

# Sistemas de Informação

## **GSI016 Banco de Dados 1**

# Introdução

Profa. Maria Camila Nardini Barioni

[camila.barioni@ufu.br](mailto:camila.barioni@ufu.br)

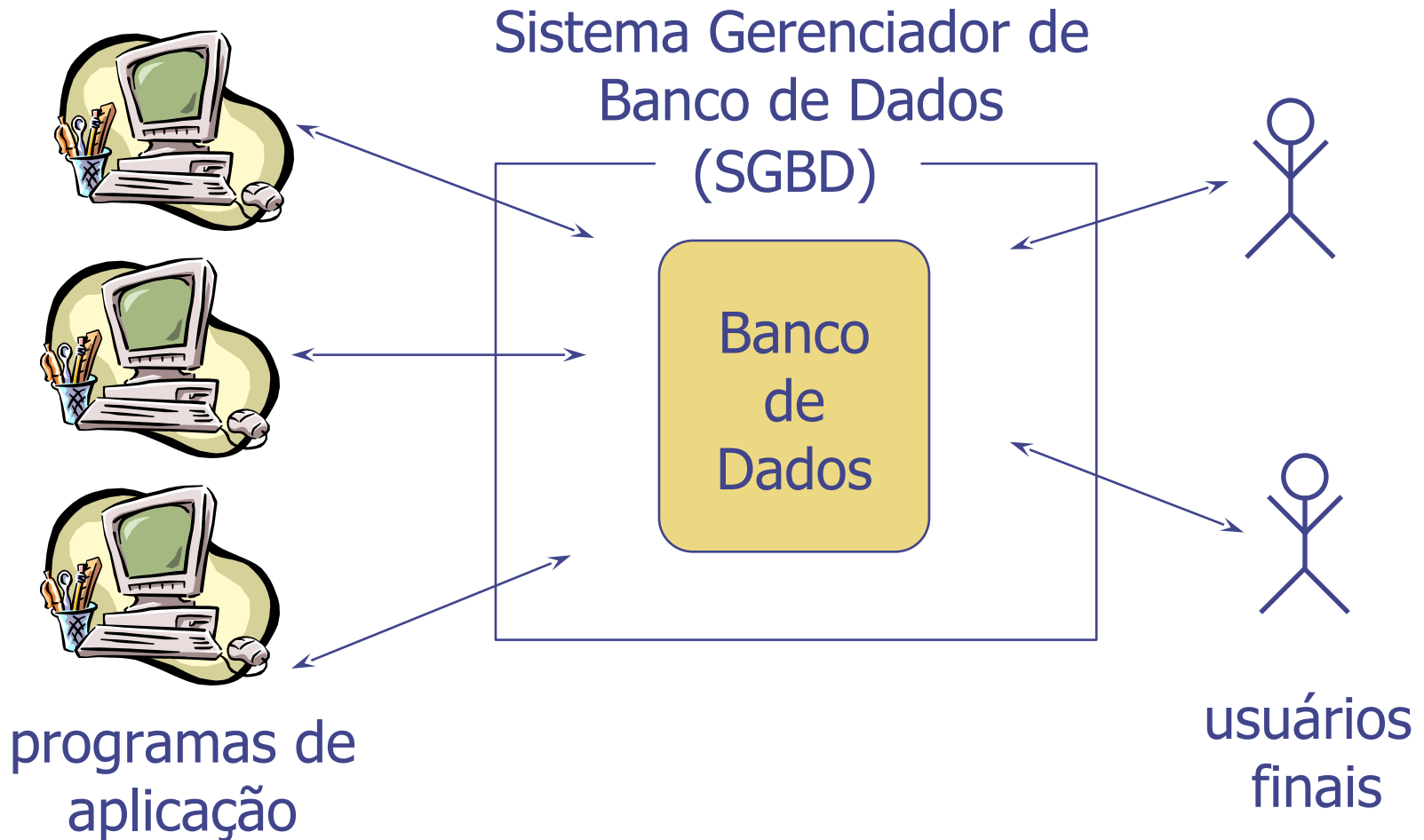
Bloco B - sala 1B137

1º semestre de 2020

# Motivação

- ◆ Necessidade de armazenar grandes quantidades de dados
- ◆ Necessidade de acessar as informações de maneira eficiente e segura
- ◆ Evolução histórica:
  - desenvolvimento de software + hardware

# Sistema de Banco de Dados (SBD)



# Sistema de Banco de Dados (SBD)

◆ Sistema de armazenamento de dados

◆ Objetivos:

- manter informações
- torná-las disponível quando necessário

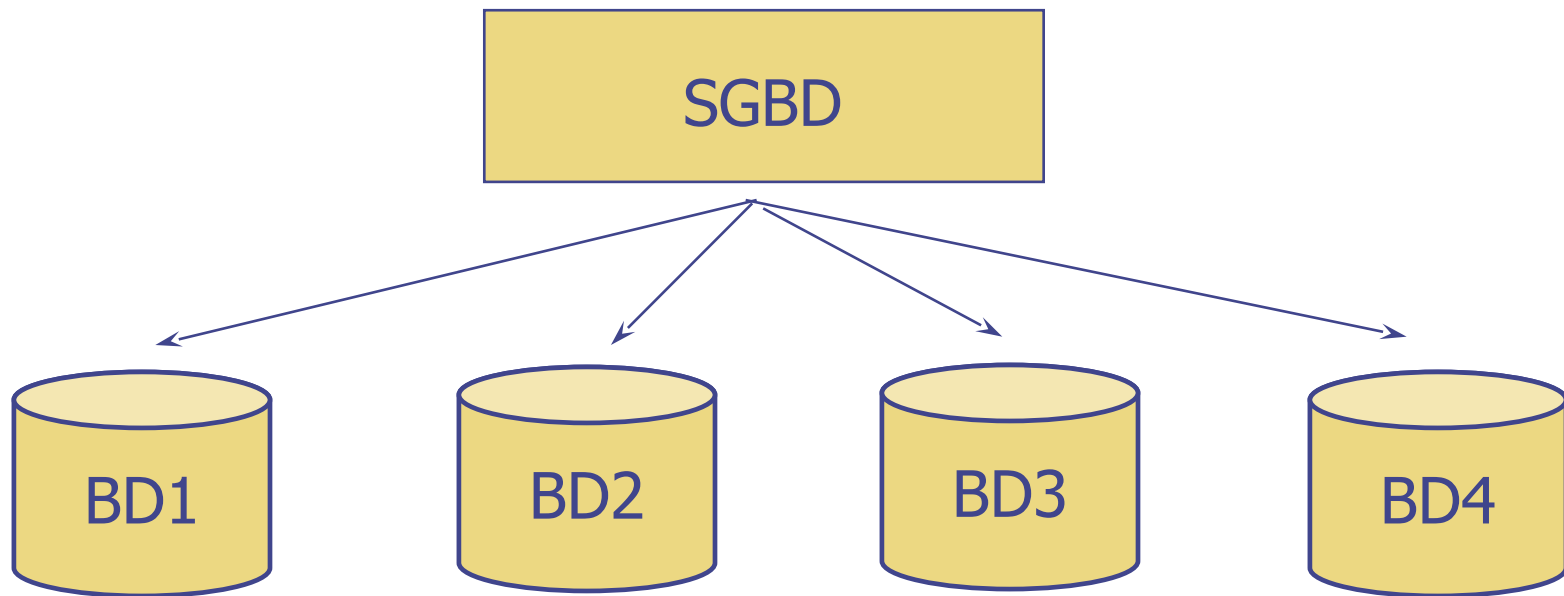
◆ Armazenamento não volátil

◆ Componentes:

- banco de dados
- sistema gerenciador de banco de dados
- usuários
- hardware

# Banco de Dados (BD)

- ◆ Depósito de dados armazenados
- ◆ Os dados devem ser logicamente coerentes
- ◆ Uma coleção randômica não é um BD



# Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

- ◆ Coleção de programas para:
  - criar
  - mantero banco de dados
- ◆ Camada existente entre os dados e os usuários
- ◆ Isola os usuários dos detalhes de hardware
- ◆ Atende às solicitações dos usuários

# Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

## ◆ Recursos:

- adição de novos arquivos
- inserção de dados
- recuperação de dados
- atualização dos dados
- eliminação dos dados
- criação de visões
- atribuição de privilégios
- ...

