

# Visão Geral de Gerenciamento de Banco de Dados

## Conceitos, Arquitetura e Modelagem

Prof. Elton Sarmanho<sup>1</sup>  
eltonss@ufpa.br

<sup>1</sup>Faculdade de Sistemas de Informação - UFPA Campus Cametá

16 de dezembro de 2025

## Roteiro da Aula

Conceitos Fundamentais

Dados e Informação

Conceitos Básicos

Finalidades do SGBD

Sistema de Gerenciamento de BD (SGBD)

Arquitetura e Modelagem

Linguagem SQL

Gerenciamento de Transações

Tópicos Avançados e Papéis

Conclusão e Referências

## Sistemas de Informação e Dados

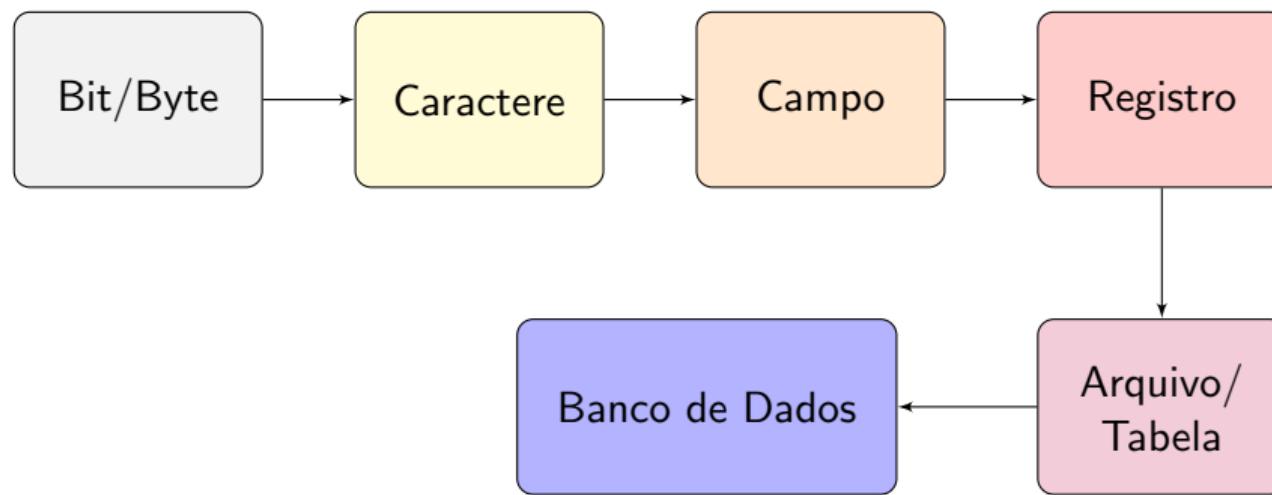
### O que é um Sistema de Informação?

Conjunto organizado de pessoas, hardware, software, redes e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização .

- ▶ **Dados:** Fatos brutos, observações ou medições (ex: temperatura, valor de venda).
- ▶ **Informação:** Dados processados e organizados de forma a terem significado e utilidade para o usuário .
- ▶ **Banco de Dados (BD):** Coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico.

## Hierarquia de Dados

Os dados são organizados logicamente do menor para o maior elemento :



## Caractere

- ▶ Elemento lógico mais simples dos dados: um **símbolo** (letra, dígito, pontuação).
- ▶ **Camada física:** caracteres são codificados (ex.: UTF-8) e ocupam **bytes**.
- ▶ **Camada lógica:** para o usuário, o caractere é a menor unidade manipulável em textos.

## Campo ou item de dados

- ▶ **Campo** (ou **atributo**) é um agrupamento de caracteres com significado.
- ▶ Exemplos: nome, email, data\_nascimento, total\_venda.
- ▶ Em modelagem de dados, um campo descreve uma característica de uma **entidade** (ex.: Cliente).

## Registro

- ▶ **Registro** (ou **tupla/linha**) é uma coleção de atributos que descrevem **uma ocorrência** de uma entidade.
- ▶ Exemplo: um registro de Funcionario com `matricula=123, nome='Ana'` e `salario=4500.00`.

## Arquivo

- ▶ Uma coleção de registros afins forma uma **tabela** (no modelo relacional) ou um **arquivo** (na visão de armazenamento).
- ▶ Exemplo: a tabela Funcionarios contém todos os registros de funcionários.
- ▶ Podem ser classificados quanto a sua permanência como:
  - ▶ **Arquivo mestre**: dados correntes/operacionais.
  - ▶ **Arquivo histórico**: dados antigos para auditoria/análise.

