



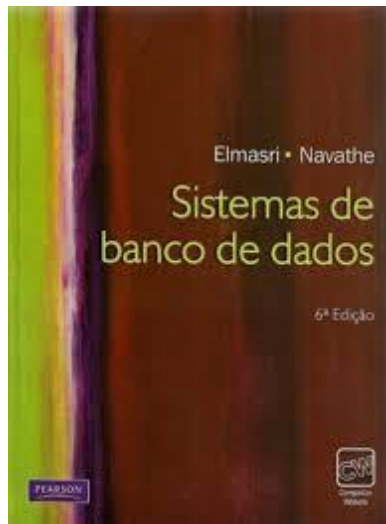
## Unidade 15 – Introdução às técnicas de Programação SQL



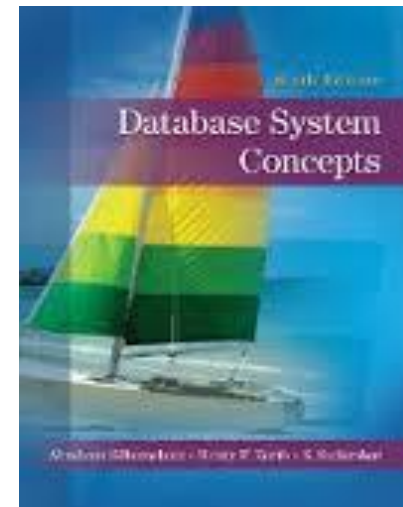
Prof. Aparecido V. de Freitas  
Doutor em Engenharia  
da Computação pela EPUSP



# Bibliografia



Sistemas de Banco de Dados  
Elmasri / Navathe 6ª edição



Sistema de Banco de Dados  
Korth, Silberschatz – Sixth Edition



# Programação de Banco de Dados

- ⊕ A maioria dos SGBD's possui um interface interativa na qual comandos **SQL** podem ser digitados interativamente em uma aplicação cliente (monitor) para execução no sistema gerenciador de banco de dados;
- ⊕ A interface interativa é muito conveniente para a criação de esquemas ou consultas ad hoc ocasionais;
- ⊕ Porém, na prática, a maioria das interações de banco de dados é executada por programas que foram cuidadosamente desenvolvidos e testados. Esses programas são conhecidos por aplicações de banco de dados.





# Técnicas para programação de Banco de Dados

- ✓ SQL embutido;
- ✓ API;
- ✓ Linguagem específica de Banco de Dados;





# SQL Embutido

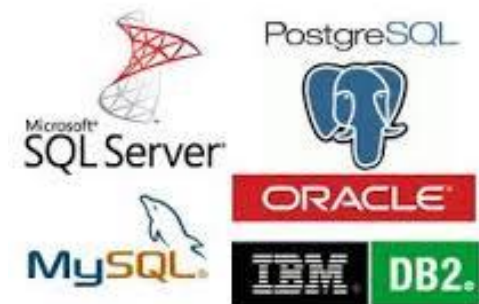
- ⊕ A técnica corresponde em embutir comandos do Banco de Dados em uma linguagem de programação de uso geral;
- ⊕ Nessa técnica, os comandos do banco de dados são embutidos (embedded) na linguagem de programação hospedeira, mas são identificados por um prefixo especial;
- ⊕ Por exemplo, o prefixo geralmente é **EXEC SQL** que precede todos os comandos **SQL** em um programa da linguagem hospedeira;