# Usuários

## ◆ Administrador do BD

- coordena e monitora o uso do BD
- autoriza o acesso ao BD
- adquire software e hardware necessários
- tem conhecimento total do BD

## ◆ Projetista do BD

- identifica os dados a serem armazenados no BD
- escolhe as estruturas apropriadas para representar e armazenar esses dados



# Usuários

## ◆ Programador de aplicações

- escreve os programas aplicativos
- realiza requisições ao SGBD

## ◆ Usuário final

- manipula o BD por meio de
  - ◆ linguagens de consulta
  - ◆ programas previamente desenvolvidos
- tipos de usuários
  - ◆ leigos versus sofisticados
  - ◆ casuais versus freqüentes

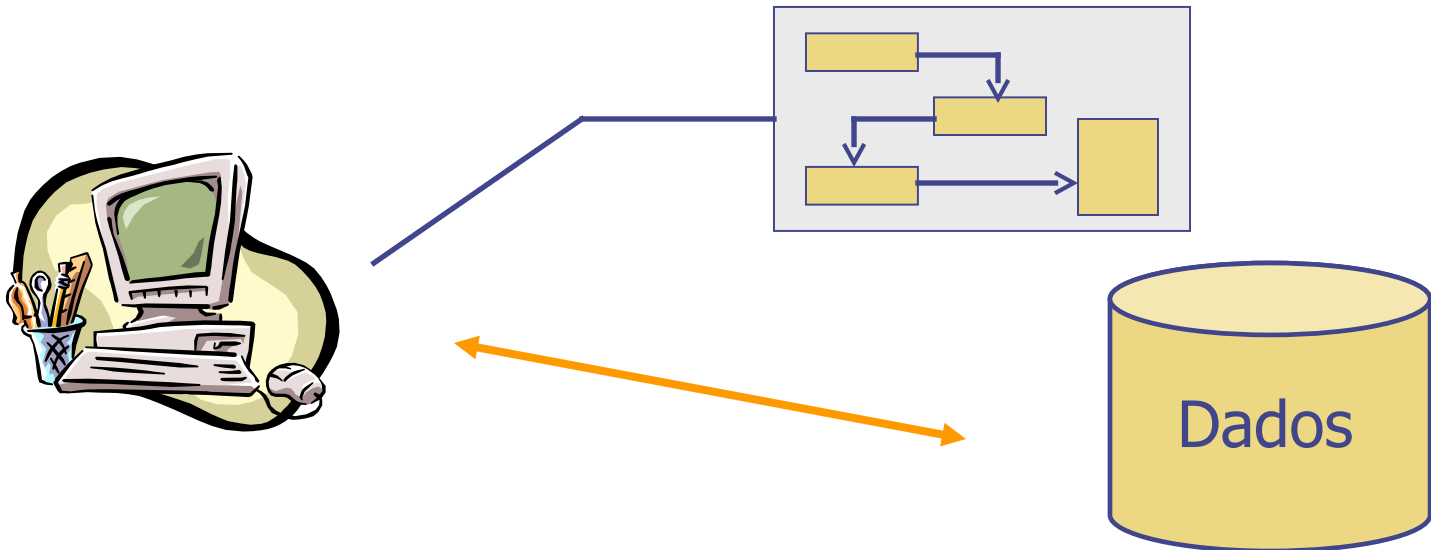
# Hardware

- ◆ Volumes de armazenamento secundário
- ◆ Dispositivos de entrada e saída
- ◆ Canais de entrada e saída
- ◆ Controladores de dispositivos
- ◆ Processador + memórias associadas
  - ULA
  - registradores
  - unidade de controle
- ◆ ...

# Vantagens da Utilização de SGBD

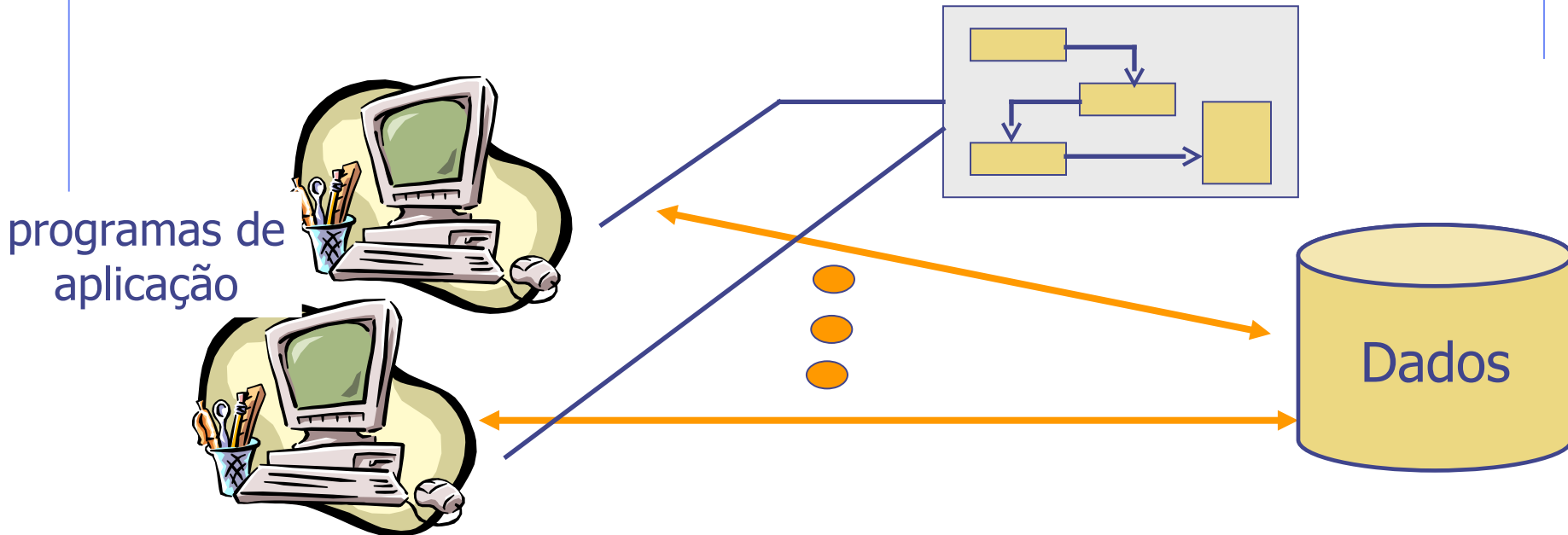
## ◆ Independência de dados

- Sistemas de processamento de arquivos gravam seus dados em disco, segundo **ESTRUTURAS DE DADOS** próprias
- Para acessá-los é necessário conhecer estas estruturas – **DEPENDÊNCIA DE DADOS**



# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Independência de dados



**Todos os programas terão que ser alterados**

estrutura de dados?