## Banco de Dados

- ▶ **Banco de Dados (BD)**: coleção organizada e relacionada de dados, descrita por um **esquema** e gerenciada por um **SGBD**.
- ▶ Um BD inclui: **tabelas, restrições, índices, visões e metadados**.
- ▶ Em geral, dados em um BD
  - ▶ podem ser **compartilhados** por múltiplas aplicações.
  - ▶ suportam **independência de dados** (em especial no nível físico).

## Elementos Lógicos dos Dados

**banco de dados**

The screenshot shows a database navigation interface for PostgreSQL 8.4. On the left, the tree view under 'banco de dados' includes 'Servidores (1)', 'PostgreSQL 8.4 (localhost:5432)' (selected), 'Bancos de Dados (5)', 'Dentista', 'Catálogos (2)', 'Esquemas (1)', 'public' (selected), 'Domínios (0)', 'FTS Configurations (0)', 'FTS Dictionaries (0)', 'FTS Parsers (0)', 'FTS Templates (0)', 'Funções (0)', 'Sequências (10)', and 'Tabelas (12)'. Under 'Tabelas (12)', there are tables like 'agenda', 'controlefinanceiro', 'financeiro', 'funcionario', 'histograma', 'paciente', 'pagamento', 'pagamento tratamento', 'patologia', 'servico', 'tipotratamento', 'tratamento', and 'Funções de Getúlio (0)'. A red arrow points from the 'banco de dados' title to the 'public' node.

**tabelas de dados**

	<b>id [PK] integer</b>	<b>bairro</b>	<b>celular</b>	<b>endereco</b>	<b>enderecoprof</b>	<b>estadocivil</b>
1	1	Tapanã	-	Conj. Antonio G	eeeeeeeeeeeeeeeee	Casado
2	4	Tapanã	1222-2222	conj. Aldo Almeida	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
3	5	Tapanã	1222-2222	Dua Almirante	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
4	6	Tapanã	-	-	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
5	7	Tapanã	1111-1111	Residencial Parque	Rod. Mario Cov	Solteiro
6	8	Tapanã	1111-1111	Almirante Tamai	xxxxxxxxxxxxxx	Casado
7	9	Tapanã	8356-2556	Rua pte. Costa	xxxxxxxxxxxxxx	Casado
8	10	Tapanã	2222-2222	54 Rua do Tapa	96293126	Casado
9	11	Pratinha	2222-2222	Rua Felicidade	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
10	12	-----	2222-2222	PA 150 KM 50 -	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
11	13	S. Vicente	8170-3511	Tr.Nazaré, 1023	pquarema71@	Solteiro
12	14	Tapanã	-	Rua Paulo Guhl	ssssssssssssssss	Solteiro
13	15	Bengui	8104-	-	-	-
14	17	Tapanã	8105-	-	-	-
15	18	Tapanã	8141-9884	Q-E 5 casa 15	xxxxxxxxxxxxxx	Casado
16	19	Tapanã	8111-2704	Rua São Clemei SESMA	-	Solteiro
17	22	guama	3333-3333	sao domingos, E	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
18	23	Tapanã	8108-9055	Conj. Antonio G	eeeeeeeeeeeeeee	Solteiro
19	25	Tapanã	-	Jardim Primaver	xxxxxxxxxxxxxx	Solteiro
20	26	Ponta Grossa-Ic	-	Rua Coronel Ju	xxxx	Solteiro
21	27	Tapanã	8358-5025	Estrada do Tapa	xxxxxxxxxx	Solteiro
22	28	Pratinha	2222-2222	Conj. Paulo Fon	eeeeeeeeeeeeeeeee	Solteiro
23	29	Tapanã	8269-6534	Conj. Al. 9, 110	xxxxxxxxxxxxxx	Casado
24	30	Tapanã	8316-4684	Conj. Antonio G	wwwwwwwww	Solteiro
25	31	Tapanã	8313-1207	Rua Irmã Adelai	ssssssssssssss	Solteiro

**colunas = campos**

**linhas = registros**

- ▶ Chave Primária (*primary key*)
  - ▶ Atributo(s) que **identifica(m)** **unicamente** cada registro de uma tabela.
  - ▶ Propriedades desejáveis: **unicidade**, **não nulo** e **estabilidade** (não mudar com frequência).
- ▶ Chave Estrangeira (*foreign key*)
  - ▶ Atributo(s) em uma tabela que **referencia(m)** a PK (ou chave candidata) de outra tabela.
  - ▶ É o mecanismo central para modelar relacionamentos e impor **integridade referencial**.