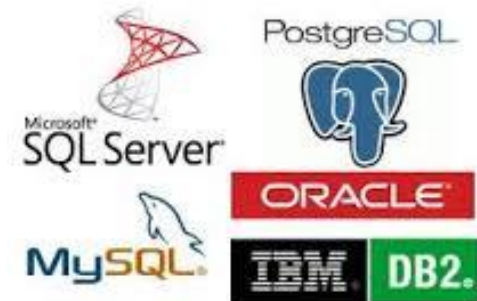
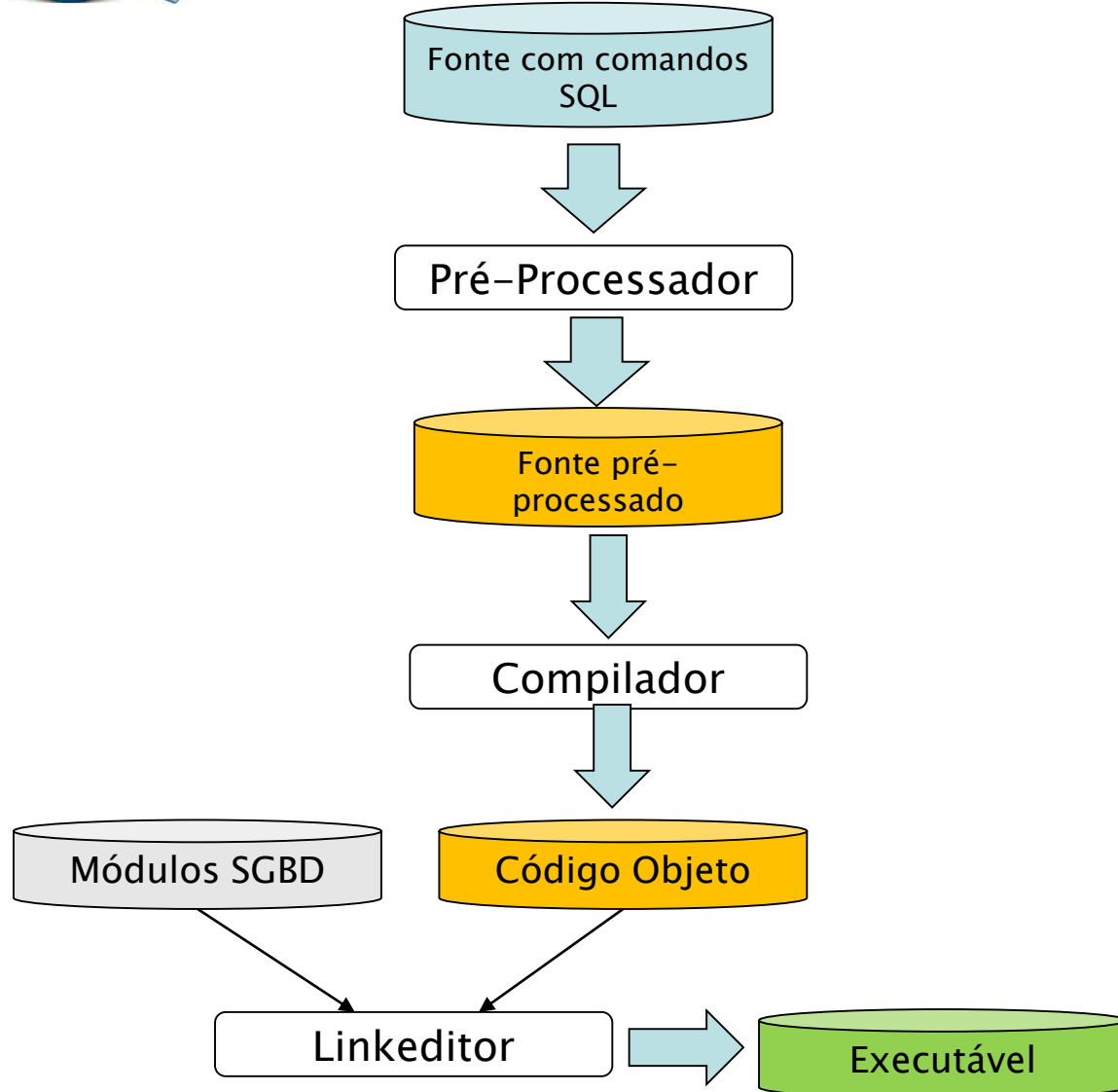
# SQL Embutido – Processamento

- ⊕ Para a compilação do programa, um **pré-processador** deve **varrer** inicialmente o código para identificar os comandos do banco de dados e extraí-los para processamento pelo **SGBD**;
- ⊕ Os comandos de banco de dados presentes no programa devem ser substituídos por chamadas de função ao **SGBD**;
- ⊕ Essa técnica é geralmente conhecida por **SQL embutido**;





# Geração de Código com SQL Embutido





# API – Application Program Interface

- ⊕ Uma **biblioteca de funções** se torna disponível à linguagem de programação hospedeira para chamadas de banco de dados;
- ⊕ Os comandos reais de consulta e atualização do banco de dados são incluídos como parâmetros nas chamadas de função;
- ⊕ Essa técnica é chamada de **interface de programação de aplicação (API)**







## Linguagem Nova

- ⊕ Uma linguagem de programação totalmente nova é projetada do zero para ser compatível com o modelo de banco de dados e a linguagem de consulta;
- ⊕ Estruturas de programação adicionais, como loops e instruções condicionais, são acrescentadas à linguagem de banco de dados para convertê-la em uma linguagem de programação completa;
- ⊕ Exemplo: **PL/SQL** da Oracle.