# Vantagens da Utilização de SGBD

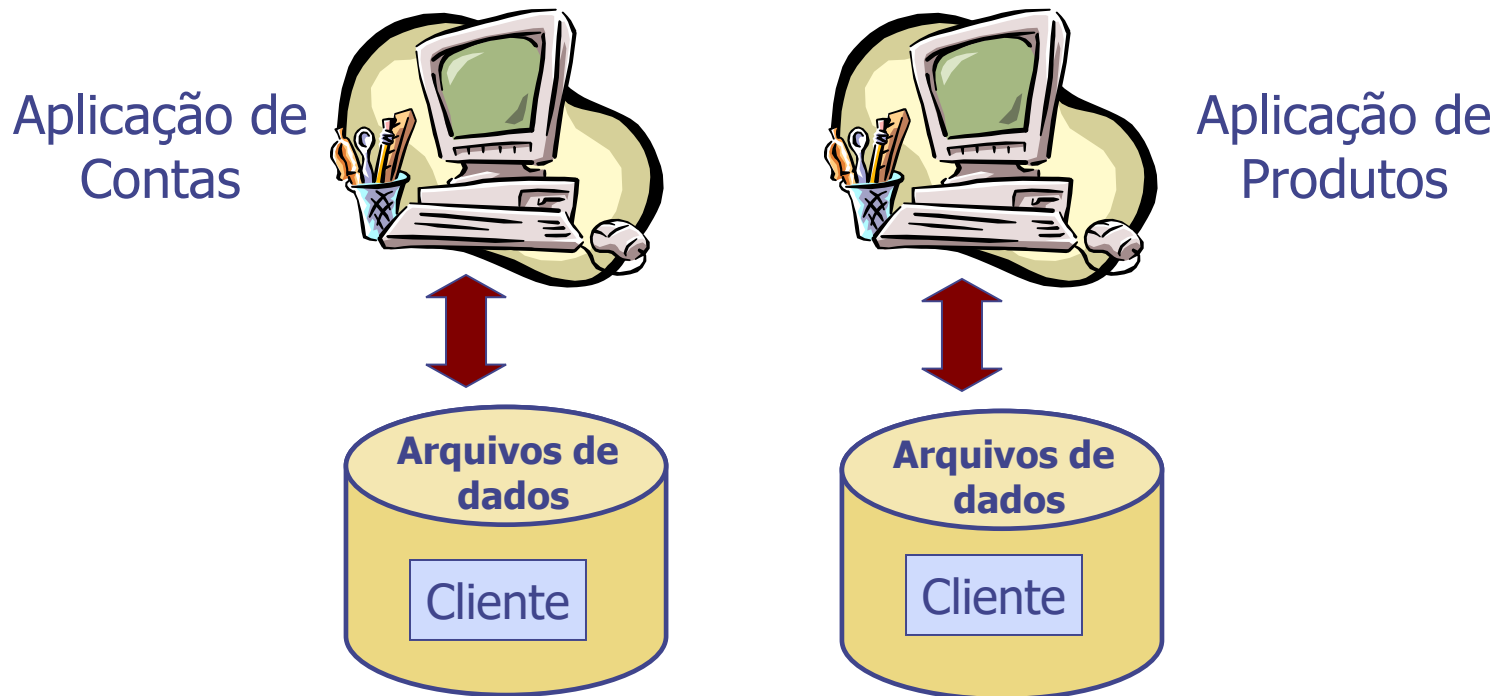
## ◆ Independência de dados

- O SGBD se responsabiliza pela conversão dos dados
- Cada aplicação:
  - ◆ Vê apenas os dados que lhe interessam
  - ◆ Não precisa saber detalhes de como seus dados estão fisicamente armazenados
  - ◆ Não precisa ser modificada, caso a estrutura de dados que ela utiliza for alterada

# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Redundância controlada

- redundância
  - ◆ mesmos dados armazenados várias vezes

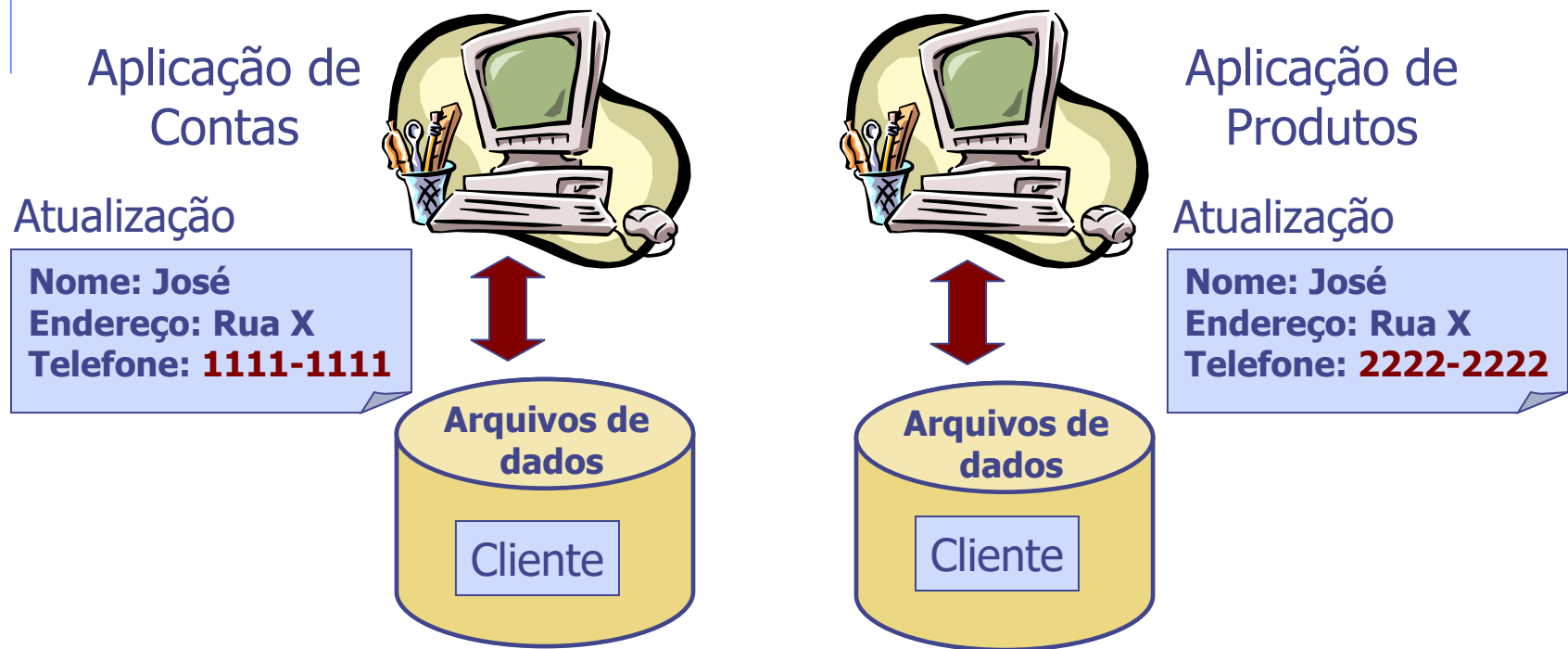


# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Consistência dos dados armazenados

### ■ inconsistência

- ◆ quando dados duplicados armazenam valores distintos
- ◆ existe quando a redundância não é controlada



# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Segurança

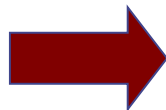
- com relação ao acesso ao sistema
  - ◆ *login* dos usuários
- com relação ao acesso aos dados do sistema
  - ◆ visões parciais, de acordo com os usuários
  - ◆ acesso controlado, através de graus de privilégios



# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Facilidade para a especificação de restrições de integridade

- restrições de integridade
  - ◆ garantem a precisão dos dados
  - ◆ especificam as restrições impostas pelo sistema real



Nome: José  
Renda: R\$450,00  
Limite: **R\$10.000,00**



# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Garantia de atomicidade

- Certas operações precisam da garantia de serem realizadas de maneira atômica – elas precisam ocorrer em sua totalidade ou não devem ocorrer de forma alguma
  - ◆ Exemplo: Transferência de fundos entre duas contas bancárias A e B

Falha?