### Reflexão

Em um sistema de pedidos, por que pedido.cliente\_id deve ser uma FK para cliente.id? O que pode dar errado sem isso?

## Integridade Referencial

- ▶ Garante consistência entre tabelas relacionadas via **chaves estrangeiras**.
  - ▶ Exemplo 1: o banco de dados não permite cadastrar um pedido para um cliente que ainda não existe.
  - ▶ Exemplo 2: não é permitida a exclusão de clientes que possuem pedidos cadastrados (ou define-se CASCADE), **evitando registros órfãos**.

## Integridade Referencial (visual)

Cliente

codigoCliente	Nome	endereco	codigoCidade
548	Maria	Rua Carvalho 615	1
549	Pedro	Rua Pedro Chaves 22	5

Viola a restrição → cidade 5 não existe

Cidade

codigoCidade	Descricao	Estado
1	Florianópolis	SC
2	São José	SC

## Integridade Referencial (exemplo em SQL)

```
1 CREATE TABLE cidade (
2     id      INT PRIMARY KEY ,
3     nome    VARCHAR(80) NOT NULL
4 );
5
6 CREATE TABLE cliente (
7     id          INT PRIMARY KEY ,
8     nome        VARCHAR(120) NOT NULL ,
9     cidade_id   INT NOT NULL ,
10    CONSTRAINT fk_cliente_cidade
11        FOREIGN KEY (cidade_id)
12        REFERENCES cidade(id)
13        ON UPDATE CASCADE
14        ON DELETE RESTRICT
15 );
```

## Domínio (*domain*)

- ▶ **Domínio** é o conjunto de valores permitidos para um atributo (tipo + regras).
- ▶ Exemplo: o atributo `sexo` pode ter domínio  $\{ 'M', 'F' \}$  (ou outro conjunto definido pelo requisito).
- ▶ Em SQL, domínios aparecem como **tipos** e **constraints** (NOT NULL, CHECK, etc.).

## Stored Procedures

- ▶ São funções que estão armazenadas no banco de dados e que são **executadas diretamente** no servidor de banco de dados.

## Triggers

- ▶ É um recurso de programação presente na maioria dos SGBD, utilizado para **associar** um **procedimento armazenado** a um **evento** do banco de dados (inclusão, alteração e exclusão) de modo que o procedimento armazenado seja executado **automaticamente** sempre que o evento associado acontencer.

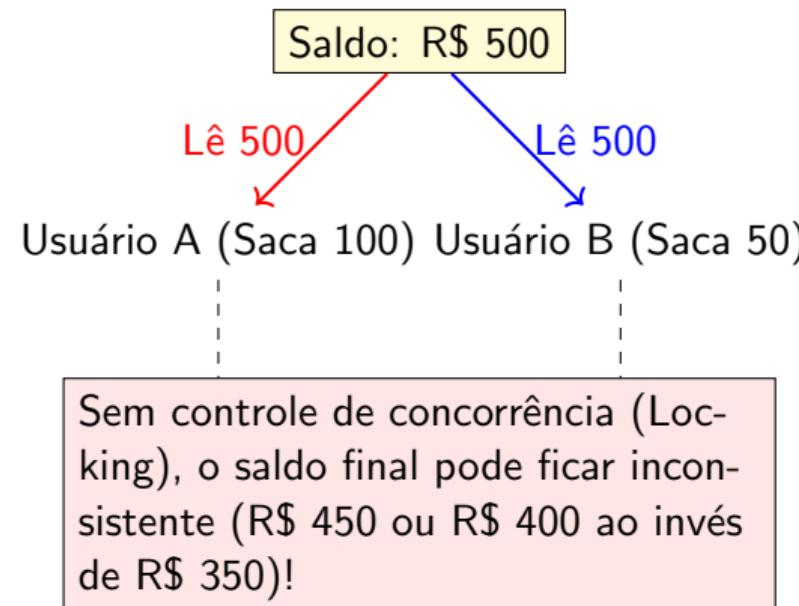
- ▶ Suprimir problemas de um **sistema de processamento de arquivos**
  - ▶ Redundância: vários arquivos com as mesmas informações
    - ▶ Não há um mecanismo para estabelecer o relacionamento
  - ▶ Inconsistência: dados que são alterados em um arquivo e não em outros
  - ▶ Isolamento dos Dados: os dados estão dispersos em vários arquivos, e estes arquivos podem apresentar diferentes formatos
    - ▶ Provocando dificuldade em desenvolver novas aplicações

