



# Banco de Dados

***SGBDs***

*Professor: Charles Leite*

# Sistemas de BD

- Vimos que um BANCO DE DADOS representa uma coleção de dados com algumas propriedades implícitas
  - Por exemplo, um BD constitui os dados relacionados e referentes a professores, disciplinas e horários de uma universidade
- Vimos que um SGBD é definido por um conjunto de softwares, onde processos são executados sobre um BD
  - Por exemplo, um SGBD gerencia os dados do BD do exemplo anterior

# Sistemas de BD

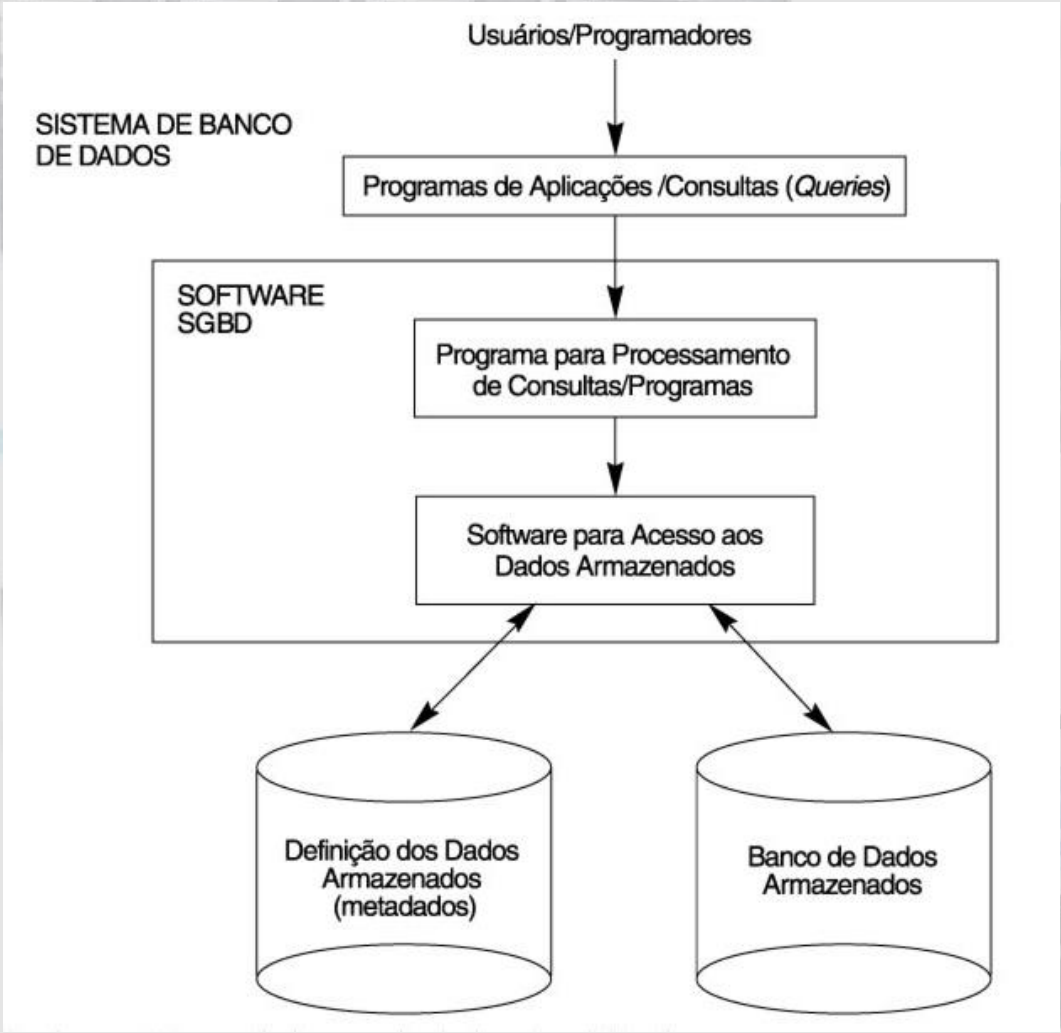
Então, o que constitui a junção de um BD com o SGBD que o gerencia?