Conta A	Conta B
Saldo: R\$1.000,00	Saldo: R\$0,00
- R\$100,00 (Débito)	
<b>Saldo: R\$900,00 (Atualizado)</b>	
	+ R\$100,00 (Crédito)
	<b>Saldo: R\$100,00 (Atualizado)</b>

# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Compartilhamento de dados

- base de dados
  - ◆ definida apenas uma vez
  - ◆ compartilhada por vários usuários

## ◆ Padronização

- formato dos dados  
e
- domínio dos valores dos dados
  - ◆ definidos apenas uma vez
  - ◆ compartilhados por vários usuários

# Vantagens da Utilização de SGBD

## ◆ Acesso concorrente

- Coordena os diversos programas de aplicação que acessam um mesmo banco de dados
- Exemplo: Acesso a conta-corrente conjunta com saldo de R\$500,00

Cliente 1	Cliente 2
Saldo: R\$500,00	
- R\$50,00 (Débito)	Saldo: R\$500,00
	- R\$100,00 (Débito)
	<b>Saldo: R\$400,00 (Atualizado)</b>
<b>Saldo: R\$450,00 (Atualizado)</b>	

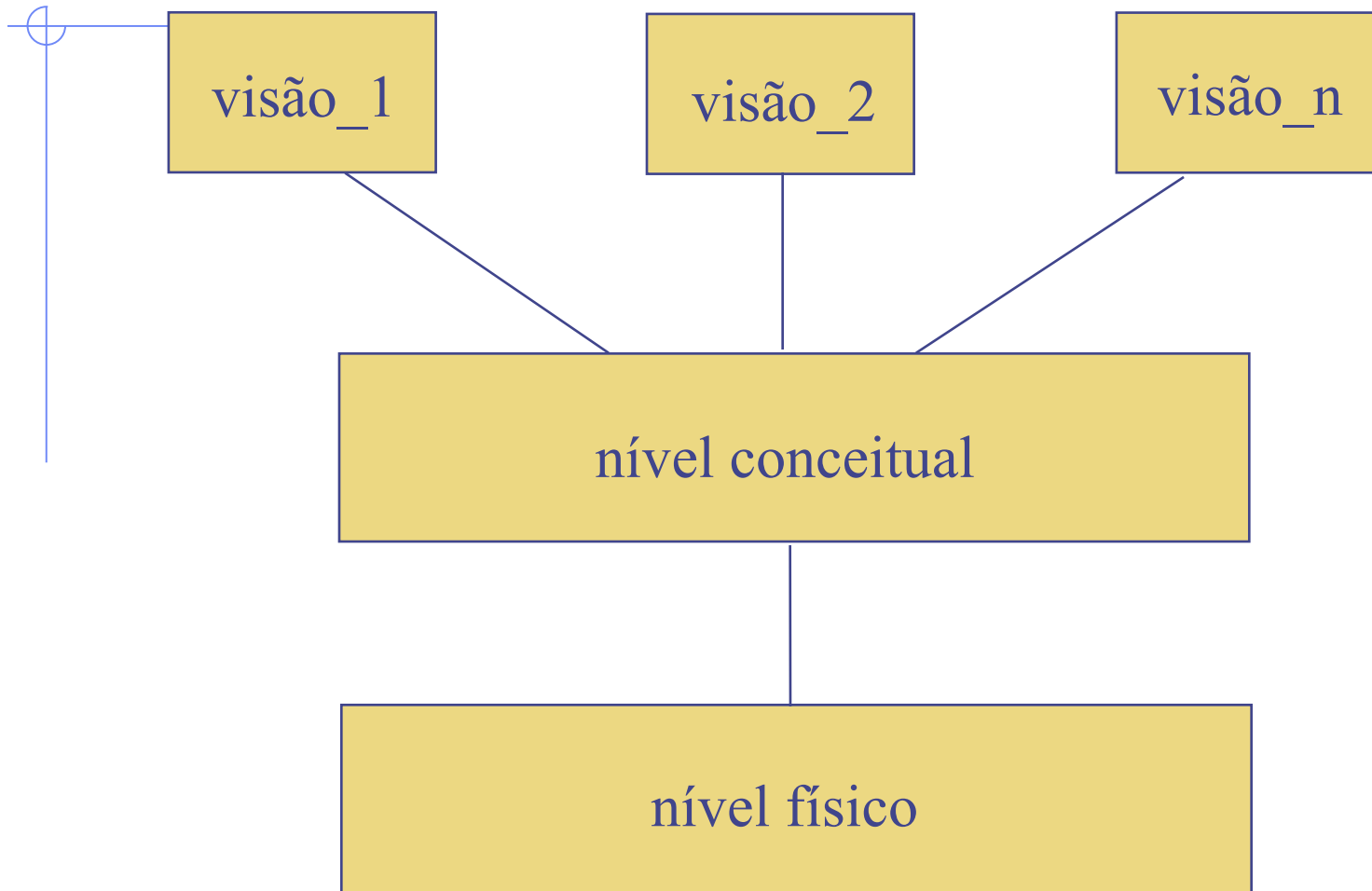
**Valor correto: R\$350,00 !**

Para se precaver dessa possibilidade de erro o SGBD precisa prover meios para supervisionar o acesso concorrente aos dados

# Vantagens da Utilização de SGBD

- ◆ Existência de diferentes interfaces
  - linha de comando
  - gráfica
- ◆ Representação de relacionamentos entre os dados
- ◆ Recuperação de falhas de *software* e *hardware*
- ◆ Facilidade de desenvolvimento de novas aplicações
- ◆ ...

# Arquitetura de Três Níveis



Arquitetura ANSI-X3-SPARC

# Arquitetura de Três Níveis

## ◆ Objetivo

- separar as aplicações dos usuários do BD físico
- prover uma visão abstrata dos dados

## ◆ Três níveis de abstração

- organização física dos dados
  - ◆ esquema interno
- organização lógica global dos dados
  - ◆ esquema conceitual
- organização lógica particular dos dados
  - ◆ esquema externo (visão)

# Arquitetura de Três Níveis

## ◆ Esquema interno

- dados armazenados na memória secundária
- contém definições de estruturas de dados e mecanismos de acesso

## ◆ Esquema conceitual

- definição do conteúdo da informação
- utiliza o conceito de modelo de dados
- independe de estruturas de dados e mecanismos de acesso