- ▶ Problemas de Integridade: programas devem garantir a manutenção de restrições de integridade (consistência).
  - ▶ Restrições de Integridade → regras que estabelecem quando uma base de dados está com dados (domínio) e relacionamentos (referencial) válida.
  - ▶ Não ocorrendo em sistemas de processamento de arquivos

- ▶ Problemas de atomicidade: um sistema de processamento está sujeito a falhas. Mecanismos simples como backups não são suficientes. Após falhas o banco de dados deve ser recuperado rapidamente, em seu **último estado consistente**.
  - ▶ Operação Atômica: deve ocorrer **por completo, senão cancela transação**.
  - ▶ Por exemplo, uma pessoa deve transferir R\$ 1000,00 da conta BanPará para uma conta Santander. Se ocorrer falha no sistema durante a transação, é possível que os R\$ 1000,00 sejam debitados da conta BanPará e não apareça conta Santander, criando um estado inconsistente no banco de dados

## Controle de Concorrência

Problema clássico: Dois clientes acessam a mesma conta ao mesmo tempo.

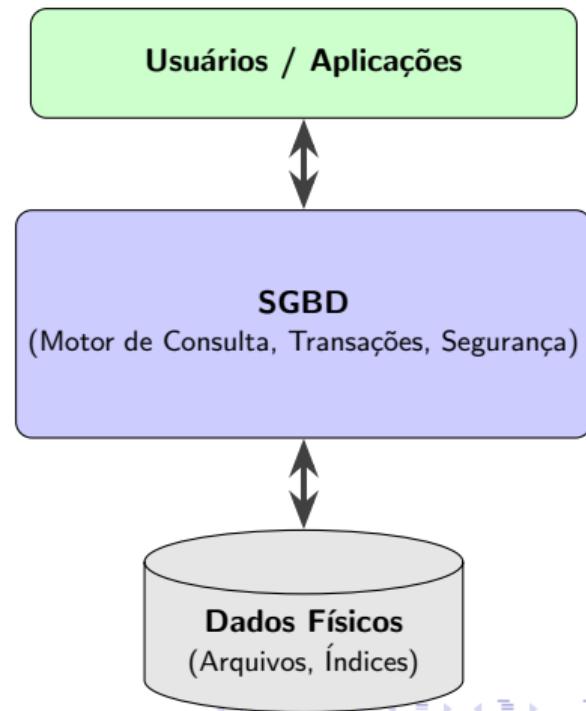


- ▶ Problemas de Segurança: nem todos os usuários de banco de dados estão autorizados ao acesso a todos os dados.
  - ▶ Deve-se ter restrições a nível de usuário

A principal finalidade de um “SGBD” é proporcionar um ambiente, **conveniente e eficiente**, para a recuperação e armazenamento das informações do banco de dados.

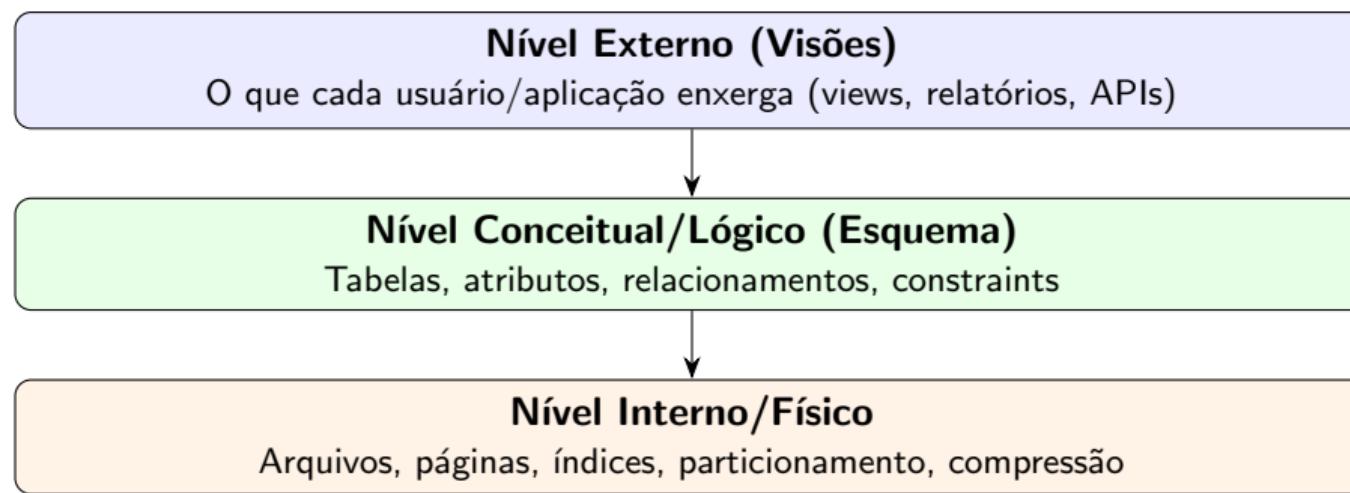
## O que é um SGBD?

