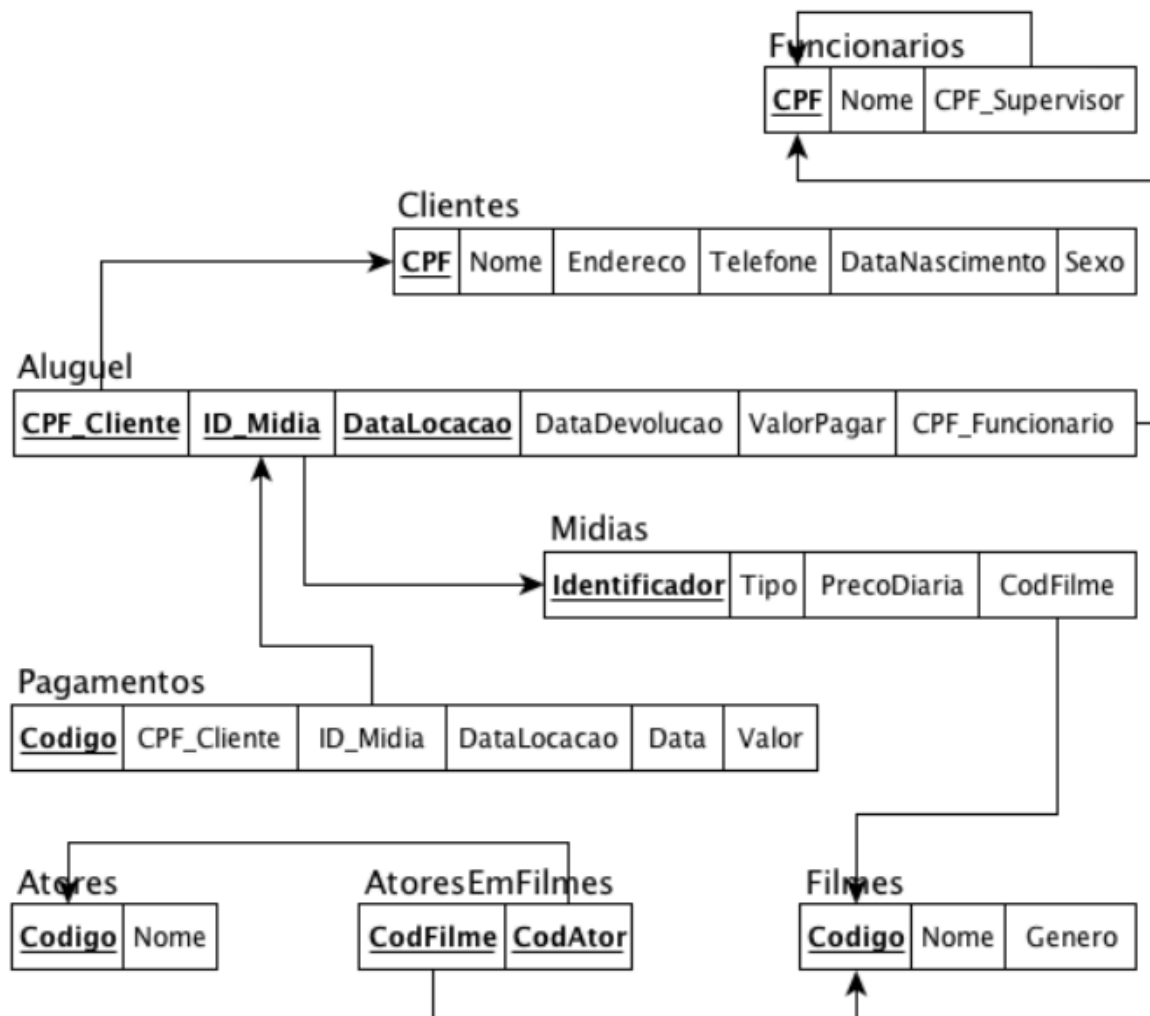


## Hands On 11

### Perguntas:

Construir um índice multinível estático na chave primária e índices multinível dinâmicos com árvore B+ em cada chave estrangeira para cada arquivo (tabela) presente no modelo relacional abaixo, apresentando a blocagem (fator de bloco), o número de blocos necessários para armazenar o índice, o espaço total gasto para armazenar cada arquivo de índice e o número de acessos a blocos necessários para recuperar um registro usando cada índice construído.



Considere que o ponteiro para blocos de disco tem 16B, que o tamanho de bloco de disco é de 2KB, que um nó de árvore B+ seja armazenado em um bloco de disco, que a ocupação na árvore B+ seja de 69%, que cada ponteiro de nó da árvore B+ ocupe 12B, que os arquivos possuem registros de tamanho fixo, não espalhados e que eles têm a seguinte configuração de número de registros e tamanhos de campos:

- Atores (10.000 registros) → Código (16B), Nome (160B)
- Clientes (100.000 registros) → CPF (11B), Nome (160B), Endereço (200B), Telefone (16B), DataNascimento (12B), Sexo (1B)
- Filmes (2.000.000 registros) → Código (16B), Nome (160B), Gênero (80B)
- Funcionários (3.500 registros) → CPF (11B), Nome (160B)
- Mídias (10.000.000 registros) → Identificador (24B), Tipo (8B), PreçoDiária (24B)
- Aluguel (20.000.000 registros) → DataLocação (12B), DataDevolução (10B), ValorPagar (24B)
- Pagamentos (50.000.000 registros) → Código (48B), Data (12B), Valor (24B)
- AtoresEmFilmes (1.000.000 registros)

Observem a existência de chaves estrangeiras que obviamente devem ser consideradas como campos integrantes dos arquivos.