## ◆ Esquema externo

- usuário apenas vê parte dos dados
- visões: também chamadas de subesquemas





# Observações

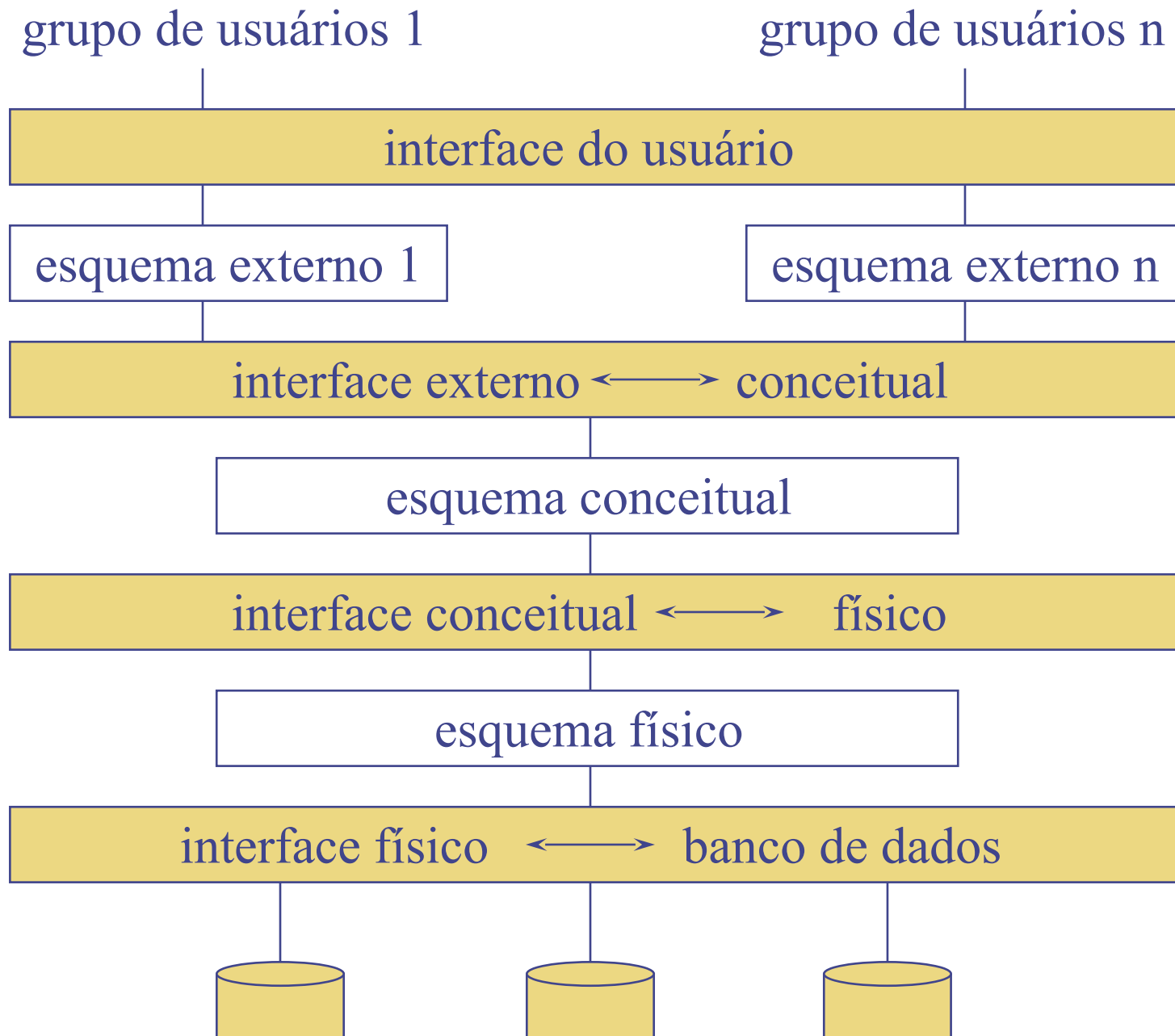
◆ Pode não haver distinção entre os esquemas

◆ BD:

- único local onde realmente existem dados
- demais esquemas: apenas descrições

◆ Interfaces:

- permitem a comunicação entre dois níveis subjacentes
- consistem em mapeamentos ou transformações
- nível físico  nível conceitual
- nível conceitual  nível externo



# Instâncias e Esquemas

## ◆ Instância

- coleção de informações armazenadas no BD em um determinado momento
- também chamado de extensão do BD
- sofre alterações constantemente

## ◆ Esquema

- projeto do BD, incluindo as entidades e os relacionamentos entre estas
- também chamado de intenção do BD
- não sofre alterações com frequência

# Estado do Banco de Dados

◆ Os dados armazenados em um BD em um determinado momento

◆ Estado vazio

- após a criação do BD

◆ Estado inicial

- após o povoamento (ou carregamento) do BD com os dados iniciais

◆ Novo estado

- após cada operação realizada nos dados do BD

◆ Estado atual

- estado do BD em um determinado momento

# Independência de Dados

- ◆ Habilidade de modificar a definição de um esquema em um nível sem afetar a definição do esquema em um nível mais alto
- ◆ Dois tipos
  - independência física de dados
  - independência lógica de dados
- ◆ Independência física de dados
  - modifica o esquema físico
  - não modifica os esquemas conceitual e externo
  - necessidade: aprimoramento do desempenho

# Independência de Dados

## ◆ Independência lógica de dados

- modifica o esquema conceitual
- não modifica os programas aplicativos
- necessidade: alteração da estrutura do BD

## ◆ Observação:

- independência lógica é mais difícil de ser obtida

# Linguagens Associadas

- ◆ Linguagem de definição de dados (DDL)
  - ◆ Linguagem de manipulação de dados (DML)
    - Oferecidas pelo SGBD
    - Utilizadas pelos usuários para
      - ◆ criar : *linguagem de definição*
      - ◆ manipular : *linguagem de manipulação*
- o banco de dados

# Linguagem de Definição de Dados

## ◆ Utilizada para

- criação do BD
- definição dos esquemas conceitual e lógico

## ◆ Exemplo

- criação de uma relação contendo informações pessoais sobre alunos

```
CREATE TABLE aluno( matrícula NUMBER (10,2),  
                        nome VARCHAR(50),  
                        endereço VARCHAR(50),  
                        data_nascimento DATE )
```



# Linguagem de Manipulação de Dados

- ◆ Consultas: queries
- ◆ Alterações: updates
  - inserção
  - eliminação
  - modificação

- ◆ Pode ser implementada:
  - como uma linguagem de consulta *ad hoc*
  - embutida em programas de alto nível
- ◆ Altamente dependente do modelo utilizado

## Exemplo

```
SELECT *  
FROM aluno  
WHERE nome = "João"
```

# Classificação dos SGBD

## ◆ De acordo com o modelo de dados

### ■ modelo relacional

- ◆ dados e relacionamentos: coleções de tabelas
- ◆ cada tabela: várias colunas e nome único

### ■ modelo de rede

- ◆ dados: coleções de registros
- ◆ relacionamentos: ligações vistas como ponteiros
- ◆ registros: coleções de gráficos arbitrários

### ■ modelo hierárquico

- ◆ dados: coleções de registros
- ◆ relacionamentos: ligações vistas como ponteiros
- ◆ registros: coleções de árvores