- ▶ **SGBD (DBMS):** Software de sistema para criar, gerenciar e usar bancos de dados.
- ▶ Atua como uma interface entre os **programas aplicativos** e os **arquivos de dados** físicos .
- ▶ Garante que os dados sejam independentes dos programas (Abstração de Dados) .



- ▶ A abordagem do gerenciamento de BD abrange três atividades fundamentais:
  - ▶ Atualização e manutenção de BD comuns para refletir novas transações de negócios e outros eventos que exigem mudanças nos registros de uma organização.
  - ▶ Fornecimento das informações requisitadas por cada aplicação do usuário final mediante o uso de aplicativos que compartilham os dados em BD comuns
  - ▶ Fornecimento de uma capacidade de consulta/resposta e emissão de relatório por meio de um pacote SGBD.

## Níveis de abstração



## Conceitos Fundamentais

### Sistema de Gerenciamento de BD (SGBD)

## Níveis de abstração

**Nível de visão (externo)**  
visão de cada usuário

The screenshot shows a software interface for managing a database. At the top, there are tabs for 'SQL Editor' and 'Graphical Query Builder'. Below them, a code editor contains the SQL command: 'select \* from paciente'. To the right of the code editor is a 'Panel de saída' (Output Panel) titled 'Saída de Dados'. This panel displays the results of the query, which is a table with four rows and three columns. The columns are labeled 'id', 'bairro', and 'celular'. The data shows four entries for the 'paciente' table, all belonging to the 'Tapanã' neighborhood.

	<b>id</b> integer	<b>bairro</b> character varying(255)	<b>celular</b> character varying(255)
1	3	Tapanã	-
2	4	Tapanã	2222-2222
3	5	Tapanã	2222-2222
4	6	Tapanã	2222-2222

**Nível lógico (conceitual)**  
quais dados estão  
armazenados no BD

The screenshot shows a software interface for managing a database. It features a tab bar with 'Propriedades', 'Inherits', 'Colunas' (Columns), 'Restrições' (Constraints), and 'Auto-v'. The 'Colunas' tab is currently selected. Below the tab bar is a table with two columns: 'Nome da coluna' (Column Name) and 'Definição' (Definition). The table lists four columns: 'id' (defined as 'integer NOT NULL'), 'bairro' (defined as 'character varying(255)'), 'celular' (defined as 'character varying(255)'), and 'endereco' (defined as 'character varying(255)').

Nome da coluna	Definição
<b>id</b>	integer NOT NULL
<b>bairro</b>	character varying(255)
<b>celular</b>	character varying(255)
<b>endereco</b>	character varying(255)

**Nível físico (interno)**

como os dados estão de fato armazenados, por exemplo, bloco de "bytes"  
consecutivo de memória

## Por que usar um SGBD? (Problemas de Arquivos)

Sistemas de arquivos tradicionais sofrem de:

1. **Redundância:** Mesmos dados repetidos em vários arquivos .
2. **Inconsistência:** Alterar em um lugar e esquecer do outro.
3. **Isolamento:** Dificuldade em cruzar dados de arquivos diferentes.
4. **Integridade:** Difícil aplicar regras de negócio (ex: Saldo não pode ser negativo) .
5. **Atomicidade:** Falhas no meio de uma operação deixam dados corrompidos .

## Solução SGBD

O SGBD centraliza o controle, reduz redundância e garante integridade e segurança .

