

Respostas:

- **Dados do problema:**
 - Tamanho do Ponteiro: 16B
 - Tamanho do Bloco de Disco: 2KB (ou seja, 2048 Bytes)
- **Formulas que serão usadas:**
 - Tamanho do Registro de Dados (R): Soma dos tamanhos dos campos da tabela.
 - Fator de Bloco do Arquivo de Dados (F): $F = \text{piso}(\text{Tamanho do Bloco} / R)$
 - Número de Blocos do Arquivo de Dados (B): $B = \text{teto}(\text{Número de Registros} / F)$
 - Tamanho do Registro de Índice (R_indice): $R_{\text{indice}} = \text{Tamanho do Campo Indexado} + \text{Tamanho do Ponteiro}$
 - Fator de Bloco do Arquivo de Índice (F_indice): $F_{\text{indice}} = \text{piso}(\text{Tamanho do Bloco} / R_{\text{indice}})$
 - Número de Registros do Índice (r_indice):
 - Para Índice Primário: $r_{\text{indice}} = B$ (esparso)
 - Para Índice Secundário: $r_{\text{indice}} = \text{Número de Registros da Tabela}$ (denso)
 - Número de Blocos do Arquivo de Índice (B_indice): $B_{\text{indice}} = \text{teto}(r_{\text{indice}} / F_{\text{indice}})$
 - Espaço Desperdiçado por Bloco (em blocos cheios): $\text{Tamanho do Bloco} - (F_{\text{indice}} * R_{\text{indice}})$
 - Espaço Total do Índice: $B_{\text{indice}} * \text{Tamanho do Bloco}$
 - Número de Acessos a Bloco: $A = \text{teto}(\log_2(B_{\text{indice}})) + 1$ (o +1 é para acessar o bloco de dados final). Log de 2 na calculadora -> $\log(x) / \log(2)$

1. Tabela **ATORES**

- DADOS: 10.000 registros. PK: Codigo (16B). Campos: Codigo (16B), Nome (160B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 16 + 160 = 176B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 176) = 11$
 - $B = \text{teto}(10000 / 11) = 910$ blocos
- **Índice Primário em Codigo**
 - $R_{\text{indice}} = 16 + 16 = 32B$
 - $F_{\text{indice}} = \text{piso}(2048 / 32) = 64$
 - $r_{\text{indice}} = 910$
 - $B_{\text{indice}} = \text{teto}(910 / 64) = 15$ blocos
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 64**
 - **Número de Blocos do Índice: 15**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (64 * 32) = 0B$
 - **Espaço Total do Índice:** $15 * 2048B = 30.720B$ (30KB)
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(15)) + 1 = 4 + 1 = 5$

2. Tabela **CLIENTES**

- DADOS: 100.000 registros. PK: CPF (11B). Campos: CPF (11B), Nome (160B), Endereco (200B), Telefone (16B), DataNascimento (12B), Sexo (1B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 11 + 160 + 200 + 16 + 12 + 1 = 400B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 400) = 5$
 - $B = \text{teto}(100000 / 5) = 20.000$ blocos

- **Índice Primário em CPF**
 - $R_{\text{índice}} = 11 + 16 = 27B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 27) = 75$
 - $r_{\text{índice}} = 20.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(20000 / 75) = 267 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 75**
 - **Número de Blocos do Índice: 267**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (75 * 27) = 23B$
 - **Espaço Total do Índice:** $267 * 2048B = 546.816B (534KB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(267)) + 1 = 9 + 1 = 10$

3. Tabela FILMES

- DADOS: 2.000.000 registros. PK: Codigo (16B). Campos: Codigo (16B), Nome (160B), Genero (80B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 16 + 160 + 80 = 256B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 256) = 8$
 - $B = \text{teto}(2000000 / 8) = 250.000 \text{ blocos}$
- **Índice Primário em Codigo**
 - $R_{\text{índice}} = 16 + 16 = 32B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 32) = 64$
 - $r_{\text{índice}} = 250.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(250000 / 64) = 3.907 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 64**
 - **Número de Blocos do Índice: 3.907**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (64 * 32) = 0B$
 - **Espaço Total do Índice:** $3.907 * 2048B = 8.001.536B (7.63MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(3907)) + 1 = 12 + 1 = 13$