# Banco de Dados Relacional

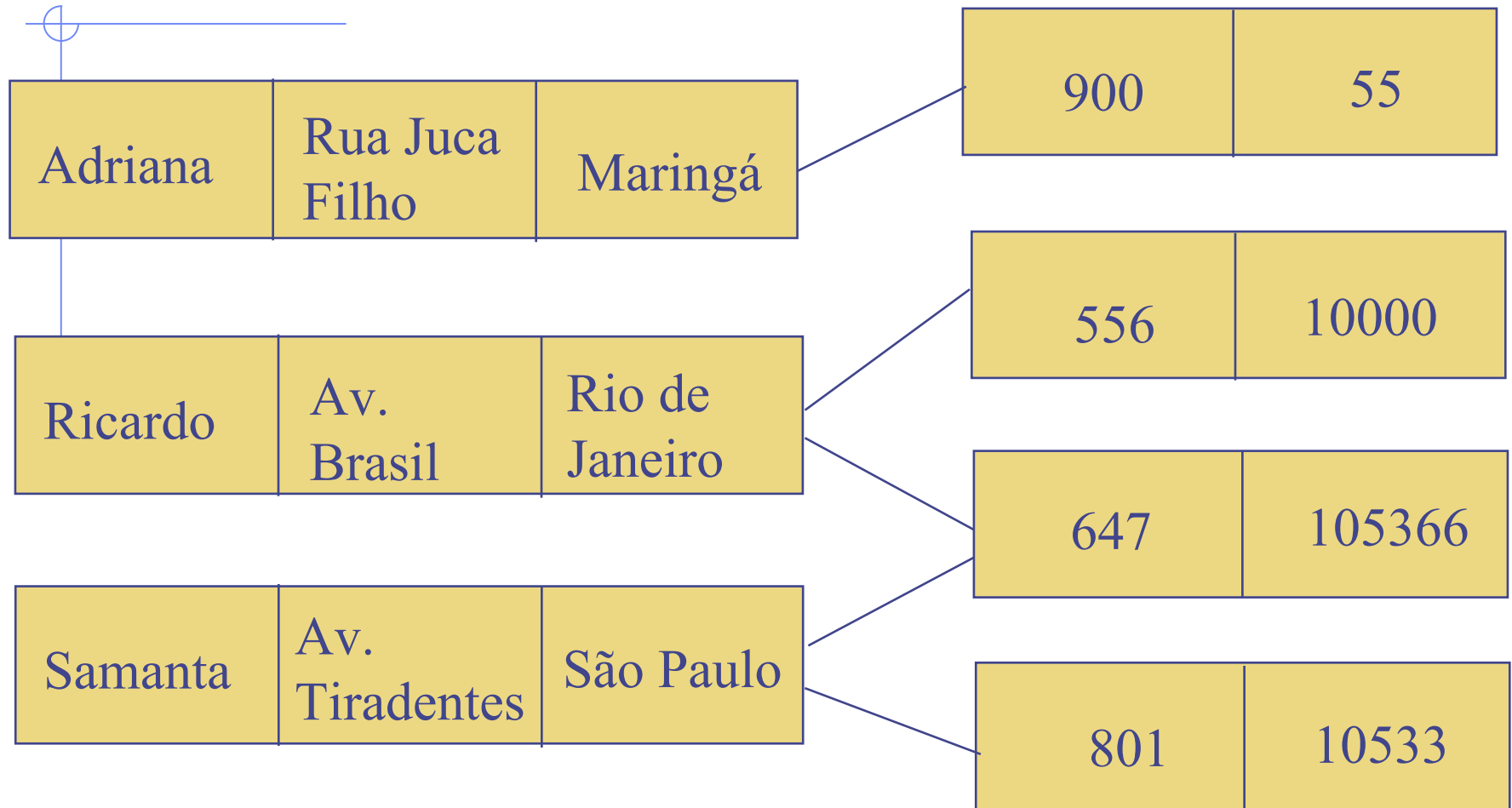
c  
l  
i  
e  
n  
t  
e

nome	rua	cidade	número
Adriana	Rua Juca Filho	Maringá	900
Ricardo	Av. Brasil	Rio de Janeiro	556
Ricardo	Av. Brasil	Rio de Janeiro	647
Samanta	Av. Tiradentes	São Paulo	801
Samanta	Av. Tiradentes	São Paulo	647

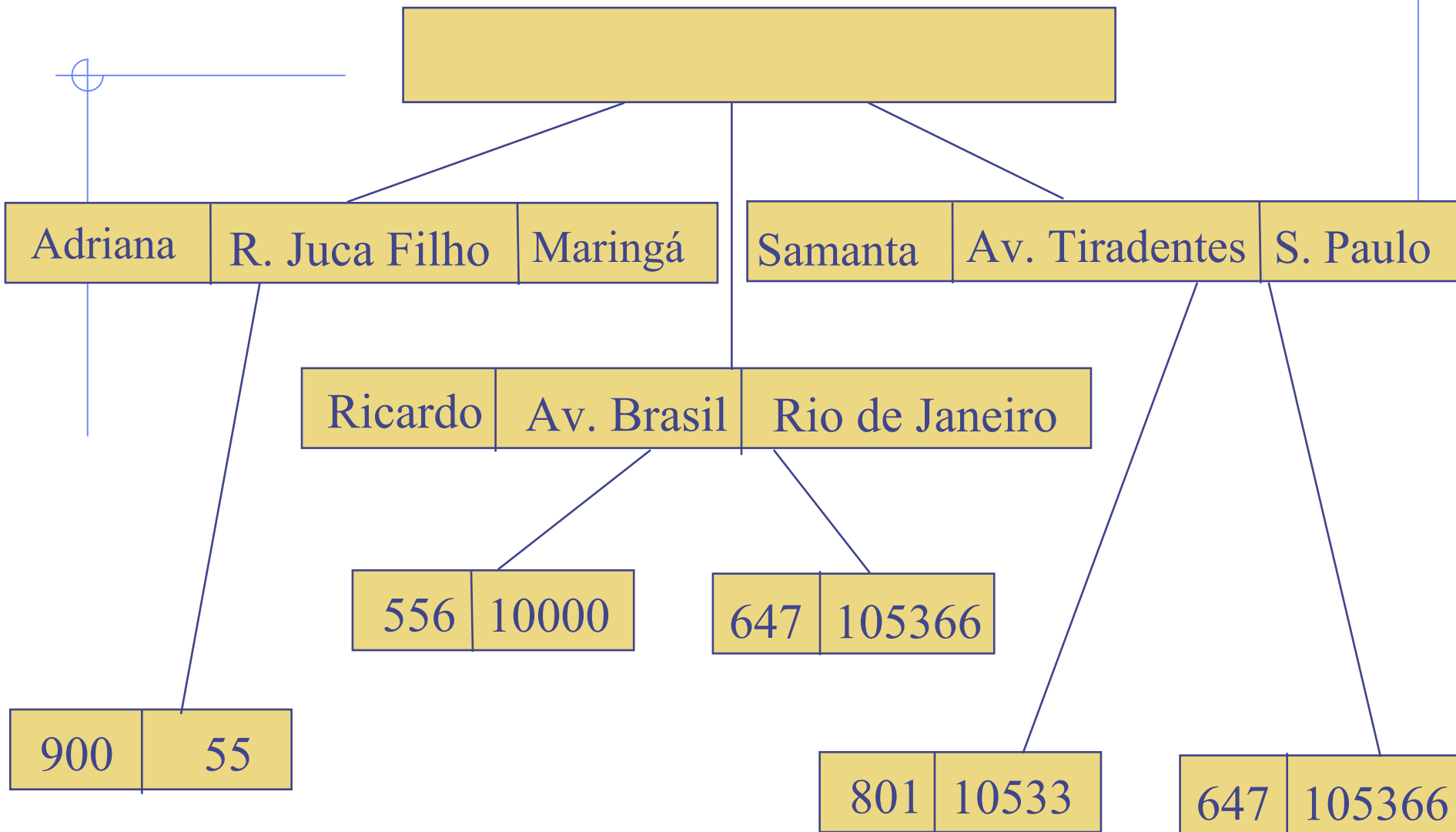
c  
o  
n  
t  
a

número	saldo
900	55
556	10000
647	105366
801	10533

# Banco de Dados em Rede



# Banco de Dados Hierárquico



# Classificação dos SGBD

## ◆ De acordo com o modelo de dados

### ■ modelo orientado a objetos

- ◆ dados e relacionamentos: coleções de objetos
- ◆ objeto: estrutura (propriedades)  
+ operações (métodos)

### ■ modelo objeto-relacional

- ◆ fundamentado no modelo relacional
- ◆ estendido com características do modelo orientado a objetos

# Classificação dos SGBD

## ◆ De acordo com o modelo de dados

### ■ NoSQL (not-only SQL)

- ◆ Novas tecnologias voltadas para *big data* e dados não estruturados
  - Diferentes modelos de dados: armazenamento chave-valor, armazenamento baseado em tupla ou documento, BD orientados a coluna e BD baseados em grafo
  - Principal característica: escalabilidade e habilidade de lidar com estruturas de dados irregulares

# Classificação dos SGBD

- ◆ De acordo com o número de usuários
  - monousuário: um único usuário por vez
  - multiusuário: vários usuários ao mesmo tempo
- ◆ De acordo com o número de nós
  - centralizado: dados e SGBD localizados em um único nó
  - distribuído: dados e SGBD localizados em vários nós, conectados através de redes de comunicação



# Componentes de um SGBD

## ◆ Arquitetura de um SGBD

- componentes (processos)
- funcionalidades dos componentes
- interação existente entre tais componentes