**BD**

**SGBD**

# Sistemas de BD

Sistema de Banco de Dados = Banco de Dados + SGBD



Configuração de um Sistema de BD simplificado

# Um Exemplo de BD

ALUNO	Nome	Numero	Turma	Curso_Hab
	Smith	17	1	CC
	Brown	8	2	CC

CURSO	NomedoCurso	NumerodoCurso	Creditos	Departamento
	Introdução à Ciência da Computação	CC1310	4	CC
	Estruturas de dados	CC3320	4	CC
	Matemática Discreta	MAT2410	3	MATH
	Banco de dados	CC3380	3	CC

DISCIPLINA	IdentificadordeDisciplina	NumerodoCurso	Semestre	Ano	Instrutor
	85	MAT2410	Segundo Semestre	98	King
	92	CC1310	Segundo Semestre	98	Anderson
	102	CC3320	Primeiro Semestre	99	Knuth
	112	MAT2410	Segundo Semestre	99	Chang
	119	CC1310	Segundo Semestre	99	Anderson
	135	CC3380	Segundo Semestre	99	Stone

HISTORICO_ESCOLAR	NumerodoAluno	Identificador_Disciplinas	Nota
	17	112	B
	17	119	C
	8	85	A
	8	92	A
	8	102	B
	8	135	A

PRE_REQUISITO	NumerodoCurso	NumerodoPre_requisito
	CC3380	CC3320
	CC3380	MAT2410
	CC3320	CC1310

Um Banco de Dados que armazena informações acadêmicas de alunos, cursos e notas

ALUNO	Nome	Numero	Turma	Curso_Hab
	Smith	17	1	CC
	Brown	8	2	CC

CURSO	NomedoCurso	NumerodoCurso	Creditos	Departamento
	Introdução à Ciência da Computação	CC1310	4	CC
	Estruturas de dados	CC3320	4	CC
	Matemática Discreta	MAT2410	3	MATH
	Banco de dados	CC3380	3	CC

DISCIPLINA	IdentificadordeDisciplina	NumerodoCurso	Semestre	Ano	Instrutor
	85	MAT2410	Segundo Semestre	98	King
	92	CC1310	Segundo Semestre	98	Anderson
	102	CC3320	Primeiro Semestre	99	Knuth
	112	MAT2410	Segundo Semestre	99	Chang
	119	CC1310	Segundo Semestre	99	Anderson
	135	CC3380	Segundo Semestre	99	Stone

HISTORICO_ESCOLAR	NumerodoAluno	Identificador_Disciplinas	Nota
	17	112	B
	17	119	C
	8	85	A
	8	92	A
	8	102	B
	8	135	A

PRE_REQUISITO	NumerodoCurso	NumerodoPre_requisito
	CC3380	CC3320
	CC3380	MAT2410
	CC3320	CC1310

# Um Exemplo de BD

- O exemplo BD visto na imagem anterior é organizado em cinco arquivos, onde cada um armazena os registros de dados do mesmo tipo
  - ALUNO mantém dados de cada estudante
  - CURSO preserva os dados sobre cada curso
  - DISCIPLINA guarda os dados de cada disciplina do curso
  - HISTORICO\_ESCOLAR mantém as notas recebidas por alunos nas diversas disciplinas cursadas
  - PRE\_REQUISITO armazena os pré-requisitos de cada curso

# Um Exemplo de BD

- Para DEFINIR o BD, devemos especificar a estrutura de cada registro, em cada arquivo, considerando-se os diferentes tipos de elementos dos dados a serem armazenados
- Por exemplo, cada registro ALUNO inclui os dados que representam o Nome do estudante, o seu Numero, a sua Turma (1 – calouro, 2 – veterano, ...) e habilitação do curso (Curso\_Hab – MATH, CC, ...)