## Níveis de Abstração (Esquema vs. Instância)

- ▶ **Esquema (Schema):** A estrutura lógica do banco (tabelas, campos, tipos). Muda pouco .
- ▶ **Instância:** O conjunto de dados armazenados em um momento específico. Muda constantemente com INSERTs e DELETEs .

### Independência de Dados:

- ▶ *Física:* Alterar onde o dado está salvo (HD/SSD) sem quebrar o esquema lógico.
- ▶ *Lógica:* Adicionar campos numa tabela sem quebrar as aplicações existentes .

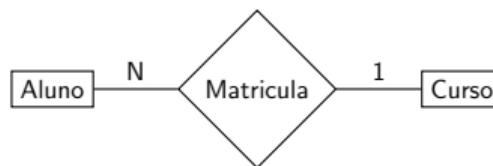
## Modelagem de Dados: As 3 Etapas

O projeto de um BD passa por três níveis de abstração :

1. **Modelo Conceitual:** Alto nível, focado no negócio. O que guardar?
  - ▶ Ferramenta: Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) .
2. **Modelo Lógico:** Tradução para um tipo de BD (ex: Relacional).
  - ▶ Estrutura: Tabelas, Chaves Primárias (PK), Chaves Estrangeiras (FK) .
3. **Modelo Físico:** Detalhes de implementação.
  - ▶ Índices, tipos de dados específicos (VARCHAR, INT), particionamento .

## Exemplo: Conceitual → Lógico

### Conceitual (Entidade-Relacionamento)



### Lógico (Tabelas Relacionais)

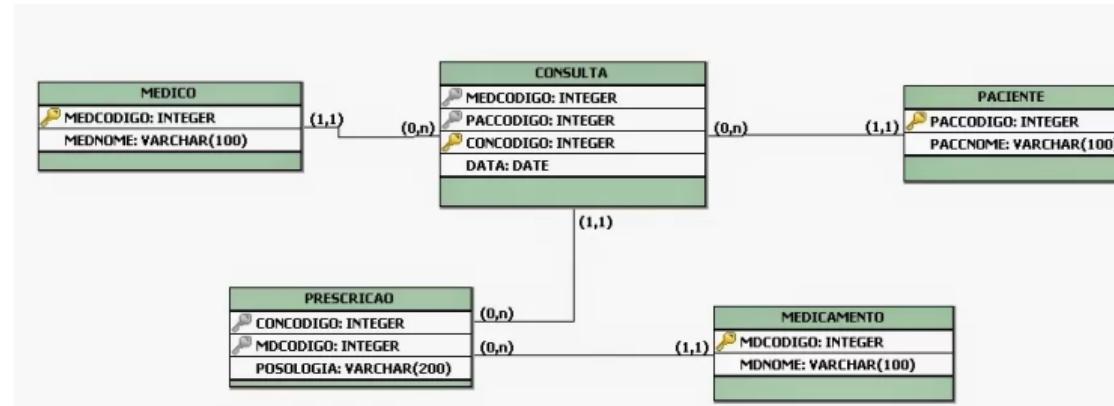
TB_ALUNO		
ID_ALUNO (PK)	Nome	ID_CURSO (FK)
101	João	1
102	Maria	1

TB_CURSO	
ID_CURSO (PK)	NomeCurso
1	Sistemas de Inf.

**Nota:** A Chave Estrangeira (FK) cria o elo entre as tabelas, garantindo a Integridade Referencial .

## Modelo Físico

- ▶ Objetivo: Descrever como os dados serão armazenados fisicamente no sistema de banco de dados, incluindo detalhes como índices, partições e estratégias de otimização.
- ▶ Ferramentas: Especificações detalhadas de esquema, considerações de desempenho e otimização.
- ▶ **Exemplo:** No contexto de um sistema de biblioteca, você pode especificar detalhes como o tipo de índices a serem usados, a alocação de espaço em disco e estratégias de particionamento para otimizar o desempenho.



## SQL: Structured Query Language

Linguagem padrão dividida em subconjuntos:

- ▶ **DDL (Data Definition Language):** Define a estrutura (Esquema).
  - ▶ Comandos: CREATE, ALTER, DROP .
- ▶ **DML (Data Manipulation Language):** Manipula os dados (Instância).
  - ▶ Comandos: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE .