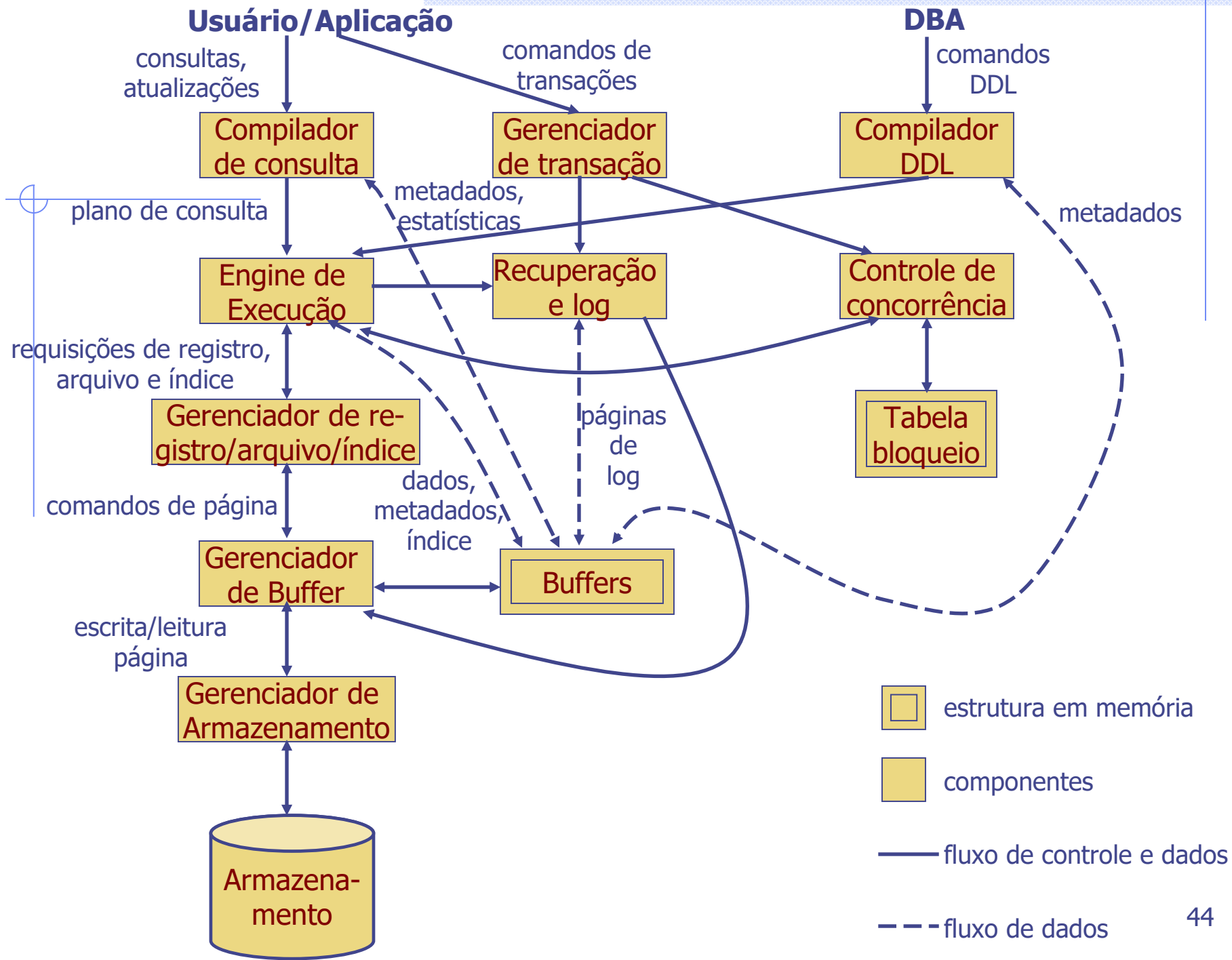
## ◆ Objetivo

- enfatizar quais funcionalidades devem ser oferecidas internamente por um SGBD  
e
- como estas funções cooperam logicamente ou dependem uma das outras

# Componentes de um SGBD

## ◆ Principais componentes

- Gerenciador de armazenamento
- Processador de consultas
- Gerenciador de transações



# Observações

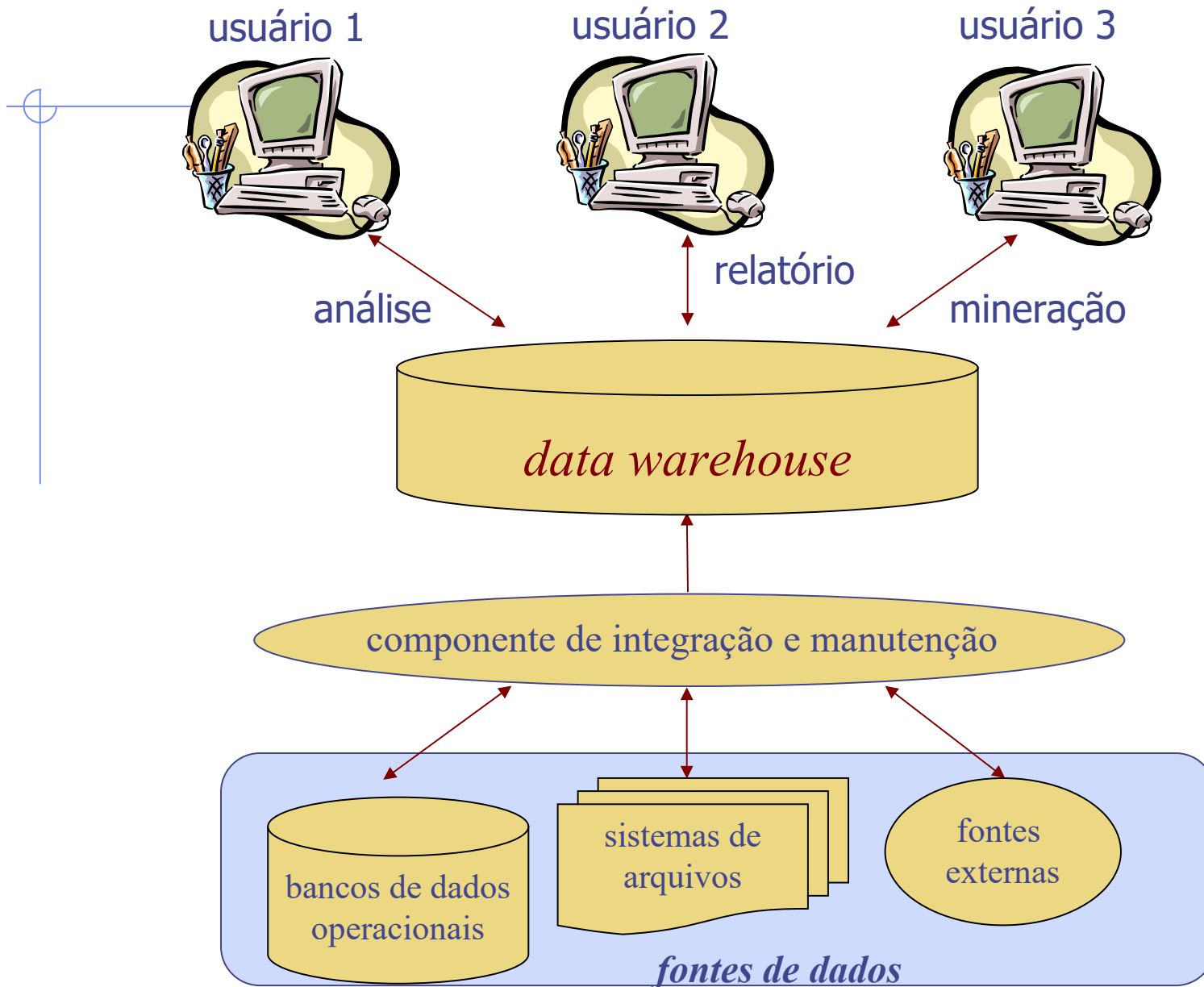
- ◆ Alguns componentes do SGBD utilizam funções oferecidas pelo SO subjacente. Assim sendo, o SGBD deve possuir uma interface com o sistema, o que não está representado na figura
- ◆ Os componentes especificados na figura são gerais. Cada SGBD implementa de maneira distinta seus componentes

