

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA SINTONIZAÇÃO EM BANCO  
DE DADOS**

por

Sarah Regina Costa Borini Vieira

Itajaí (SC), Novembro de 2022

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 SINTONIZAÇÃO DA CONSULTA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Quando aplicar .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Melhores práticas .....</b>	<b>4</b>
<b>3 SINTONIZAÇÃO DE ÍNDICE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Quando aplicar .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Melhores práticas .....</b>	<b>5</b>
<b>4 SINTONIZAÇÃO DO SBGD.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Quando aplicar .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 Melhores práticas .....</b>	<b>6</b>
<b>5 SINTONIZAÇÃO DO ESQUEMA CONCEITUAL .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Quando aplicar .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2 Melhores práticas .....</b>	<b>7</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>8</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Para implementar um SGBD que atenda as requisições de forma eficiente é fundamental entender a carga de trabalho que será demandada. A carga de trabalho diz respeito à lista dos códigos de consultas e atualizações, a frequência que serão acionadas, bem como, os objetivos de desempenho para cada. Essas informações nem sempre estão disponíveis, principalmente para projetos iniciais. Consequentemente, quando o SGBD entra para ambiente de produção, episódios de lentidão podem ser relatados, sendo necessário realizar uma nova sintonização (RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008).

A sintonização (tuning), também conhecida como sintonia fina, é um processo que reúne uma série de boas práticas, procedimentos e ajustes a fim de otimizar a performance do banco de dados. Esse processo visa identificar os gargalos que estão gerando lentidões, quais as causas e suas respectivas soluções mais eficientes. À medida que as requisições dos usuários evoluem, novos ajustes serão demandados. Logo, a sintonização do banco de dados deve ser um processo recorrente afim de manter o bom desempenho (FRITCHEY, 2014; ELMASRI e NAVATHE, 2011).

Para Elmasri e Navathe (2011) e Ramakrishnan e Gehrke (2008) a sintonização é dividida em três categorias: sintonização dos índices, sintonização do esquema conceitual e sintonização das consultas e visões. Por outro lado, para Macedo (2013, apud OLIVEIRA e PAIVA, 2018) a sintonização consiste em três etapas: otimização de consultas e objetos internos; otimização do sistema operacional; e otimização da arquitetura de memória do SGBD. Foi considerado nesse manual, portanto, 4 etapas: (i) sintonização do SGBD; (ii) sintonização dos índices; (iii) sintonização do esquema conceitual; e (iv) sintonização das consultas.

## 2 SINTONIZAÇÃO DA CONSULTA

A sintonização de consultas consiste na revisão dos objetos existentes e consultas integradas visando aplicar as melhores práticas a fim de otimizar a performance do ambiente.

### 2.1 QUANDO APLICAR

- Objetos e/ou consultas integradas apresentando lentidão;

### 2.2 MELHORES PRÁTICAS

- Evitar usar a notação coringa “\*” no SELECT (OLIVEIRA E PAIVA, 2019, RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008);
- Ao usar o operador lógico OR, priorizar a primeira posição para o atributo que apresenta maior porcentagem de condição **verdadeira** (MENDONÇA, 2021);
- Ao usar o operador lógico AND, priorizar a primeira posição para o atributo que apresenta maior porcentagem de condição **falsa** (MENDONÇA, 2021);
- Ao usar o operador INNER JOIN, priorizar na ordenação as relações com menor quantidade de tuplas (MENDONÇA, 2021);
- Evitar operações aritméticas nas cláusulas WHERE (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Assegurar que não existe conversões implícitas de tipo de dado (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Evitar usar NOT em pesquisas (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Minimizar o uso de WHERE (OLIVEIRA E PAIVA, 2019).

## 3 SINTONIZAÇÃO DE ÍNDICE

A sintonização de índice consiste na criação e revisão dos índices disponíveis a fim de obter um equilíbrio entre a otimização das consultas que as utilizam e a degradação de desempenho nas operações de INSERT, DELETE e UPDATE.

### 3.1 QUANDO APLICAR

- Mesmo após a sintonização das consultas, ainda existe lentidão;
- Presença de índices não utilizados;
- Tabelas que apresentam demora em excesso ao realizar as operações INSERT, DELETE e/ou UPDATE no atributo indexado.

