

# Fundamentos de Bancos de Dados

## Cap.1 - Bancos de Dados e Usuários de Banco de Dados

Prof<sup>a</sup>. Lívia Almada  
livia.almada@ufc.br



# Problemática

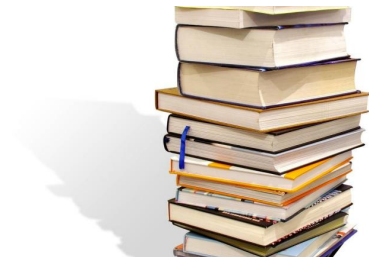
João iniciou um negócio de compra e venda de livros...

No final de cada mês, ele precisa responder a algumas perguntas:

Quantos livros foram vendidos?

Qual o foi o seu lucro?

Quantos clientes compraram a prazo? O que já foi pago?



Como João poderia registrar os dados os livros à venda?

- Papel
- Editor de texto simples
- Planilha

# Problemática

## Planilha do João.

LIVROS			
Autores	Título	Tipo	Preço
Gabriel García Márquez	Cem anos de solidão	Romance	R\$ 80,00
José Saramago	Ensaio sobre a cegueira	Romance	R\$ 80,00
Silberschatz, Korth e Sudarshan	Sistema de Banco de Dados	Didático	R\$ 160,00
James F. Kurose, Keith W. Ross	Redes de Computadores e a Internet	Didático	R\$ 90,00
RAMEZ E., ELMASRI & SHAMKANT NAVATHE	Sistema de Banco de Dados	Didático	R\$ 180,00
Gabriel García Márquez	Amor nos tempos do cólera	Romance	R\$ 22,30
Paulo Coelho	As valquírias	Romance	R\$ 50,00
Abraham Silberschatz; Peter Baer Galvin	Sistemas Operacionais Com Java	Didático	R\$ 159,00

Que outras informações ele poderia incluir na planilha?

# Definição

## Banco de Dados

Um **Banco de Dados** é uma coleção de dados relacionados.

# Introdução

A planilha do João pode ser considerada um banco de dados!

Características de um banco de dados:

- Representa um aspecto do mundo real (**minimundo ou universo do discurso**);
- Coleção logicamente coerente de dados, com significado inerente;
- Projetado, construído e populado com dados para um finalidade específica.

# Banco de Dados no nosso dia-a-dia

- Contatos no celular;
- Caixas eletrônicos;
- Firefox - Favoritos, Histórico de navegação;
- Perfis das redes sociais.

# Aplicações de Banco de Dados

## Tradicionais

Informações textuais ou numéricas.

Clientes		
<i>Codigo</i>	<i>Nome</i>	<i>DataNascimento</i>
1	Marcio	1/6/1975
2	Marlos	5/8/1980
3	Luciane	10/5/1970
4	Wilkie	12/3/1974

Telefones		
<i>Codigo</i>	<i>Fone</i>	<i>Tipo</i>
1	22548954	Residencial
1	88512547	Celular
3	89665485	Celular
4	26539955	Residencial

Figura : Fonte: Devmedia



# Aplicações de Banco de Dados

## Multimídia

Armazena imagens, clipes de áudio e streams de vídeo digitalmente.



# Aplicações de Banco de Dados

## Sistemas de informações geográficas (GIS)

Armazena e analisa mapas, dados sobre o clima e imagens de satélite.

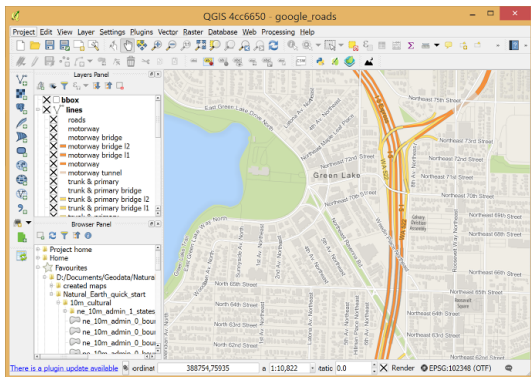


Figura : Fonte: Website QGIS

# Um grande banco de dados comercial

- Mais de 20 milhões de itens;
- Ocupa mais de dois terabytes ( $10^{12}$  bytes);
- Armazenado em 200 servidores;
- Cerca de 15 milhões de visitantes diariamente.