# Exemplos de Aplicações

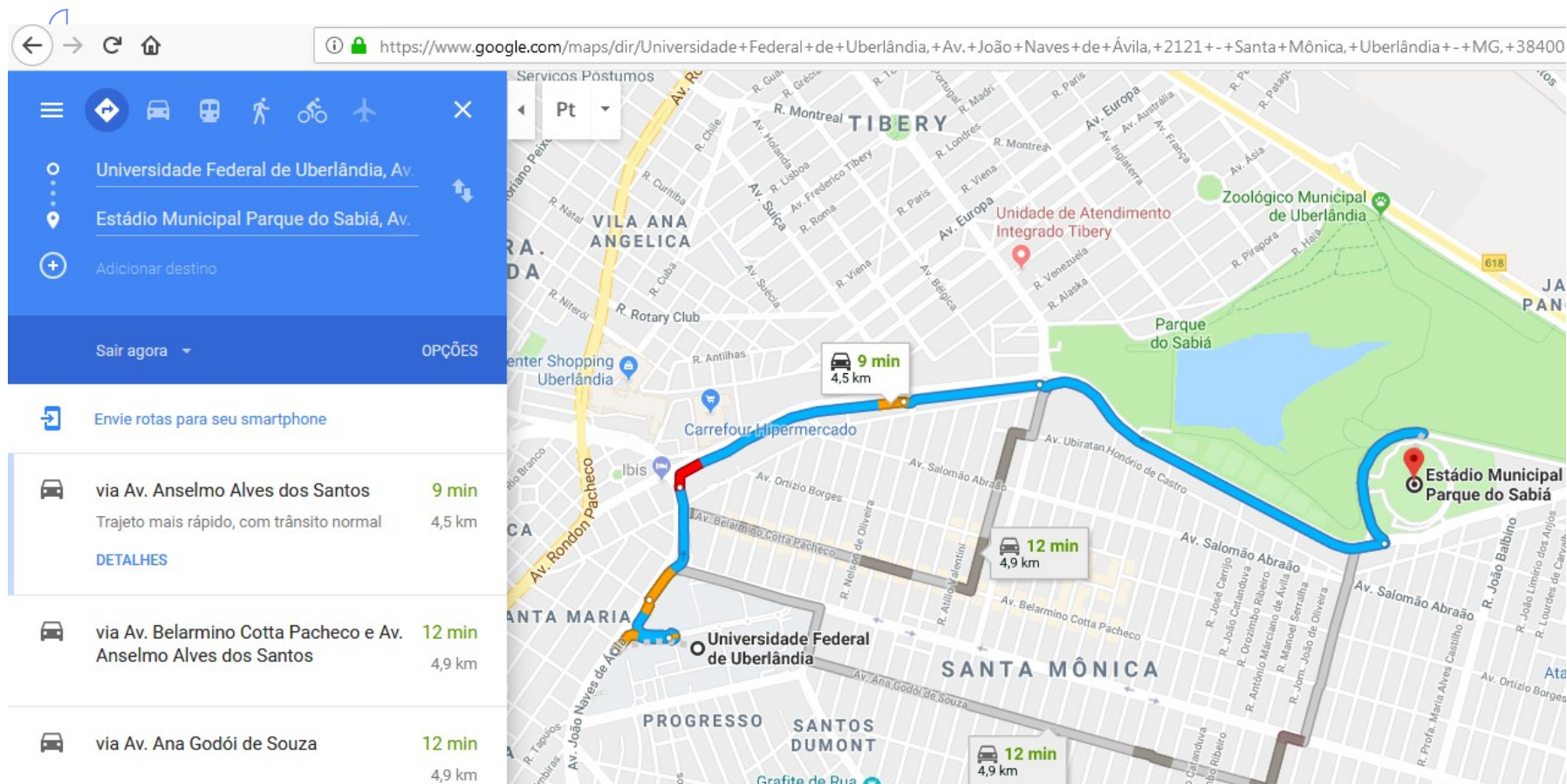
## ◆ Tradicionais

- Banco
- Biblioteca
- Universidade
  - ◆ estudantes
  - ◆ cursos
  - ◆ notas
- Departamentos de Empresa
  - ◆ controle de estoque
  - ◆ controle de vendas
  - ◆ controle de pagamentos
- ...

# Data Warehouse



# Sistemas de Informações Geográficas (GIS)



Sistema de Recuperação de Imagens por Conteúdo - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Ir Favoritos Ferramentas Ajuda

http://gbdi.icmc.usp.br/consulta.php Ir

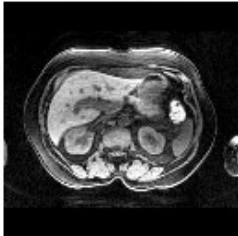
### Sistema de Recuperação de Imagens por Conteúdo

Paciente: 07534-8 - JOAO XXXXXXXXXXXX

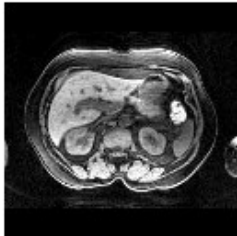
Exame: 00349 - 23/04/2006 <<< Anterior ☐ Cor ☐ Textura ☐ Forma

Número de imagens mais similares desejadas: 10

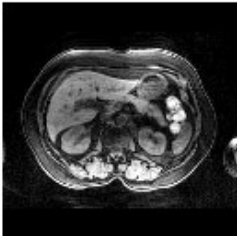
Referência



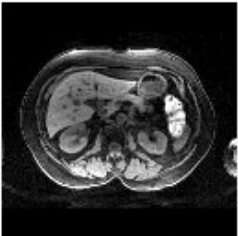
Laudo Exame



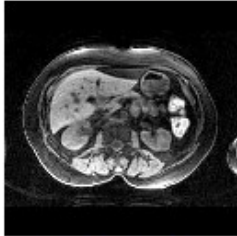
Laudo Exame



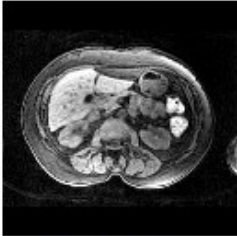
Laudo Exame



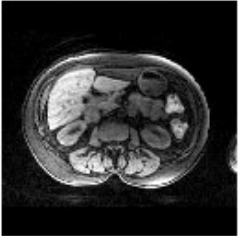
Laudo Exame



Laudo Exame



Laudo Exame



# Sistemas de Recuperação de Imagens baseada em conteúdo



# Bibliografia

- ◆ Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 4 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2005, 724 p.  
Bibliografia: p. [690]-714.
- ◆ Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F; Sudarshan, s. **Sistema de bancos de dados**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 1999, 778 p.
- ◆ Garcia-Molina, Hector; Ullman, Jeff; Widom, Jennifer. **Database Systems: The Complete Book**. Prentice Hall, 2002.
- ◆ Material Didático produzido pelos professores Cristina Dutra de Aguiar Ciferri e Caetano Traina Júnior

# Atividades recomendadas para o estudo individual

## ◆ Leitura complementar para casa

- Capítulos 1 e 2 do livro: Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. Sistemas de banco de dados.
- Capítulo 1 do livro: Garcia-Molina, Hector; Ullman, Jeff; Widom, Jennifer. Database Systems: The Complete Book.
- Margo Seltzer. 2008. Beyond relational databases. Commun. ACM 51, 7 (July 2008), 52–58. DOI:<https://doi.org/10.1145/1364782.1364797>, Acessado em 2021.
- Michael Stonebraker. 2010. SQL databases v. NoSQL databases. Commun. ACM 53, 4 (April 2010), 10–11. DOI: <https://doi.org/10.1145/1721654.1721659>, Acessado em 2021.

## ◆ Lista de exercícios 01

# Atividades recomendadas para o estudo individual

## ◆ Data da entrega: até 07/03

- Exercício 03 da lista
- Exercício 09 da lista. Resumo de 1 (mínimo) ou 3 (máximo) páginas sobre a visão geral da arquitetura/componentes de um SGBD
- Exercício 10 da lista. Resumo de 1 página
- Você pode basear-se nos textos e livros sugeridos para leitura ou em outras bibliografias. Indique as referências bibliográficas usadas.