# Um Exemplo de BD

- Precisamos ainda **ESPECIFICAR OS TIPOS DE DADOS** para cada elemento de dados em um registro
  - Por exemplo, Nome em ALUNO pode ser um conjunto de caracteres
- Registros de diferentes arquivos podem estar **RELACIONADOS**
  - Por exemplo, o registro para “Smith” em ALUNO está relacionado a dois registros em HISTORICO\_ESCOLAR, que especifica as notas de “Smith” em duas disciplinas

# Um Exemplo de BD



- A manipulação do BD envolve consultas (*query*) e atualizações
  - Consultas e atualizações são especificadas na linguagem de consulta do SGBD, antes de serem processadas
- Exemplo de consulta:
  - Recuperação do histórico escolar de “Smith”
- Exemplo de atualização:
  - Mudar a turma de “Smith” para veteranos

# Características da Abordagem de BD com SGBD

Natureza auto-descritiva do sistema de BD

Isolamento entre os programas e os dados – abstração de dados

Suporte para múltiplas visões dos dados

Compartilhamento de dados e processamento de transações multiusuários

# Características da Abordagem de BD com SGBD

## Natureza auto-descritiva do sistema de BD

- O sistema de BD possui não apenas os dados, mas também uma completa **definição** ou **descrição** da estrutura do BD e suas restrições
- A definição é armazenada no **catálogo** do SGBD
  - Contém informações sobre a estrutura de cada arquivo, o tipo e o formato de armazenamento de cada item de dado e restrições sobre os dados
  - A informação armazenada no catálogo é chamada de **metadados**

# Características da Abordagem de BD com SGBD

## Isolamento entre programas e dados, e abstração de dados

- Em sistemas de arquivos, a estrutura de um arquivo está embutida no programa
  - Qualquer mudança na estrutura pode acarretar alterações nos programas
- Na abordagem SGBD, os programas e as estruturas de dados são independentes entre si
  - Qualquer modificação em um não altera o outro – propriedade INDEPENDÊNCIA PROGRAMA-DADOS
  - Característica que permite tal propriedade é chamada de ABSTRAÇÃO DE DADOS

# Características da Abordagem de BD com SGBD

## Suporte para múltiplas visões dos dados

- Um BD pode ser acessado por vários usuários, com necessidades diferentes
- Ou seja, cada usuário possui diferentes perspectivas ou **visões** do BD
- Uma visão pode ser somente uma parte do BD ou uma visão virtual dos dados derivados dos arquivos do BD

# Características da Abordagem de BD com SGBD

## Compartilhamento de dados e Processamento de transação multiusuários

- Como muitas pessoas podem acessar um BD (**compartilhamento de dados**), o SGBD deve ter um software para controle de concorrência para garantir a consistência dos dados na execução das operações dos usuários – **processamento de transações multiusuários**

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD



- Para garantirmos um bom gerenciamento de um BD, devemos usar um SGBD de qualidade, considerando as capacidades (funcionalidades) que ele possui
- Essas capacidades vão além das características discutidas na abordagem de BD
- O “Administrador do BD” deve saber fazer uso dessas funcionalidades para atingir objetivos relacionados ao projeto, à administração e ao uso de um grande BD multiusuário



# Funcionalidades da Abordagem de SGBD

## 1. Controle de redundância

- Não permite que os mesmos dados sejam armazenados mais de uma vez no BD, evitando problemas, como: duplicação de esforços para atualização, espaço de armazenamento maior, inconsistência de dados

## 2. Restrição a acessos não autorizados

- Restrição de acesso a partes do BD ou restrição de acesso ao BD em relação às operações (consultar/atualizar)
- Para tal, mecanismos de segurança são oferecidos

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD



## 3. Garantia de armazenamento persistente para objetos do programa

- As estruturas de dados manipuladas por linguagens são complexas
- A abordagem SGBD permite o armazenamento dessas estruturas
- Essencialmente útil para sistemas de BD e linguagens orientadas a objetos

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD



## 4. Processamento eficiente de consultas, através do armazenamento de estruturas

- Os sistemas de BD devem oferecer funcionalidades para a execução de atualizações e consultas eficientemente
- Para tal, o SGBD possui estruturas de dados (arquivos) auxiliares, chamadas índices (*indexes*), usadas para aumentar a velocidade de pesquisa dos registros desejados do BD