4. Tabela FUNCIONARIOS

- DADOS: 3.500 registros. PK: CPF (11B). FK: CPF_Supervisor (11B). Campos: CPF (11B), Nome (160B), CPF_Supervisor (11B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 11 + 160 + 11 = 182B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 182) = 11$
 - $B = \text{teto}(3500 / 11) = 319 \text{ blocos}$
- **Índice Primário em CPF**
 - $R_{\text{índice}} = 11 + 16 = 27B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 27) = 75$
 - $r_{\text{índice}} = 319$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(319 / 75) = 5 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 75**
 - **Número de Blocos do Índice: 5**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (75 * 27) = 23B$
 - **Espaço Total do Índice:** $5 * 2048B = 10.240B (10KB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(5)) + 1 = 3 + 1 = 4$
- **Índice Secundário em CPF_Supervisor**

- $R_{\text{índice}} = 11 + 16 = 27B$
- $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 27) = 75$
- $r_{\text{índice}} = 3.500$
- $B_{\text{índice}} = \text{teto}(3500 / 75) = 47 \text{ blocos}$
- **Blocagem (Fator de Bloco): 75**
- **Número de Blocos do Índice: 47**
- **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (75 * 27) = 23B$
- **Espaço Total do Índice:** $47 * 2048B = 96.256B (94KB)$
- **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(47)) + 1 = 6 + 1 = 7$

5. Tabela **MÍDIAS**

- DADOS: 10.000.000 registros. PK: Identificador (24B). FK: CodFilme (16B). Campos: Identificador (24B), Tipo (8B), PreçoDiaria (24B), CodFilme (16B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 24 + 8 + 24 + 16 = 72B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 72) = 28$
 - $B = \text{teto}(10000000 / 28) = 357.143 \text{ blocos}$
- **Índice Primário em Identificador**
 - $R_{\text{índice}} = 24 + 16 = 40B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 40) = 51$
 - $r_{\text{índice}} = 357.143$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(357143 / 51) = 7.003 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 51**
 - **Número de Blocos do Índice: 7.003**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (51 * 40) = 8B$
 - **Espaço Total do Índice:** $7.003 * 2048B = 14.342.144B (13.68MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(7003)) + 1 = 13 + 1 = 14$
- **Índice Secundário em CodFilme**
 - $R_{\text{índice}} = 16 + 16 = 32B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 32) = 64$
 - $r_{\text{índice}} = 10.000.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(10000000 / 64) = 156.250 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 64**
 - **Número de Blocos do Índice: 156.250**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (64 * 32) = 0B$
 - **Espaço Total do Índice:** $156.250 * 2048B = 320.000.000B (305.18MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(156250)) + 1 = 18 + 1 = 19$

6. Tabela **ALUGUEL**

- DADOS: 20.000.000 registros. PK: CPF_Cliente (11B), ID_Midia (24B), DataLocacao (12B). FKs: CPF_Cliente, ID_Midia, CPF_Funcionario (11B).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 11 + 24 + 12 + 10 + 24 + 11 = 92B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 92) = 22$
 - $B = \text{teto}(20000000 / 22) = 909.091 \text{ blocos}$
- **Índice Primário em (CPF_Cliente, ID_Midia, DataLocacao)**

- $R_{\text{índice}} = (11 + 24 + 12) + 16 = 63B$
- $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 63) = 32$
- $r_{\text{índice}} = 909.091$
- $B_{\text{índice}} = \text{teto}(909091 / 32) = 28.410 \text{ blocos}$
- **Blocagem (Fator de Bloco):** 32
- **Número de Blocos do Índice:** 28.410
- **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (32 * 63) = 32B$
- **Espaço Total do Índice:** $28.410 * 2048B = 58.183.680B (55.49MB)$
- **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(28410)) + 1 = 15 + 1 = 16$
- **Índice Secundário em CPF_Cliente**
 - $R_{\text{índice}} = 11 + 16 = 27B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 27) = 75$
 - $r_{\text{índice}} = 20.000.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(20000000 / 75) = 266.667 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco):** 75
 - **Número de Blocos do Índice:** 266.667
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (75 * 27) = 23B$
 - **Espaço Total do Índice:** $266.667 * 2048B = 546.134.016B (520.83MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(266667)) + 1 = 19 + 1 = 20$
- **Índice Secundário em ID_Midia**
 - $R_{\text{índice}} = 24 + 16 = 40B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 40) = 51$
 - $r_{\text{índice}} = 20.000.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(20000000 / 51) = 392.157 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco):** 51
 - **Número de Blocos do Índice:** 392.157
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (51 * 40) = 8B$
 - **Espaço Total do Índice:** $392.157 * 2048B = 803.137.536B (765.93MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(392157)) + 1 = 19 + 1 = 20$
- **Índice Secundário em CPF_Funcionario**
 - $R_{\text{índice}} = 11 + 16 = 27B$
 - $F_{\text{índice}} = \text{piso}(2048 / 27) = 75$
 - $r_{\text{índice}} = 20.000.000$
 - $B_{\text{índice}} = \text{teto}(20000000 / 75) = 266.667 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco):** 75
 - **Número de Blocos do Índice:** 266.667
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (75 * 27) = 23B$
 - **Espaço Total do Índice:** $266.667 * 2048B = 546.134.016B (520.83MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(266667)) + 1 = 19 + 1 = 20$