## Técnicas para programação de Banco de Dados

- ✓ SQL embutido;
- ✓ API;
- ✓ Linguagem específica de Banco de Dados;



Das três técnicas quais são as mais convenientes ?



# Técnicas para programação de Banco de Dados

- ✓ SQL embutido;
- ✓ API;
- ✓ Linguagem específica de Banco de Dados;



- ⊕ Na prática, as duas primeiras técnicas são mais comuns, pois muitas aplicações já são escritas em linguagens de programação de uso geral, mas exigem algum acesso ao banco de dados;
- ⊕ A terceira técnica é mais apropriada para aplicações que possuem intensa interação com o banco de dados;
- ⊕ Um dos principais problemas com as duas primeiras técnicas é a **DIVERGÊNCIA DE IMPEDÂNCIA**, que não ocorre na terceira técnica.



## Divergência de Impedância



- ⊕ Corresponde ao problema que ocorre devido às **diferenças** entre o **modelo de banco de dados** e o **modelo da linguagem de programação**;
- ⊕ Por exemplo, os tipos de dados da linguagem de programação podem diferir dos tipos de dados de atributos;
- ⊕ Por exemplo, em **MySQL**:

Tipo	Bytes	De	Até
<b>TINYINT</b>	1	-128	127
<b>SMALLINT</b>	2	-32768	32767
<b>MEDIUMINT</b>	3	-8388608	8388607
<b>INT</b>	4	-2147483648	2147483647
<b>BIGINT</b>	8	-9223372036854775808	9223372036854775807

Alguns desses tipos de dados podem não estar presentes na linguagens de programação !!!





Como resolver o problema de compatibilidade de tipos entre Linguagem de Programação e SQL ?





- [illegible]

Banco de Dados - Unidade 15 – Introdução às técnicas de Programação SQL

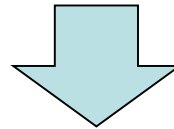


## Divergência de Impedância

- ✦ Outro problema ocorre porque os resultados da maioria das consultas **SQL** são **conjuntos** de **tuplas** (linhas) e cada tupla é formada por uma sequência de valores de atributo.

- ✦ Exemplo:

```
SELECT nomeCliente, codCliente FROM TABCLIENTE  
WHERE codCliente > 10  
ORDER BY nomeCliente;
```



Conjunto de  
registros



Antônio Carlos	2345
Beatriz Silva	1230
Carlos Souza	8764
Paula de Andrade	3487



- 

16





Como mapear a estrutura de dados da consulta SQL para uma estrutura de dados do programa ?





## Mapeamento da consulta para o programa

- Os valores de atributo da consulta SQL devem ser **copiados** para variáveis de programa apropriadas para que o programa continue processando;
- Um **cursor** ou **variável de iteração** normalmente é utilizada para **percorrer** as tuplas em um resultado de consulta;
- Os valores individuais dentro de cada tupla são então extraídos para variáveis do programa distintas do tipo apropriado;

```

EDIT          AGY0157.DEMO.SRCLIB(PROG45) - 01.07          Columns 00001 00072
Command ==>          Scroll ==> CSR
=COLS> -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
000025          EXEC SQL
000026          DECLARE EMP_CSR CURSOR FOR
000027          SELECT EMPID,ENAME,SALARY,JDATE
000028          FROM   EMPLOYEE
000029          END-EXEC.
000030
000031          EXEC SQL
000032          INCLUDE SQLCA
000033          END-EXEC.
  
```





## Divergência de Impedância

- ✦ É um problema menor quando uma linguagem de programação de banco de dados especial é projetada para usar o mesmo modelo e tipos de dados do banco de dados;
- ✦ Por exemplo, PL/SQL da Oracle;





# Sequência típica de Operações

- ⊕ Uma arquitetura comum para o acesso ao banco de dados é o modelo cliente/servidor, no qual um programa cliente trata da lógica de uma aplicação de software, mas inclui algumas chamadas para o servidor de banco de dados;
- ⊕ Ao se escrever tal programa, emprega-se a seguinte sequência de operações:



1. O programa precisa inicialmente estabelecer conexão com o sistema gerenciador de banco de dados. Isso envolve especificar o endereço da máquina onde o servidor está localizado, além de fornecer nome de conta e senha para acesso ao banco de dados;



2. Uma vez estabelecida a conexão, o programa pode interagir com o banco de dados, submetendo consultas e outros comandos de banco de dados;



3. Quando o programa não precisar mais acessar o banco de dados, ele deverá terminar ou fechar essa conexão.

