

Índices em SQL

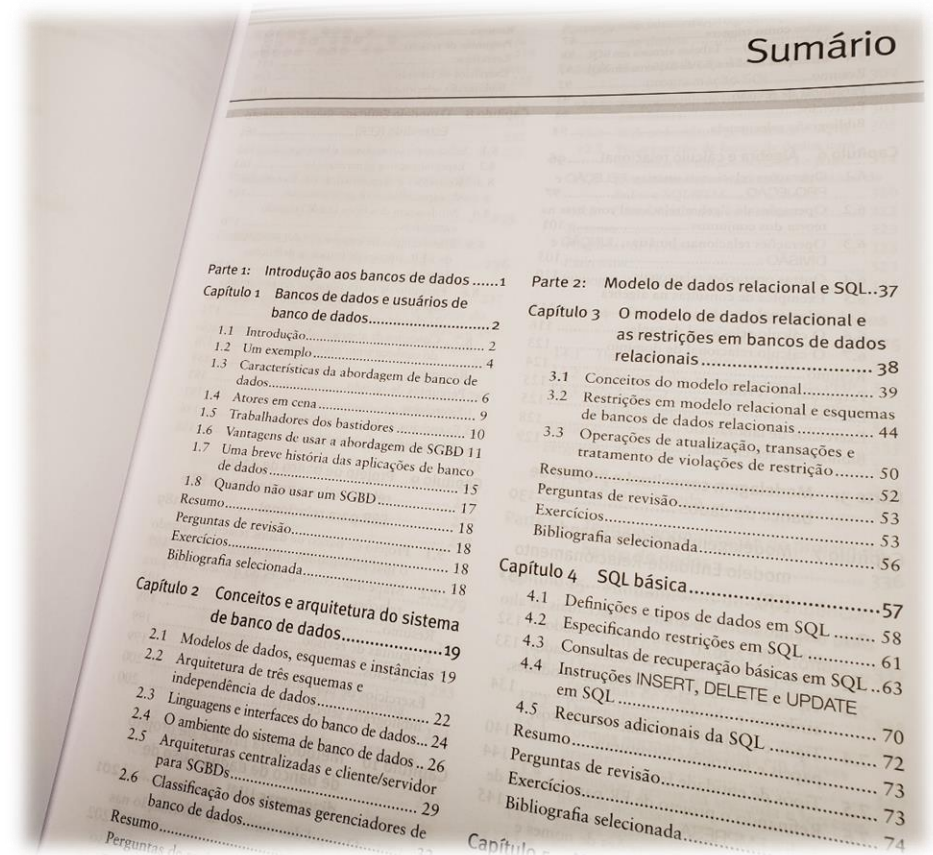
Banco de Dados II

Profa. Simone Carboni Garcia



Índices

- Um **índice** é uma estrutura de dados que permite que o sistema de banco de dados encontre tuplas na relação que possuem um valor especificado de modo eficiente, sem varrer todas as tuplas da relação. (Silberschatz, 2012)



Sumário	
Parte 1: Introdução aos bancos de dados1	Parte 2: Modelo de dados relacional e SQL..37
Capítulo 1 Bancos de dados e usuários de banco de dados.....2	Capítulo 3 O modelo de dados relacional e as restrições em bancos de dados relacionais..... 38
1.1 Introdução..... 2	3.1 Conceitos do modelo relacional..... 39
1.2 Um exemplo..... 4	3.2 Restrições em modelo relacional e esquemas de bancos de dados relacionais..... 44
1.3 Características da abordagem de banco de dados..... 6	3.3 Operações de atualização, transações e tratamento de violações de restrição..... 50
1.4 Atores em cena..... 9	Resumo..... 52
1.5 Trabalhadores dos bastidores..... 10	Perguntas de revisão..... 53
1.6 Vantagens de usar a abordagem de SGBD 11	Exercícios..... 53
1.7 Uma breve história das aplicações de banco de dados..... 15	Bibliografia selecionada..... 56
1.8 Quando não usar um SGBD..... 17	Capítulo 4 SQL básica.....57
Resumo..... 17	4.1 Definições e tipos de dados em SQL 58
Perguntas de revisão..... 18	4.2 Especificando restrições em SQL 61
Exercícios..... 18	4.3 Consultas de recuperação básicas em SQL ..63
Bibliografia selecionada..... 18	4.4 Instruções INSERT, DELETE e UPDATE em SQL 70
Capítulo 2 Conceitos e arquitetura do sistema de banco de dados.....19	4.5 Recursos adicionais da SQL 72
2.1 Modelos de dados, esquemas e instâncias 19	Resumo..... 73
2.2 Arquitetura de três esquemas e independência de dados..... 22	Perguntas de revisão..... 73
2.3 Linguagens e interfaces do banco de dados... 24	Exercícios..... 73
2.4 O ambiente do sistema de banco de dados .. 26	Bibliografia selecionada..... 74
2.5 Arquiteturas centralizadas e cliente/servidor para SGBDs..... 29	Capítulo 5
2.6 Classificação dos sistemas gerenciadores de banco de dados..... 33	
Resumo..... 33	
Perguntas de	

Índices

- Os índices são utilizados para tornar a recuperação de dados de um banco de dados mais eficiente.
- Para rápida localização de linhas de uma tabela, um índice armazena cada valor do campo de índice e ponteiros para os blocos de disco que contém registros com esse valor de campo.
- Para cada registro de uma tabela que é inserido, atualizado, ou removido, a tabela de índices é atualizada.

