



# Introdução a Banco de Dados

Herysson R. Figueiredo  
herysson.figueiredo@ufn.edu.br



# Sumário

- Banco de dados (database);
- Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD – Database Management System);
- Características da abordagem de banco de dados;
- Atores em cena;
- Vantagens de usar a abordagem de SGBD;
- História;
- Quando não usar um SGBD.



## Banco de dados (*database*)

“Um banco de **dados**(*data*) é uma coleção de dados relacionados. Com **dados**, queremos dizer fatos conhecidos que podem ser registrados e possuem significado implícito. Por exemplo, considere os nomes, números de telefone e endereços das pessoas que você conhece.” (ELMASRI, 2018)



## Banco de dados (*database*)

O uso comum do termo banco de dados normalmente é mais restrito e tem as seguintes propriedades implícitas:

- Um banco de dados representa algum aspecto do mundo real, às vezes chamado de **minimundo** ou de **universo de discurso** (UoD – *Universe of Discourse*).
- Um banco de dados é uma coleção logicamente coerente de dados com algum significado inerente.
- Um banco de dados é projetado, construído e populado com dados para uma finalidade específica.



## Banco de dados (*database*)

Um banco de dados tem alguma fonte da qual o dado é derivado, algum grau de interação com eventos no mundo real e um público que está ativamente interessado em seu conteúdo.

Para que um banco de dados seja preciso e confiável o tempo todo, ele precisa ser um reflexo verdadeiro do minimundo que representa; portanto, as mudanças precisam ser refletidas no banco de dados o mais breve possível.



## Banco de dados (*database*)

Um banco de dados pode ter qualquer tamanho e complexidade. Um exemplo de um grande banco de dados comercial é a Amazon.com. Ela contém dados de mais de 60 milhões de livros, CDs, vídeos, DVDs, jogos, eletrônicos, roupas e outros itens. O banco de dados ocupa mais de 42 terabytes (um terabyte é  $10^{12}$  bytes de armazenamento) e está armazenado em 200 computadores diferentes.



## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

Um sistema gerenciador de banco de dados é uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados.

O SGBD é um sistema de software de uso geral que facilita o processo de **definição, construção, manipulação e compartilhamento** de bancos de dados entre diversos usuários e aplicações.



## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

**Definir** um banco de dados envolve especificar os tipos, estruturas e restrições dos dados a serem armazenados. A definição ou informação descritiva do banco de dados também é armazenada pelo SGBD na forma de um catálogo ou dicionário, chamado de **metadados**.





## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

A **construção** do banco de dados é o processo de armazenar os dados em algum meio controlado pelo SGBD.

A **manipulação** de um banco de dados inclui funções como consulta ao banco de dados para recuperar dados específicos, atualização do banco de dados para refletir mudanças no minimundo e geração de relatórios com base nos dados.



## **Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)**

O compartilhamento de um banco de dados permite que diversos usuários e programas acessem-no simultaneamente



## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

Um **programa de aplicação** acessa o banco de dados ao enviar **consultas** (*query*) ou solicitações de dados ao SGBD.

**Consulta:** normalmente resulta na recuperação de alguns dados;

**Transação:** pode fazer com que alguns dados sejam lidos e outros, gravados no banco de dados.



## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

Outras funções importantes fornecidas pelo SGBD incluem a **proteção** do banco de dados e sua **manutenção** por um longo período.