## 5. Backup e Restauração

- Um SGBD deve prover funcionalidades para restauração do BD em casos de falhas de hardware e software

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD

## 6. Múltiplas interfaces para os usuários

- Como diversos tipos de usuários utilizam o BD, o SGBD deve prover interfaces diferentes para cada um deles
  - Essas interfaces podem incluir:
    - Linguagens de consulta para usuários casuais, linguagens de programação para programadores de aplicação, formulários\* e sequencias de comandos para usuários parametrizáveis, interfaces de menus\* para usuários autônomos
- \* Interfaces Gráficas para Usuários

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD



## 7. Representação de relacionamentos complexos entre os dados

- Como um BD pode incluir uma grande variedade de dados inter-relacionados, o SGBD deve ter a capacidade de representar esses relacionamentos, bem como recuperar e atualizar os dados de forma fácil e eficiente

# Funcionalidades da Abordagem de SGBD



## 8. Restrições de integridade

- A maioria das aplicações de BD possuem restrições sobre seus dados
- O SGBD deve prover funcionalidades para a definição e garantia dessas restrições
- Por exemplo:
  - De tipos de dados, de unicidade de valor, de dependência entre registros de arquivos diferentes

## 9. Definição de regras

- Para geração de novas informações a partir da inferência de fatos armazenados no BD
- Para disparar ações quando eventos e condições ocorrem

# Facilidades dos SGBDs



- Segurança
- Recuperação após falhas
- Restrições de Integridade
- Controle de Concorrência

# Segurança

- Permite a definição de diferentes níveis de permissão
- Exemplo bancário: tabelas de clientes e contas
  - Caixa:
    - Pode consultar e depositar em todas as contas.
  - Cliente:
    - Pode apenas consultar o saldo e sacar de sua conta (se houver saldo suficiente).

nome	rua	cidade	conta	saldo
Almir	Alagado	Recife	900	55
Marcos	Figueira	Caruaru	556	4000
Marcos	Figueira	Caruaru	318	9366
Artur	Aurora	Recife	647	5366
Diego	Ipê	Paulista	801	10533



# Segurança

- Provê backup
  - Evitando perdas acidentais
    - Exemplo: Almir foi deletado!



nome	rua	cidade	conta	saldo
Almir	Alagado	Recife	900	55
Marcos	Figueira	Caruaru	556	4000
Marcos	Figueira	Caruaru	318	9366
Artur	Aurora	Recife	647	5366
Diego	Ipê	Paulista	801	10533

# Recuperação após falhas

- O BD deve permanecer em um estado consistente após uma queda de energia ou queda do sistema:



# Restrições de integridade

- Faz a validação dos dados do BD
  - Exemplo: salário  $\geq$  380

codigo	Nome	salario
5	Jorge	800
8	Maria	1600
19	Luis	1200
15	Tais	2000
2	Olavo	10000

# Restrições de integridade

- Mais exemplos...
  - Exemplo: código do funcionário deve ser único e não nulo.

<b>codigo</b>	<b>Nome</b>	<b>salario</b>
5	Jorge	800
8	Maria	1600
19	Luis	1200
15	Tais	2000
2	Olavo	10000

# Controle de concorrência

- Permite que vários usuários acessem o banco de dados simultaneamente de forma coerente.
  - Exemplo:
    - Quando muitos atendentes tentam reservar o mesmo lugar em um determinado voo.
    - O que não pode acontecer



# Controle de concorrência

- Permite que vários usuários acessem o banco de dados simultaneamente de forma coerente.
  - Exemplo:
    - Quando muitos atendentes tentam reservar o mesmo lugar em um determinado vôo.
    - O que deve acontecer

Reservar a poltrona 16

Atendente 2



Poltrona 16

Reservar a poltrona 16

Atendente 2



Poltrona 16

Reservar a poltrona 17

Atendente 1



Poltrona 17

# DÚVIDAS ...