Índices

- Um índice é definido sobre atributos.
- Um índice pode ser criado sobre um ou mais atributos.
- *Atributo de indexação* ou *campo de índice* é o nome dado ao atributo gerador do índice.
- Os atributos indicados para índice, são aqueles utilizados na cláusula WHERE de consultas que fazem uso de tabelas com muitos registros.
- Índices são definidos automaticamente para chaves primárias.

Vantagem

- Melhora o desempenho de consultas aos dados no banco de dados. Ao invés de o SGBD procurar de forma sequencial, o servidor procura pelo índice, como se faz uma busca em índices de livros e vai-se diretamente à página procurada.

Desvantagem dos índices

- Os índices possuem significativa importância no desempenho de consultas, mas não devem ser criados ilimitadamente e sem cuidados, pois:
 - Pioram a performance em escritas (inserção, alteração e exclusão) de dados do banco de dados, uma vez que há maior número de estruturas que precisam ser atualizadas.
 - Aumenta o consumo de espaço para armazenamento (memória e disco).

Quando criar índices

- O atributo a ser definido como índice é usado frequentemente na cláusula WHERE ou em junções.
- O atributo possui muitos valores distintos.
- A tabela possui significativo número de linhas e as consultas a essa tabela, geralmente, retornam poucas linhas.

Criando índices

- Para a criação de índices deve ser utilizado o comando **CREATE INDEX**

- Índices para uma coluna:

```
CREATE INDEX nome_índice ON nome_tabela(coluna);
```

- Índices para duas ou mais colunas:

```
CREATE INDEX nome_índice ON nome_tabela(coluna1,coluna2,...);
```


Tipos de Índices

- O PostgreSQL conta com os seguintes tipos de índices:
 - B-tree, Hash, GiST, SP-GiST, GIN e BRIN
 - Cada tipo de índice usa um algoritmo diferente que é mais adequado para diferentes tipos de consultas.
 - Por padrão, o comando CREATE INDEX cria índices B-tree que se adaptam a situações usuais.

Índices B-tree

- B-Tree é o tipo de índice o padrão. É assumido quando não é especificado um tipo de índice para o comando CREATE INDEX.
- Esse índice é uma estrutura de dados balanceada, onde a quantidade de dados em ambos os lados da árvore seja similar.
- É um índice que trata consultas que incluem igualdade e/ou faixa de valores, sendo indicado para consultas com os operadores: <, <=, =, >=, >
- Uso: Consultas que fazem uso de igualdade ou intervalos de valores.
 - `CREATE INDEX idx_nome_cliente ON clientes(nome);`

Índices Hash

- Os índices hash são úteis apenas para comparações de igualdade.
- Uso: Consultas que só precisam de comparação de igualdade

```
CREATE INDEX idx_produto ON produto USING hash  
(nomeprod)
```

Índices GIST

- Os índices do tipo GIST (Generalized Search Tree), suporta uma variedade de tipos de dados e é útil para operações como comparações espaciais, buscas textuais em vetores, etc.
- São indicados para indexar os tipos de dados geométricos bidimensionais.
- Uso: Consultas com operadores de comparação complexos ou tipos de dados especializados.

```
CREATE INDEX idx_gist_localizacao ON locais USING gist  
(coordenadas);
```

Índices GIN

- Os índices do tipo GIN (Generalized Inverted Indexes) são úteis no momento em que um índice deve mapear vários valores para uma linha. Podem lidar com valores que contêm mais de uma chave, por exemplo, matrizes.
- Uso: Consultas que envolvem a verificação de existência de elementos em arrays ou buscas de texto.

```
CREATE INDEX idx_gin_tags ON artigos USING gin  
(tags);
```

Índices BRIN

- Os índices BRIN ou *índices de intervalo de bloco*, armazenam resumos sobre os valores armazenados em intervalos de bloco físico de tabela consecutiva.
- É eficiente para grandes tabelas que possuem dados ordenados. Ao invés de indexar cada valor, o BRIN indexa intervalos de blocos.
- Uso: Consultas em colunas com valores que são inseridos em ordem e tabelas muito grandes.

```
CREATE INDEX idx_brin_data ON vendas  
    USING brin (data);
```

Práticas Recomendadas

- Boas práticas:
 - Evite muitos índices em tabelas pequenas.
 - Monitore o uso com “pg_stat_user_indexes”.

EXPLAIN ANALYZE

- O comando EXPLAIN ANALYZE no PostgreSQL é uma ferramenta usada para analisar e entender como o banco de dados planeja executar uma consulta SQL. Ele revela o plano de execução que o PostgreSQL irá seguir, mostrando como as tabelas serão acessadas, quais índices serão usados, se haverá varreduras completas de tabelas entre outros detalhes.

```
EXPLAIN ANALYZE SELECT * FROM clientes WHERE  
nome = 'Maria';
```


Para excluir um índice

- O comando DROP INDEX pode ser utilizado para eliminar um índice.

- Sintaxe:

```
DROP INDEX nome_índice;
```

Considerações Finais

- Índices são cruciais para o desempenho em bancos de dados grandes.
- Usar os tipos corretos de índices com base no padrão de consulta é essencial.

Referências

- PostgreSQL. **Index Types**. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/docs/9.5/indexes-types.html>>.