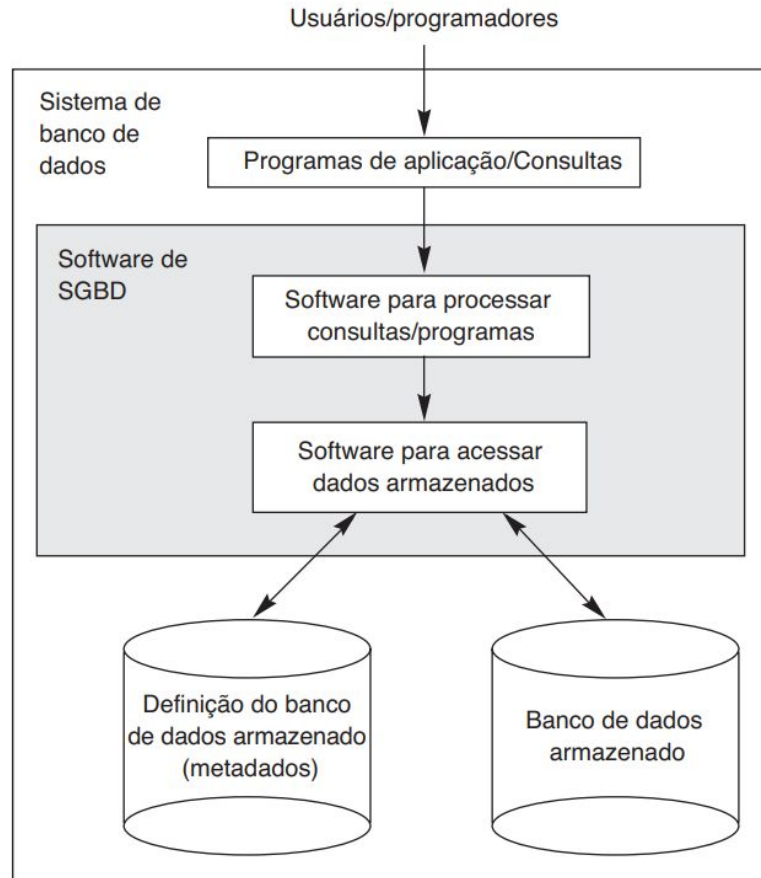


## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)

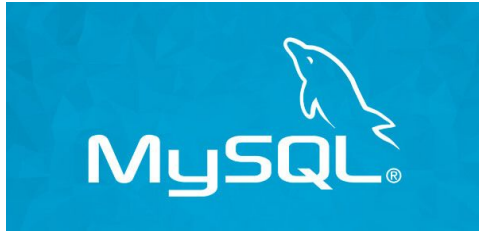
A **proteção** inclui *proteção do sistema* contra defeitos (ou falhas) de hardware ou software e *proteção de segurança* contra acesso não autorizado ou malicioso.

Um banco de dados grande pode ter um ciclo de vida de muitos anos, de modo que o SGBD precisa ser capaz de **manter** o sistema, permitindo que ele evolua à medida que os requisitos mudam com o tempo

# Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)



## Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD — *Database Management System*)





## Exemplo

“Consideramos um contexto simples em que muitos estão familiarizados, um banco de dados UNIVERSIDADE para manter informações sobre alunos, disciplinas, professores e notas em um ambiente universitário”(ELMASRI, 2018)

O banco de dados está organizado como cinco arquivos, e cada um armazena **registros de dados** do mesmo tipo.



# Exemplo

## 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

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

## 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



## Exemplo

Para definir esse banco de dados, precisamos especificar a estrutura dos registros de cada arquivo, determinando os diferentes tipos de **elementos de dados** a serem armazenados em cada registro.

ALUNO contém os dados que representam o Nome, Numero\_aluno, Tipo\_aluno (como novato igual a '1', segundo ano igual a '2', e assim por diante) e Curso (como matemática igual a 'MAT' e ciência da computação igual a 'CC')

**ALUNO**

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



## Exemplo

Também precisamos especificar um **tipo de dado** para cada elemento de dado em um registro.

Por exemplo, podemos especificar que:

Nome de ALUNO é uma sequência de caracteres alfabéticos;

Numero\_aluno de ALUNO é um inteiro,

Nota de HISTORICO\_ESCOLAR é um único caractere do conjunto {'A', 'B', 'C', 'D', 'F'}.



## Exemplo

Para *construir* o banco de dados UNIVERSIDADE, armazenamos dados para representar cada aluno, disciplina, turma, histórico escolar e pré-requisito como um registro no arquivo apropriado. Observe que os registros nos diversos arquivos podem estar **relacionados**.



## Exemplo

Por exemplo, o registro para Silva no arquivo ALUNO está **relacionado** a **dois registros** no arquivo HISTORICO\_ESCOLAR, que especifica as notas de Silva em duas turmas.

A maioria dos bancos de dados de tamanho médio e grande inclui muitos tipos de registros e possui **muitos relacionamentos** entre os registros.