**Resposta:**

**Blocagem de índices multinível estático:**

Funcionários:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 16 + 11 \rightarrow 2048 / 27 = 75,85 \rightarrow 75$
- Qnt. blocos:  
 $B^{m1}: 319 / 75 = 4,25 \rightarrow 5$   
 $B^{m2}: 5 / 75 = 0,066 \rightarrow 1$   
Total:  $5 + 1 = 6$  blocos

- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (75 \times 27) \rightarrow 2048 - 2025 = 23B$
- Espaço utilizado por nível de índice:  
 $B^{m1}: 2KB \times 5 = 10KB \rightarrow 0,009MB$   
 $B^{m2}: 2KB \times 1 = 2KB \rightarrow 0,0009MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_{75}(319) + 1$

#### Cientes:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 16 + 11 \rightarrow 2048 / 27 = 75,85 \rightarrow 75$
- Qnt. blocos:  
 $B^{m1}: 20.000 / 75 = 266,66 \rightarrow 267$   
 $B^{m2}: 267 / 75 = 3,56 \rightarrow 4$   
 $B^{m3}: 4 / 75 = 0,053 \rightarrow 1$   
Total:  $267 + 4 + 1 = 272$  blocos
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (75 \times 27) \rightarrow 2048 - 2025 = 23B$
- Espaço utilizado por nível de índice:  
 $B^{m1}: 2KB \times 267 = 534KB \rightarrow 0,52MB$   
 $B^{m2}: 2KB \times 4 = 8KB \rightarrow 0,0078MB$   
 $B^{m3}: 2KB \times 1 = 1KB \rightarrow 0,0009MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_{75}(267) + 2$

#### **Blocagem padrão sem índice:**

##### Funcionários:

- Fator de bloco:  
 $2 \times 1024 = 2048 \rightarrow 2048 / 11 + 160 + 11 \rightarrow 2048 / 182 = 11,25 \rightarrow 11$
- Qnt. blocos:  
 $3500 / 11 = 318,18 \rightarrow 319$
- Espaço não utilizado:

$$2048 - (182 \times 11) \rightarrow 2048 - 2002 = 36B$$

- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 319 = 638KB \rightarrow 0,623MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

#### Cientes:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 11 + 160 + 200 + 16 + 12 + 1 \rightarrow 2048 / 400 = 5,12 \rightarrow 5$
- Qnt. blocos:  
 $100.000 / 5 = 20.000 \text{ blocos}$
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (400 \times 5) \rightarrow 2048 - 2000 = 48B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 20.000 = 40.000KB \rightarrow 39,062MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

#### Aluguel:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 11 + 24 + 12 + 10 + 24 + 11 \rightarrow 2048 / 92 = 22,26 \rightarrow 22$
- Qnt. blocos:  
 $20.000.000 / 22 = 909.090,90 \rightarrow 909.091 \text{ blocos}$
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (92 \times 22) = 2048 - 2022 = 26B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 909.091 = 1.818.182KB \rightarrow 1.775,56MB \text{ ou } 1,73GB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

#### Pagamentos:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 48 + 11 + 24 + 12 + 12 + 24 \rightarrow 2048 / 131 = 15,63 \rightarrow 15$
- Qnt. blocos:

$50.000.000 / 15 = 3.333.333,333 \rightarrow 3.333.334$  blocos

- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (15 \times 131) \rightarrow 2048 - 1965 = 83B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 3.333.334 = 6.666.668KB \rightarrow 6.510,41MB$  ou 6,35GB
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

Atores:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 16 + 160 \rightarrow 2048 / 176 = 11,63 \rightarrow 11$
- Qnt. blocos:  
 $10.000 / 11 = 909,09 \rightarrow 910$  blocos
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (176 \times 11) \rightarrow 2048 - 1936 = 112B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 910 = 1820KB \rightarrow 1,77MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

AtoresEmFilmes:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 16 + 16 = 2048 / 32 = 64$
- Qnt. blocos:  
 $1.000.000 / 64 = 15.625$  blocos
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (32 \times 64) \rightarrow 2048 - 2048 = 0B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 15.625 = 31.250KB \rightarrow 30,517MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

Filmes:

- Fator de bloco:

$$2048 / 16 + 160 + 80 = 2048 / 256 = 8$$

- Qnt. blocos:  
 $2.000.000 / 8 = 250.000$  blocos
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (256 \times 8) \rightarrow 2048 - 2048 = 0B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 250.000 = 500.000KB \rightarrow 488,28MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$

Médias:

- Fator de bloco:  
 $2048 / 24 + 8 + 24 + 16 = 2048 / 72 = 28,44 \rightarrow 28$
- Qnt. blocos:  
 $10.000.000 / 28 = 357.142,857 \rightarrow 357.143$  blocos
- Espaço não utilizado:  
 $2048 - (72 \times 28) \rightarrow 2048 - 2016 = 32B$
- Espaço utilizado:  
 $2KB \times 357.143 = 714.286KB \rightarrow 697,54MB$
- N. de acesso a blocos:  
 $\log_2(\text{Qnt. blocos})$