**Como gerenciar tantos dados???**



# Sistema gerenciador de banco de dados

## SGBD

É uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados.

O SGBD facilita

- Definir
  - Definir tipos, estruturas e restrições dos dados;
  - Informação descritiva armazenada em um catálogo. (**metadados**).
- Construir
- Manipular
- Compartilhar

um banco de dados.

# Exemplos de SGBD



PostgreSQL



ORACLE



# Usos do SGBD

- Programas de aplicação
  - Envia consultas ou solicitações ao SGBD.
- Consulta
  - Recuperação de alguns dados.
- Transação
  - Dados lidos e outros gravados.
- Proteção
  - Proteção de sistema.
  - Proteção de segurança.
- Manter o sistema de banco de dados
  - Permite que o sistema evolua à medida que os requisitos mudam com o tempo.

# Ambiente de sistema de banco de dados

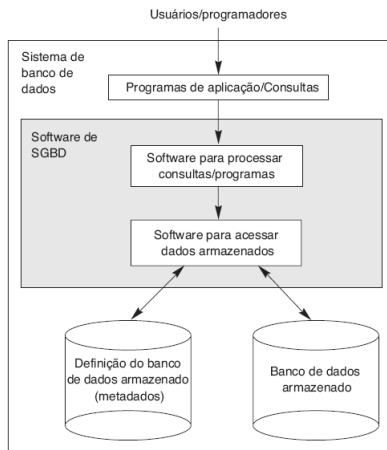


Figura 1.1

Diagrama simplificado de um ambiente de sistema de banco de dados.

# Exemplo

## Banco de dados de uma UNIVERSIDADE

### ALUNO

Nome	Numero_aluno	Tipo_aluno	Curso
Silva	17	1	CC
Braga	8	2	CC

### DISCIPLINA

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Creditos	Departamento
Introd. à ciência da computação	CC1310	4	CC
Estruturas de dados	CC3320	4	CC
Matemática discreta	MAT2410	3	MAT
Banco de dados	CC3380	3	CC

### TURMA

Identificacao_turma	Numero_disciplina	Semestre	Ano	Professor
85	MAT2410	Segundo	07	Kleber
92	CC1310	Segundo	07	Anderson
102	CC3320	Primeiro	08	Carlos
112	MAT2410	Segundo	08	Chang
119	CC1310	Segundo	08	Anderson
135	CC3380	Segundo	08	Santos

### HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_aluno	Identificacao_turma	Nota
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

### PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

Figura 1.2

Exemplo de banco de dados que armazena informações de aluno e disciplina.



# Exemplo

## *Definindo o banco de dados*

- Estrutura dos registros de cada arquivo;
- Ex. Cada ALUNO contém **Nome**, **Numero-aluno**, **Tipo-aluno**;
- Tipo de dado de cada elemento;
- Ex. **Nome** é um sequência de caracteres, **Numero-aluno** é um valor numérico, etc.

# Exemplo

## *Construindo o banco de dados*

- Armazenamos dados para representar cada aluno, disciplina, turma, histórico escolar e pré-requisito;
- Registros podem estar relacionados;

# Exemplo: Registros podem estar relacionados.

## ALUNO

Nome	Numero_aluno	Tipo_aluno	Curso
Silva	17	1	CC
Braga	8	2	CC

## DISCIPLINA

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Creditos	Departamento
Introd. à ciência da computação	CC1310	4	CC
Estruturas de dados	CC3320	4	CC
Matemática discreta	MAT2410	3	MAT
Banco de dados	CC3380	3	CC

## TURMA

Identificacao_turma	Numero_disciplina	Semestre	Ano	Professor
85	MAT2410	Segundo	07	Klieber
92	CC1310	Segundo	07	Anderson
102	CC3320	Primeiro	08	Carlos
112	MAT2410	Segundo	08	Chang
119	CC1310	Segundo	08	Anderson
135	CC3380	Segundo	08	Santos

## HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_aluno	Identificacao_turma	Nota
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

Figura 1.2

Exemplo de banco de dados que armazena informações de aluno e disciplina.