## Exemplo

### 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

### PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

### 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



## Exemplo

A **manipulação** do banco de dados envolve consulta e atualização. Alguns exemplos de consultas são os seguintes:

- Recuperar uma lista de todas as disciplinas e notas de 'Silva'.
- Listar os nomes dos alunos que realizaram a disciplina 'Banco de dados' oferecida no segundo semestre de 2008 e suas notas nessa turma.
- Listar os pré-requisitos do curso de 'Banco de dados'.



## Exemplo

Alguns exemplos de atualizações incluem:

- Alterar o tipo de aluno de 'Silva' para segundo ano.
- Criar outra turma para a disciplina 'Banco de dados' para este semestre.
- Inserir uma nota 'A' para 'Silva' na turma 'Banco de dados' do último semestre.





## Exemplo

Essas **consultas** e **atualizações** informais precisam ser especificadas corretamente na linguagem de consulta do SGBD antes de serem processadas.

Nesse estágio, é útil descrever o banco de dados como parte de uma tarefa maior conhecida como sistema de informação dentro de qualquer organização.



## Exemplo

O projeto de uma nova aplicação para um banco de dados existente ou de um novo banco de dados começa com uma fase chamada **especificação e análise de requisitos**. Esses requisitos são documentados com detalhes e transformados em um **projeto conceitual**, que pode ser representado e manipulado usando algumas ferramentas computadorizadas para que possa ser facilmente mantido, modificado e transformado em uma implementação de banco de dados.



## Características da abordagem de banco de dados

No **processamento de arquivo tradicional**, cada usuário define e implementa os arquivos necessários para uma aplicação de software específica como parte da programação da aplicação.

Na abordagem de banco de dados, um único repositório mantém dados que são definidos uma única vez e depois acessados por vários usuários.



## Características da abordagem de banco de dados

As principais características da abordagem de banco de dados *versus* a abordagem de processamento de arquivo são as seguintes:

- Natureza de autodescrição 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 de autodescrição de um sistema de banco de dados**

Uma característica fundamental da abordagem de banco de dados é que seu sistema contém não apenas o próprio banco de dados, mas também uma definição ou descrição completa de sua estrutura e restrições.



## Natureza de autodescrição de um sistema de banco de dados

Essa definição é armazenada no catálogo do SGBD, que possui informações como a estrutura de cada arquivo, o tipo e o formato de armazenamento de cada item de dados e diversas restrições sobre os dados. A informação armazenada no catálogo é chamada de **metadados**, e descreve a estrutura do banco de dados principal



# Natureza de autodescrição de um sistema de banco de dados

## 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
....	....	....
....	....	....
....	....	....
Numero_pre_requisito	XXXXNNNN	PRE-REQUISITO



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

No processamento de arquivos tradicional, a estrutura dos arquivos de dados está embutida nos programas de aplicação, de modo que quaisquer mudanças em sua estrutura podem exigir **alteração em todos os programas que acessam esse arquivo.**





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

Ao contrário, os programas que acessam o SGBD não exigem tais mudanças na maioria dos casos. A estrutura dos arquivos de dados é armazenada no catálogo do SGBD separadamente dos programas de acesso. Chamamos essa propriedade de **independência de dados do programa**.



## Suporte para múltiplas visões dos dados

Um banco de dados em geral tem muitos usuários, cada um podendo exigir um ponto de vista ou visão diferente do banco de dados. Uma **visão** (ou *view*) pode ser um subconjunto do banco de dados ou conter dado virtual que é derivado dos arquivos do banco de dados, mas não estão armazenados explicitamente.

# Suporte para múltiplas visões dos dados

## DADO\_ESCOLAR

Nome_aluno	Historico_escolar_aluno				
	Numero_disciplina	Nota	Semestre	Ano	Identificacao_turma
Silvah	CC1310	C	Segundo	08	119
	MAT2410	B	Segundo	08	112
Braga	MAT2410	A	Segundo	07	85
	CC1310	A	Segundo	07	92
	CC3320	B	Primeiro	08	102
	CC3380	A	Segundo	08	135

(a)

## PRE\_REQUISITO\_DISCIPLINA

Nome_disciplina	Numero_disciplina	Pre_requisitos
Banco de dados	CC3380	CC3320
		MAT2410
Estrutura de dados	CC3320	CC1310

(b)



## **Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário**

Um SGBD multiusuário, como o nome sugere, precisa permitir que múltiplos usuários acessem o banco de dados ao mesmo tempo. Isso é essencial se o dado para múltiplas aplicações está sendo integrado e mantido em um único banco de dados.



## Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

O SGBD precisa incluir um software de **controle de concorrência** para garantir que vários usuários tentando atualizar o mesmo dado faça isso de uma maneira controlada, de modo que o resultado dessas atualizações seja correto.



## **Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário**

Por exemplo, quando vários agentes de viagem tentam reservar um assento em um voo de uma companhia aérea, o SGBD precisa garantir que cada assento só possa ser acessado por um agente de cada vez para que seja atribuído a um único passageiro



## Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

Esses tipos de aplicações geralmente são chamados de aplicações de **processamento de transação on-line** (OLPT — *On-Line Transaction Processing*).

Um papel fundamental do software SGBD multiusuário é garantir que as transações concorrentes operem de maneira correta e eficiente.



## Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

Uma **transação** é um *programa* em execução ou processo que inclui um ou mais acessos ao banco de dados, como a leitura ou atualização de seus registros. Uma transação executa um acesso logicamente correto a um banco de dados quando ela é executada de forma completa e sem interferência de outras transações.





## Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário

O SGBD precisa impor várias propriedades da transação.

- **Isolamento:** garante que cada transação pareça executar isoladamente das demais, embora centenas de transações possam estar executando concorrentemente.
- **Atomicidade:** garante que todas as operações em uma transação sejam executadas ou que nenhuma seja.

\*ACID (Atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade)



## Atores em cena

São as pessoas cujas funções envolvem o uso diário de um grande banco de dados;



## **Administradores de banco de dados (DBA — *database administrator*):**

O DBA é responsável por autorizar o acesso ao banco de dados, coordenar e monitorar seu uso e adquirir recursos de software e hardware conforme a necessidade. Também é responsável por problemas como falhas na segurança e demora no tempo de resposta do sistema.



## Projetistas de banco de dados

São responsáveis por identificar os dados a serem armazenados e escolher estruturas apropriadas para representar e armazenar esses dados. Essas tarefas são realizadas principalmente antes que o banco de dados esteja realmente implementado e populado com dados.

É responsabilidade dos projetistas de banco de dados se comunicar com todos os potenciais usuários a fim de entender suas necessidades e criar um projeto que as atenda



## Projetistas de banco de dados

É responsabilidade dos projetistas de banco de dados se comunicar com todos os potenciais usuários a fim de entender suas necessidades e criar um projeto que as atenda

Em muitos casos, os projetistas estão na equipe de DBAs e podem receber outras responsabilidades após o projeto do banco de dados estar concluído.



## Projetistas de banco de dados

Os projetistas de banco de dados normalmente interagem com cada potencial grupo de usuários e desenvolvem visões do banco de dados que cumprem os requisitos de dados e processamento desses grupos. Cada visão é então analisada e integrada às visões de outros grupos de usuários.



## Usuários finais


São pessoas cujas funções exigem acesso ao banco de dados para consultas, atualizações e geração de relatórios. O banco de dados existe primariamente para atender os usuários finais.



# Usuários finais


- Usuários finais casuais
  - Gerentes
- Usuários finais iniciantes ou paramétricos
  - Caixas de banco
  - Agentes de companhias aéreas
- Usuários finais sofisticados
  - Engenheiros
  - Cientistas
- Usuários isolados





## **Analistas de sistemas e programadores de aplicações (engenheiros de software)**

**Analistas de sistemas** identificam as necessidades dos usuários finais, especialmente os iniciantes e paramétricos, e definem as especificações das transações padrão que atendam a elas



## **Analistas de sistemas e programadores de aplicações (engenheiros de software)**

Os programadores de aplicações implementam essas especificações como programas; depois, eles testam, depuram, documentam e mantêm essas transações programadas.