7. Tabela PAGAMENTOS

- DADOS: 50.000.000 registros. PK: Codigo (48B). FK: (CPF_Cliente, ID_Midia, DataLocacao).
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 48 + 11 + 24 + 12 + 12 + 24 = 131B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 131) = 15$
 - $B = \text{teto}(50000000 / 15) = 3.333.334 \text{ blocos}$

- **Índice Primário em *Codigo***
 - $R_indice = 48 + 16 = 64B$
 - $F_indice = \text{piso}(2048 / 64) = 32$
 - $r_indice = 3.333.334$
 - $B_indice = \text{teto}(3333334 / 32) = 104.167 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 32**
 - **Número de Blocos do Índice: 104.167**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (32 * 64) = 0B$
 - **Espaço Total do Índice:** $104.167 * 2048B = 213.334.016B (203.45MB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(104167)) + 1 = 17 + 1 = 18$
- **Índice Secundário em (*CPF_Cliente, ID_Midia, DataLocacao*)**
 - $R_indice = (11 + 24 + 12) + 16 = 63B$
 - $F_indice = \text{piso}(2048 / 63) = 32$
 - $r_indice = 50.000.000$
 - $B_indice = \text{teto}(50000000 / 32) = 1.562.500 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 32**
 - **Número de Blocos do Índice: 1.562.500**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (32 * 63) = 32B$
 - **Espaço Total do Índice:** $1.562.500 * 2048B = 3.200.000.000B (3.05GB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(1562500)) + 1 = 21 + 1 = 22$

8. Tabela **ATORESEMFILMES**

- DADOS: 1.000.000 registros. PK: CodFilme (16B), CodAtor (16B). FKs: CodFilme, CodAtor.
- **Cálculos do Arquivo de Dados:**
 - $R = 16 + 16 = 32B$
 - $F = \text{piso}(2048 / 32) = 64$
 - $B = \text{teto}(1000000 / 64) = 15.625 \text{ blocos}$
- **Índice Primário em (*CodFilme, CodAtor*)**
 - $R_indice = (16 + 16) + 16 = 48B$
 - $F_indice = \text{piso}(2048 / 48) = 42$
 - $r_indice = 15.625$
 - $B_indice = \text{teto}(15625 / 42) = 373 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 42**
 - **Número de Blocos do Índice: 373**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (42 * 48) = 32B$
 - **Espaço Total do Índice:** $373 * 2048B = 763.904B (746KB)$
 - **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(373)) + 1 = 9 + 1 = 10$
- **Índice Secundário em *CodAtor***
 - (Necessário pois o índice primário não otimiza buscas apenas por *CodAtor*)
 - $R_indice = 16 + 16 = 32B$
 - $F_indice = \text{piso}(2048 / 32) = 64$
 - $r_indice = 1.000.000$
 - $B_indice = \text{teto}(1000000 / 64) = 15.625 \text{ blocos}$
 - **Blocagem (Fator de Bloco): 64**
 - **Número de Blocos do Índice: 15.625**
 - **Espaço Desperdiçado por Bloco:** $2048 - (64 * 32) = 0B$

- **Espaço Total do Índice:** $15.625 * 2048B = 32.000.000B$ (30.52MB)
- **Acessos a Bloco:** $\text{teto}(\log_2(15625)) + 1 = 14 + 1 = 15$