# Exemplo: *Manipulando o banco de dados - Consultas.*

- Listar todas as disciplinas e notas de 'Silva';
- Listar os pré-requisitos do curso de 'Banco de Dados'.

## ALUNO

Nome	Numero_aluno	Tipo_aluno	Curso
Silva	17	1	CC
Braga	8	2	CC

## DISCIPLINA

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Creditos	Departamento
Introd. à ciência da computação	CC1310	4	CC
Estruturas de dados	CC3320	4	CC
Matemática discreta	MAT2410	3	MAT
Banco de dados	CC3380	3	CC

## TURMA

Identificacao_turma	Numero_disciplina	Semestre	Ano	Professor
85	MAT2410	Segundo	07	Kleber
92	CC1310	Segundo	07	Anderson
102	CC3320	Primeiro	08	Carlos
112	MAT2410	Segundo	08	Chang
119	CC1310	Segundo	08	Anderson
135	CC3380	Segundo	08	Santos

## HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_aluno	Identificacao_turma	Nota
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

Figura 1.2

Exemplo de banco de dados que armazena informações de aluno e disciplina.

# Exemplo: *Manipulando o banco de dados - Atualizações.*

- Criar uma outra turma para a disciplina de 'Banco de Dados';
- Inserir nota 'A' para 'Silva' na turma de 'Banco de Dados' do último semestre.

## ALUNO

Nome	Numero_aluno	Tipo_aluno	Curso
Silva	17	1	CC
Braga	8	2	CC

## DISCIPLINA

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Creditos	Departamento
Introd. à ciência da computação	CC1310	4	CC
Estruturas de dados	CC3320	4	CC
Matemática discreta	MAT2410	3	MAT
Banco de dados	CC3380	3	CC

## TURMA

Identificacao_turma	Numero_disciplina	Semestre	Ano	Professor
85	MAT2410	Segundo	07	Kleber
92	CC1310	Segundo	07	Anderson
102	CC3320	Primeiro	08	Carlos
112	MAT2410	Segundo	08	Chang
119	CC1310	Segundo	08	Anderson
135	CC3380	Segundo	08	Santos

## HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_aluno	Identificacao_turma	Nota
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

Figura 1.2

Exemplo de banco de dados que armazena informações de aluno e disciplina.

# Características da abordagem de banco de dados

## Antigamente... Programação de arquivos.

- Usuário define e implementa os arquivos da aplicação;
- Ex.: Programa para imprimir histórico escolar ou inserir uma nota são parte da aplicação;
- Redundância dos dados: desperdício de armazenamento e esforços redundantes para a manutenção;
- Ex. Departamento de finanças manipula dados de alunos, mas os mantém em arquivos separados.

# Características da abordagem de banco de dados

Um **único repositório** mantém dados que são **definidos uma vez** e depois acessados por **vários usuários**.

- Natureza **autodescritiva** de um sistema de banco de dados;
- **Isolamento** entre programas e dados, e abstração de dados;
- Suporte de **múltiplas visões** dos dados;
- **Compartilhamento** de dados e processamento de transação multiusuário.

# Natureza autodescritiva

O sistema de banco de dados contém definição completa de sua estrutura e restrições.

## Metadados

Descrevem a estrutura do banco de dados.

Usado por:

- Software de SGBD;
- Usuários do banco de dados que precisam de informações sobre a estrutura do banco de dados.



# Exemplo de catálogo de metadados

## RELACOES

Nome_relacao	Numero_de_colunas
ALUNO	4
DISCIPLINA	4
TURMA	5
HISTORICO_ESCOLAR	3
PRE_REQUISITO	2

## COLUNAS

Nome_coluna	Tipo_de_dado	Pertence_a_relacao
Nome	Caractere (30)	ALUNO
Numero_aluno	Caractere (4)	ALUNO
Tipo_aluno	Inteiro (1)	ALUNO
Curso	Tipo_curso	ALUNO
Nome_disciplina	Caractere (10)	DISCIPLINA
Numero_disciplina	XXXXNNNN	DISCIPLINA
****	****	****
****	****	****

# Isolamento entre programa e dados

## Independência de dados do programa

- A **estrutura dos arquivos** de dados é **armazenada** no catálogo do SGBD **separadamente** dos programas de acesso.