Esses analistas e programadores — também conhecidos como engenheiros de software e desenvolvedores de sistemas de software



## Projetistas e implementadores de sistema de SGBD

Projetam e implementam os módulos e as interfaces do SGBD como um pacote de software. Um SGBD é um sistema muito complexo, que consiste em muitos componentes, ou módulos para implementação do catálogo, processamento de linguagem de consulta, processamento de interface, acesso e buffering de dados, controle de concorrência e tratamento de recuperação e segurança de dados.



## **Desenvolvedores de ferramentas**

Projetam e implantam ferramentas os pacotes de software que facilitam a modelagem e o projeto do banco de dados, o projeto do sistema de banco de dados e a melhoria no desempenho



## **Operadores e pessoal de manutenção**

Pessoal de administração de sistemas, são responsáveis pela execução e manutenção do ambiente de hardware e software para o sistema de banco de dados



## Vantagens de usar a abordagem de SGBD

- Controlando a redundância;
- Restringindo o acesso não autorizado;
- Oferecendo armazenamento persistente para objetos do programa;
- Oferecendo estruturas de armazenamento e técnicas de pesquisa para o processamento eficiente de consulta;
- Oferecendo backup e recuperação;



## Vantagens de usar a abordagem de SGBD

- Oferecendo múltiplas interfaces do usuário;
- Representando relacionamentos complexos entre dados;
- Impondo restrições de integridade;
- Permitindo dedução e ações usando regras
- Implicações adicionais do uso da abordagem de banco de dados



## Controlando a redundância

Essa **redundância** causada ao armazenar os mesmos dados várias vezes gera diversos problemas.

Por exemplo, um grupo de usuários pode entrar com a data de nascimento de um aluno incorretamente como '19/01/1988', enquanto outros grupos de usuários podem inserir o valor correto '29/01/1988'.





## Controlando a redundância

O ideal é que tenhamos um projeto que armazena cada item de dados lógico — como o nome ou a data de nascimento de um aluno — em apenas um lugar no banco de dados. Isso é conhecido como **normalização de dados**, e garante consistência e economia de espaço de armazenamento



## Controlando a redundância

Porém, na prática, às vezes é necessário usar a **redundância controlada** para melhorar o desempenho das consultas.

Por exemplo, podemos armazenar `Nome_aluno` e `Numero_disciplina` redundantemente em um arquivo `HISTORICO_ESCOLAR` porque, sempre que recuperamos um registro de `HISTORICO_ESCOLAR`, queremos recuperar o nome do aluno e o número da disciplina juntamente com a nota, o número do aluno e o identificador de turma. Colocando todos os dados juntos, não precisamos pesquisar vários arquivos para coletar esses dados. Isso é conhecido como desnormalização.



## Controlando a redundância

### 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)



## Restringindo o acesso não autorizado

Quando vários usuários compartilham um grande banco de dados, é provável que a maioria deles não esteja autorizada a acessar todas as informações nele contidas.

Por exemplo, dados financeiros normalmente são considerados confidenciais, e somente pessoas autorizadas têm permissão para acessá-los.



## Restringindo o acesso não autorizado

Um SGBD deve oferecer um **subsistema de segurança e autorização**, que o DBA utiliza para criar contas e especificar suas restrições.



## Oferecendo armazenamento persistente para objetos do programa

Os bancos de dados podem ser usados para oferecer **armazenamento persistente** para objetos e estruturas de dados do programa. Esse é um dos principais motivos para a existência de sistemas de banco de dados orientados a objeto.



## **Oferecendo estruturas de armazenamento e técnicas de pesquisa para o processamento eficiente de consulta**

Os sistemas de banco de dados precisam oferecer capacidades para executar consultas e atualizações de modo eficiente. Como o banco de dados costuma ser armazenado em disco, o SGBD precisa oferecer estruturas de dados e técnicas de pesquisa especializadas para agilizar a busca dos registros desejados no disco.