## Exemplo Prático DDL e DML

### DDL - Criando a Estrutura

```
1 CREATE TABLE Clientes (
2     ID INT PRIMARY KEY,
3     Nome VARCHAR(100),
4     Email VARCHAR(100)
5 );
```

### DML - Manipulando Dados

```
1 -- Inserindo
2 INSERT INTO Clientes VALUES (1, 'Elton', 'elton@ufpa.br');
3
4 -- Consultando
5 SELECT Nome FROM Clientes WHERE ID = 1;
```

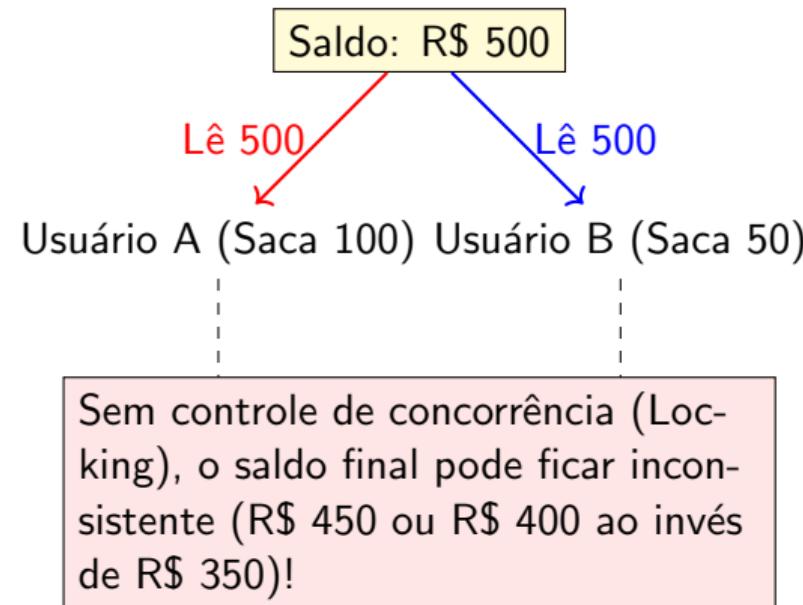
## Transações e Propriedades ACID

Uma **Transação** é uma unidade lógica de trabalho (ex: Transferência bancária). Para ser confiável, o SGBD garante 4 propriedades (ACID):

- ▶ **Atomicidade:** Tudo ou nada. Se falhar no meio, desfaz tudo (*Rollback*) .
- ▶ **Consistência:** O banco sai de um estado válido para outro válido .
- ▶ **Isolamento:** Transações simultâneas não interferem umas nas outras (Concorrência) .
- ▶ **Durabilidade:** Após o *Commit*, os dados estão salvos permanentemente, mesmo se faltar luz.

## Controle de Concorrência

Problema clássico: Dois clientes acessam a mesma conta ao mesmo tempo.



## Papéis no Ambiente de BD

**DBA (Administrador):** O "dono" do BD. Define o esquema, segurança, acesso, backup e otimização .

**Desenvolvedor de Aplicação:** Cria programas (Java, Python, Mobile) que consomem o BD via DML .

**Usuário Final:** Usa o sistema (App Mobile, Site) sem saber que existe um BD por trás .

**Analista de Dados/BI:** Usa ferramentas de OLAP e Data Warehouse para tirar insights estratégicos .

## Além do Operacional: Data Warehouse e BI

Enquanto o BD relacional (OLTP) foca no dia a dia (vendas, cadastros), temos estruturas para análise:

- ▶ **Data Warehouse (DW):** Armazém de dados históricos integrados .
- ▶ **ETL (Extract, Transform, Load):** Processo de retirar dados do BD operacional, limpar e jogar no DW .
- ▶ **BI (Business Intelligence):** Painéis e relatórios para tomada de decisão gerencial

## Resumo

1. SGBDs resolvem problemas de redundância e inconsistência de arquivos.
2. Dados são modelados em níveis (Conceitual → Lógico → Físico).
3. SQL é a linguagem universal (DDL para estrutura, DML para dados).
4. Transações (ACID) garantem a confiabilidade dos dados.

## Referências Bibliográficas

-  HEUSER, C. A. *Projeto de Banco de Dados*. 6<sup>a</sup> ed. Bookman, 2009.
-  SILBERSCHATZ, A. et al. *Sistema de Banco de Dados*. Campus.
-  DATE, C. J. *Introdução a Sistemas de Banco de Dados*. Campus.
-  ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Sistemas de Banco de Dados*. Pearson.