Nome do item de dados	Posicionamento inicial no registro	Tamanho em caracteres (bytes)
Nome	1	30
Numero_aluno	31	4
Tipo_aluno	35	1
Curso	36	4

**Figura 1.4**

Formato de armazenamento interno para um registro de ALUNO, baseado no catálogo do banco de dados da Figura 1.3.

# Isolamento entre programa e dados

## Independência da operação do programa

- A interface de uma operação inclui o nome da operação e os tipos de dados de seus argumentos;
- A implementação da operação pode ser **alterada sem afetar a interface**.

# Abstração de dados

## Modelo de dados

é um tipo de abstração de dados usado para oferecer representação conceitual.

O modelo de dados permite uma **representação conceitual de dados**, que não inclui muitos dos detalhes de como os dados são armazenados ou como as operações são implementadas.



# Múltiplas visões dos dados

## SGBD multiusuário

- Usuários têm uma série de aplicações distintas.
- Precisa oferecer facilidades para definir múltiplas visões.

**DADO\_ESCOLAR**

Nome_aluno	Historico_escolar_aluno				
	Numero_disciplina	Nota	Semestre	Ano	Identificacao_turma
Silvah	CC1310	C	Segundo	08	110
	MAT2410	B	Segundo	08	112
Braga	MAT2410	A	Segundo	07	85
	CC1310	A	Segundo	07	92
	CC3320	B	Primeiro	08	102
(a)	CC3380	A	Segundo	08	135

**PRE\_REQUISITO\_DISCIPLINA**

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Pre_requisitos
Banco de dados	CC3380	CC3320
		MAT2410
Estrutura de dados	CC3320	CC1310
(b)		

Figura 1.5

Duas visões derivadas do banco de dados da Figura 1.2.  
(a) A visão do HISTORICO\_ESCOLAR. (b) A visão do PRE\_REQUISITO\_DISCIPLINA.

# Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

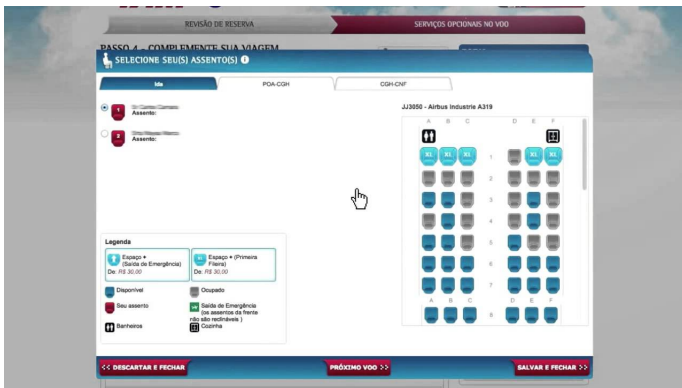
O SGBD permite que múltiplos usuários acessem o banco de dados ao mesmo tempo.

Um **Software de controle de concorrência** garante que vários usuários tentando atualizar o mesmo dado faça isso de uma maneira controlada.

# Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

## Aplicações de processamento de transação on-line (OLPT)

Exemplo: Vários passageiros fazendo reserva de acento.





# Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

## Transações

Programa em execução ou processo que inclui um ou mais acessos ao banco de dados.

### Propriedades ACID:

- **Atomicidade:** Ou todos os efeitos de uma transação são refletidos no banco de dados, ou nenhum deles ocorre.
- **Durabilidade:** A execução da transação leva o banco de dados a um estado consistente.
- **Isolamento:** A execução de transações concorrentes são isoladas umas das outras.
- **Durabilidade:** Atualizações de transações confirmadas não são perdidas, mesmo que ocorra falha do sistema.