## **Oferecendo estruturas de armazenamento e técnicas de pesquisa para o processamento eficiente de consulta**

Os sistemas de banco de dados precisam oferecer capacidades para executar consultas e atualizações de modo eficiente. Como o banco de dados costuma ser armazenado em disco, o SGBD precisa oferecer estruturas de dados e técnicas de pesquisa especializadas para agilizar a busca dos registros desejados no disco. Arquivos auxiliares, denominados **índices**, são usados para essa finalidade





## **Oferecendo estruturas de armazenamento e técnicas de pesquisa para o processamento eficiente de consulta**

O módulo de **processamento e otimização de consulta** do SGBD é responsável por escolher um plano de execução eficiente para cada consulta, com base nas estruturas de armazenamento existentes.



## Oferecendo backup e recuperação

Um SGBD precisa oferecer recursos para recuperar-se de falhas de hardware ou software. Seu **subsistema de *backup* e recuperação** é responsável por isso.

Por exemplo, se o sistema do computador falhar no meio de uma transação de atualização complexa, o subsistema de recuperação é responsável por garantir que o banco de dados seja restaurado ao estado em que estava antes da transação ser executada.



## Oferecendo múltiplas interfaces do usuário

As interfaces no estilo de formulários e de menus normalmente são conhecidas como **interfaces gráficas do usuário** (GUIs – *Graphical User Interfaces*).



## **Representando relacionamentos complexos entre dados**

Um banco de dados pode incluir muitas variedades de dados que estão inter-relacionados de diversas maneiras.



## Impondo restrições de integridade

A maioria das aplicações de banco de dados possui certas **restrições de integridade** que devem ser mantidas para os dados. Um SGBD deve oferecer capacidades para definir e impor tais restrições. O tipo mais simples de restrição de integridade envolve especificar um tipo de dado para cada item de dado



## Impondo restrições de integridade

Um tipo de restrição mais complexo, que ocorre com frequência, envolve especificar que um registro em um arquivo deve estar relacionado a registros em outros arquivos. Isso é conhecido como restrição de integridade referencial.

# Impondo restrições de integridade

## 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

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

## 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



## Impondo restrições de integridade

Outro tipo de restrição especifica a exclusividade sobre valores de item de dados, como cada registro de disciplina deverá ter um valor exclusivo para Numero\_disciplina. Isso é conhecido como uma restrição de **chave** ou **singularidade**.



# Impondo restrições de integridade

## 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

## PRE\_REQUISITO

Numero_disciplina	Numero_pre_requisito
CC3380	CC3320
CC3380	MAT2410
CC3320	CC1310

## 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



## Impondo restrições de integridade

É responsabilidade dos projetistas do banco de dados identificar restrições de integridade durante o projeto. Algumas restrições podem ser especificadas ao SGBD e impostas automaticamente. Outras podem ter que ser verificadas por programas de atualização ou no momento da entrada de dados. Em geral, para grandes aplicações, é comum chamar essas restrições de **regras de negócio**.



## Permitindo dedução e ações usando regras

Alguns sistemas oferecem capacidades para definir regras de dedução (ou inferência) para deduzir novas informações com base nos fatos armazenados no banco de dados. Esses sistemas são chamados de **sistemas de banco de dados dedutivos**.

Por exemplo, pode haver regras complexas na aplicação do minimundo para determinar quando um aluno está em época de prova.



## **Implicações adicionais do uso da abordagem de banco de dados**

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



## História das aplicações de banco de dados

Os bancos de dados relacionais foram propostos originalmente para separar o armazenamento físico dos dados de sua representação conceitual e para fornecer uma base matemática para a representação e a consulta dos dados



## História das aplicações de banco de dados

O modelo de dados relacional também introduziu linguagens de consulta de alto nível, que ofereciam uma alternativa às interfaces de linguagem de programação, tornando muito mais rápida a escrita de novas consultas



## História das aplicações de banco de dados

Os sistemas relacionais experimentais, desenvolvidos no final da década de 1970, e os sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais (SGBDR), introduzidos na década de 1980, eram muito lentos, pois não usavam ponteiros de armazenamento físico ou posicionamento de registro para acessar registros de dados relacionados.



## História das aplicações de banco de dados

Com o desenvolvimento de novas técnicas de armazenamento houve uma melhora no desempenho do processamento e otimização de consulta. Os bancos de dados relacionais se tornaram o tipo de sistema de banco de dados dominante para aplicações tradicionais.





