2.contribuinte = p1.contribuinte
                and designacao <> 'pastel de nata')
```

- 3b)** Quem é o cozinheiro que sabe preparar mais pastéis? Na resposta, indique o contribuinte e o número de pastéis que o cozinheiro sabe preparar. (1,5v)

Solução:

```
select contribuinte, count(designacao)
from prepara
group by contribuinte
having count(designacao) >= all(select count(designacao)
                               from prepara
                               group by contribuinte)
```

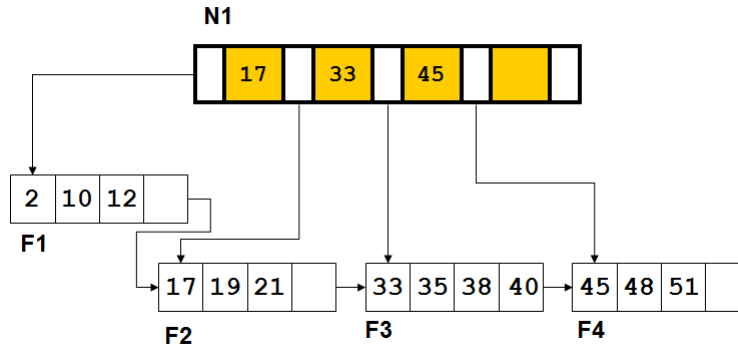
- 3c)** Se todos os cozinheiros com nome terminado em 'o' fizerem greve, quais são os pastéis que a pastelaria pode fazer nesse dia? Na resposta, não apresente duplicados. (1v)

Solução:

```
select distinct(designacao)
from prepara natural join cozinheiro
where nome not like '%o'
```

Grupo 4 – Número: _____ Nome: _____

Considere o seguinte índice com estrutura de Árvore B^+ :



Nas respostas a dar, se tiver de criar novas folhas na árvore, designe-as por $F5..F6$, etc; novos nós designados por $N2..N3$, etc.

4a) Diga para que serve o parâmetro n de uma árvore B^+ , e qual o valor de n na árvore B^+ acima. (1v)

Solução:

n é fan-out da árvore, designa o número de apontadores em cada nó, o número máximo de descendentes de cada nó da árvore B^+

4b) Represente os nós/folhas alterados ou novos nós/folhas após cada inserção, das entradas 46 e 47, por esta ordem. (1,5v)

Solução:

inserção de 46: F4=45, 46, 48, 51

inserção de 47: F4=45, 46, 47, F5=48, 51, N1=17, 33, 45, 48

4c) Será possível construir um índice esparsos com recurso a uma árvore B^+ ? Justifique. (Dica: na resposta, considere os casos de a relação estar/não estar ordenada pelo atributo indexado. Se for possível em algum destes casos, como é que pode ser utilizado o índice para localizar na tabela um valor não indexado?) (1,5v)

Solução:

Um índice esparsos constrói-se necessariamente sobre uma relação ordenada, independentemente do tipo de técnica de indexação utilizada. Se não estivesse ordenada, não seria possível. Se estivesse, seria possível: usaria como chaves de indexação os registos iniciais de cada bloco; a navegação pela árvore permitiria chegar ao bloco onde teria de estar o registo, caso existisse.

Grupo 5 – Número: _____ Nome: _____

Considere a seguinte execução de 3 transacções:

```
T1 : read(A)
T2 : read(B)
T3 : read(A)
T3 : read(B)
T3 : A = A + 100
T3 : write(A)
T3 : B = B - 50
T3 : write(B)
T1 : A = A + 100
T1 : write(A)
T2 : read(B)
T2 : B = B - 50
T2 : write(B)
```

- 5a) Construa o grafo de dependências (ou precedências) entre as 3 transacções e indique, justificando, se a execução das 3 transacções no escalonamento acima é serializável ou não. (1,5v)

Solução:

3 nós com etiquetas T1..T3, 2 arestas a fazer um ciclo entre T1 e T3 e outras 2 a fazer um ciclo entre T2 e T3.
Observam-se dois ciclos no grafo de precedências, pelo que o escalonamento não é serializável.

- 5b) Considere que, chegando ao final do escalonamento, ainda nenhuma das transacções fez commit. Nesta situação, existe alguma possibilidade de ocorrência de rollback encadeado? Justifique. (1,5v)

Solução:

Sim. T3 faz write(B) e depois T2 faz read(B). Se T3 sofrer rollback, T2 também terá de sofrer.

- 5c) Durante este escalonamento, o sistema sofreu um *crash* e após reiniciar fez *redo* de T1 e de T3, e fez *undo* de T2. Indique: (1v)

- Antes do *crash*, que transacções já tinham feito commit e onde é que esse commit pode ter acontecido? Justifique.
- Assumindo que as transacções fizeram commit o mais cedo possível, onde é que o crash pode ter ocorrido? Justifique.

Solução:

Se o sistema fez redo de T1 e T3 é porque estas já tinham feito commit. O commit de T1 só pode ter acontecido entre T1:write(A) e o crash. O commit de T3 só pode ter acontecido entre T3:write(B) e o crash.
Assumindo que T1 e T3 fizeram commit antes de T2:read(B), então o crash pode ter acontecido em qualquer ponto a partir daí.

Antes de entregar, separe e verifique que identificou todas as folhas.