# Vantagens de usar a abordagem SGBD

## Controle de redundância

- Visões de diferentes grupos são integradas;
- Armazenar cada item de dado em apenas um lugar (**Normalização**);
- Às vezes é necessário usar **redundância controlada**.

HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_ aluno	Nome_ aluno	Identificacao_ turma	Numero_ disciplina	Nota
17	Silva	112	MAT2410	B
17	Silva	119	CC1310	C
8	Braga	85	MAT2410	A
8	Braga	92	CC1310	A
8	Braga	102	CC3320	B
8	Braga	135	CC3380	A

(a)

HISTORICO\_ESCOLAR

Numero_ aluno	Nome_ aluno	Identificacao_ turma	Numero_ disciplina	Nota
17	Braga	112	MAT2410	B

(b)

Figura 1.6

Armazenamento redundante de Nome\_aluno e Nome\_disciplina em HISTORICO\_ESCOLAR. (a) Dados consistentes. (b) Registro inconsistente.

# Vantagens de usar a abordagem SGBD

- Restringir acesso não autorizado.
- Prover armazenamento persistente para objetos de programa.
- Oferecendo estruturas de armazenamento e técnicas de pesquisa para o processamento eficiente de consulta.
- Oferecer backup e recuperação.
- Oferecer múltiplas interfaces do usuário.
- Representar relacionamentos complexos entre dados.
- Permitir dedução e ações usando regras.

# Vantagens de usar a abordagem SGBD

## Impor restrições de integridade

- Integridade referencial: cada registro de turma deve estar relacionado a um registro de disciplina;
- Restrição de chave ou singularidade: Cada registro de disciplina deverá ter um valor exclusivo para Numero-disciplina.

# Vantagens de usar a abordagem SGBD

- Tempo reduzido para desenvolvimento de aplicação;
- Flexibilidade;
- Disponibilidade de informações atualizadas;
- Economias de escala.

# Breve história das aplicações de banco de dados

- **Sistemas hierárquicos e de redes**

- Grande quantidade de registros com estrutura semelhante;
- Não oferecia flexibilidade para acessar registros de maneira eficiente;
- Novas consultas exigiam nova organização;
- Apenas interface de linguagem de programação.

- **Abstração de dados e flexibilidade de aplicação com bancos de dados relacionais.**

- Separa o armazenamento físico dos dados de sua representação conceitual.
- Fornece uma base matemática para a representação e a consulta dos dados.

# Breve história das aplicações de banco de dados

- **Aplicações orientadas a objeto e a necessidade de bancos de dados mais complexos**
- **Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML**
  - eXtended Markup Language (XML) é considerada o principal padrão para intercâmbio entre diversos tipos de bancos de dados e páginas Web.

# Breve história das aplicações de banco de dados

- **Estendendo as capacidades do BD para novas aplicações**
  - científicas, imagens, vídeos, mineração de dados, espaciais, série temporais, ERP – Enterprise Resource Planning, CRM – Customer Relationship Management.
- **Recuperação de informação**
  - Lida como livros, manuscritos e vários tipos de documentos.



# Atores do banco de dados

- Administradores de banco de dados (DBA)
- Projetistas de banco de dados
- Analistas de sistemas
- Programadores de aplicações
- Usuários finais

# Trabalhadores dos bastidores

- Projetistas e implementadores de sistema de SGBD
- Desenvolvedores de ferramentas
- Operadores e pessoal de manutenção

# Quando NÃO usar um SGBD

- Aplicações de banco de dados simples e bem definidas, para as quais não se espera muitas mudanças.
- Requisitos rigorosos, de tempo real, que podem não ser atendidos devido as operações extras executadas pelo SGBD
- Sistemas embarcados com capacidade de armazenamento limitada.
- Nenhum acesso de múltiplos usuários aos dados

# Referências

- Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. “Sistemas de Banco de Dados”. 6a Edição, Pearson Brasil, 2011.
- Slides do Prof. Régis Pires (UFC- Quixadá)

Dúvidas, sugestões, comentários?  
livia.almada@ufc.br