## História das aplicações de banco de dados

O surgimento de linguagens de programação orientadas a objeto no final da década de 1980 e a necessidade de armazenar e compartilhar objetos complexos e estruturados levou ao desenvolvimento de Bancos de Dados Orientados a Objeto (BDOOs).



## História das aplicações de banco de dados

Porém, a complexidade do modelo e a falta de um padrão inicial contribuíram para seu uso limitado. Eles agora são usados principalmente em aplicações especializadas, como projeto de engenharia, publicação de multimídia e sistemas de manufatura.



## Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML

A World Wide Web oferece uma grande rede de computadores interconectados. Os usuários podem criar documentos usando uma linguagem de publicação na Web, como *HyperText Markup Language* (HTML ou, em português, linguagem de marcação de hipertexto), e armazenar esses documentos em servidores Web, onde outros usuários (clientes) podem acessá-los.



## Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML

Os documentos podem ser vinculados por meio de *hyperlinks*, que são indicadores para outros documentos. Na década de 1990, o comércio eletrônico (e-commerce) surgiu como uma importante aplicação da Web



## Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML

Partes da informação nas páginas Web de e-commerce eram, com frequência, dados extraídos dinamicamente de SGBDs. Diversas técnicas foram desenvolvidas para permitir o intercâmbio de dados na Web. Atualmente, a *eXtended Markup Language* (XML, em português, linguagem de marcadores extensível) é considerada o principal padrão para intercâmbio entre diversos tipos de bancos de dados e páginas Web.



## Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML

Os sistemas de banco de dados agora oferecem extensões para dar melhor suporte às necessidades especializadas para algumas dessas aplicações. A seguir estão alguns exemplos dessas aplicações:

- Científicas
- Imagens
- Vídeos
- Mineração de dados (ou *data mining*),
- Espaciais
- Série temporais



## **Intercâmbio de dados na Web para comércio eletrônico usando XML**

Isso levou os desenvolvedores de SGBD a acrescentarem funcionalidade a seus sistemas. Alguma funcionalidade era de uso geral, como a incorporação de conceitos dos bancos de dados orientados a objeto aos sistemas relacionais. Outras eram de uso especial, na forma de módulos opcionais que poderiam ser usados para aplicações específicas. Por exemplo, os usuários poderiam comprar um módulo de séries temporal para usar com seu SGBD relacional para aplicações de séries temporais



## Bancos de dados versus recuperação de informações

Uma área relacionada à tecnologia de banco de dados é a **Recuperação de Informação** (RI), que lida com livros, manuscritos e diversas formas de artigos baseados em biblioteca. O dado é indexado, catalogado e anotado usando palavras-chave.





## Quando não usar um SGBD

Apesar das vantagens de usar um SGBD, existem algumas situações em que esse sistema pode envolver custos adicionais desnecessários, que não aconteceriam no processamento de arquivos tradicional.



## Quando não usar um SGBD

Os custos adicionais do uso de um SGBD devem-se aos seguintes fatores:

- Alto investimento inicial em hardware, software e treinamento;
- A generalidade que um SGBD oferece para a definição e o processamento de dados.
- A generalidade que um SGBD oferece para a definição e o processamento de dados.



## Quando não usar um SGBD

Portanto, pode ser mais desejável usar arquivos comuns sob as seguintes circunstâncias:

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



# Exercícios

Desenvolvam os exercícios contidos na lista 1.



# Referência Bibliográfica

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. Sistemas de banco de dados, 7ª ed., 2018

HEUSER, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados. 4. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2001.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. Sistema de banco de dados. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2006.

COUGO, Paulo. Modelagem conceitual e projeto de banco de dados. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1997.

DATE, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1998.

GENNICK, Jonathan; LUERS, Tom. Aprenda em 21 dias: PL. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2000. 618 p.

MASLAKOWSKI, Mark. Aprenda em 21 dias MYSQL. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2000. 458 p.

PUGA, Sandra; FRANÇA, Edson e GOYA, Milton. Banco de dados: Implementação em SQL, PL/SQL e Oracle 11g, 2013.