### 3.2 MELHORES PRÁTICAS

- Criar chaves primárias para as relações (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Os atributos presentes no WHERE, JOIN e HAVING são fortes candidatos para indexação (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Evitar indexar atributos que são atualizados com frequência (CARNEIRO et al, 2009);
- Evitar usar índice composto. Porém, caso seja necessário, buscar indexar a menor quantidade possível de atributos (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Priorizar indexação de atributos do tipo inteiro (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Evitar indexar atributos do tipo texto (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Evitar indexar atributos que contenham valores nulos (OLIVEIRA E PAIVA, 2019);
- Excluir índices não utilizados (RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008);
- Monitorar se a criação do índice não afetou negativamente o desempenho da tabela nas operações de INSERT, DELETE e UPDATE.

## 4 SINTONIZAÇÃO DO SGBD

Nessa sintonização é realizado a revisão dos parâmetros do SGBD afim de garantir que os recursos estão sendo alocados adequadamente conforme disponibilidade da arquitetura do servidor e necessidade do ambiente integrado.

### 4.1 QUANDO APLICAR

- Crescimento das requisições dos usuários;
- Evolução do banco de dados;
- Existências de recursos no servidor que o SGBD não está consumindo. Por exemplo: ampliação da quantidade de memória RAM e CPU, novos locais de armazenamento de dados.

### 4.2 MELHORES PRÁTICAS

- Evitar realizar a instalação do SGBD com os parâmetros nos valores padrões (CANEIRO et al, 2009);
- Preferencialmente utilizar dispositivos de armazenamento do tipo SSD (MENDONÇA, 2021);
- Consultar a documentação do respectivo SGBD para compreender parâmetros que podem ser melhorados. Como por exemplo:
  - Tamanho de memória reservada ao servidor;
  - Alocação de memória para manipulação de tabelas temporárias na RAM;
  - Mecanismos de armazenamentos (*storage engines*) disponíveis;
  - Tamanho de buffer reservado para ordenação, junção e indexação.
- Monitorar se o SGBD está consumindo corretamente os recursos de hardware disponíveis (TRAMONTINA, 2008, apud THUMS, 2018).

## **5 SINTONIZAÇÃO DO ESQUEMA CONCEITUAL**

Pode ser percebido a necessidade da sintonização quando o esquema conceitual não permite atingir os objetivos de desempenho para a carga de trabalho dada, mesmo após a realização de outros métodos de sintonização. Esse tipo de alteração, também conhecido como evolução do esquema conceitual, exige um esforço significativo, principalmente se o ambiente já possui grandes quantidades de tuplas existentes (RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008).

### **5.1 QUANDO APLICAR**

- O esquema conceitual não permite atingir os objetivos de desempenho mesmo após a realização de outros métodos de sintonização.

### **5.2 MELHORES PRÁTICAS**

- Ao realizar a normalização, se houver mais de uma forma de decompor uma relação para atender os critérios da 3FN ou FNBC, a escolha deve ser feita baseada na carga de trabalho (ELMASRI e NAVATHE, 2011; RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008);
- Para subconjuntos de tuplas que são consultadas de maneiras distintas, realizar a decomposição horizontal (RAMAKRISHNAN e GEHRKE, 2008).

## REFERÊNCIAS

CARNEIRO, Alessandro Pinto Dutra *et al.* TUNING - Técnicas de Otimização de Banco de Dados Um Estudo Comparativo: Mysql e Postgresql. **Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande**, [s. l.], 2009.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 6º. ed. São Paulo: [s. n.], 2011. 770 p.

MENDONÇA, Gabriel Tristão Do Couto. **BOAS PRÁTICAS DE TUNING DE BANCO DE DADOS PARA OTIMIZAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS RELACIONAL**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciência da Computação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, [S. l.], 2021.

OLIVEIRA, Kátia Lima de; PAIVA, Claudio Eduardo. TUNING DE BANCO DE DADOS COM SQL SERVER. **Revista EduFatec: educação, tecnologia e gestão**, [s. l.], 2018.

RAMAKRISHNAN, Raghu; GEHRKE, Johannes. **Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados**. 3º. ed. São Paulo: [s. n.], 2011. 884 p.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de banco de dados**. 5º. ed. [S. l.]: Elsevier, 2006.

THUMS, José Eduardo. **TUNING EM BANCO DE DADOS POSTGRESQL: UM ESTUDO DE CASO**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciência da Computação) - Universidade de Caxias do Sul, [S. l.], 2018.