

# SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 1

## AULA 5

### Modelo Relacional de Dados

Vandor Roberto Vilardi Rissoli



# APRESENTAÇÃO

- Modelo de Dados
- Modelo Relacional de Dados (MR)
- Chave e Restrições de Integridade
- Mapeamento do ME-R para MR
- Referências

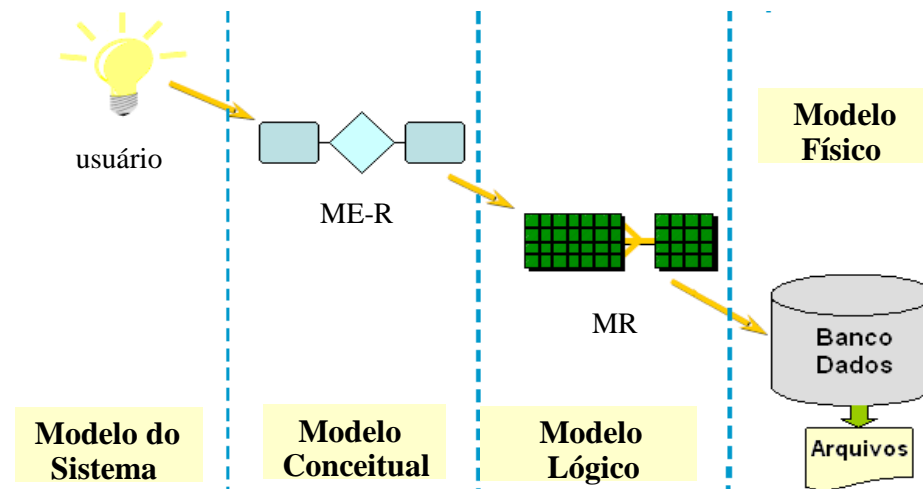


# Modelo de Dados (revisão)

- Conjunto de conceitos utilizados para descrever a estrutura de um banco de dados
- Principal ferramenta no fornecimento de informações sobre a abstração efetuada

## **Modo de Implementação** (mapeamentos)

... Modelo Conceitual → Modelo Lógico → Modelo Físico



# Esquema e Instância

## ESQUEMA

- A descrição da organização dos dados de um BD.
- Um esquema de BD é especificado durante o projeto do BD e não é frequentemente modificado

## INSTÂNCIA

- Os dados armazenados em um BD, em um momento específico, são denominados *instâncias* do BD - (seria a fotografia do BD em um instante)



# Modelo Relacional de Dados

O Modelo Relacional representa os dados em um BD, por meio de um conjunto de relações (tabelas).

Estas relações contém informações sobre entidades ou relacionamentos existentes no domínio da aplicação utilizada como alvo da Modelagem.

Informalmente, uma relação pode ser considerada como uma tabela de valores, em que cada linha desta tabela representa uma coleção de valores de dados inter-relacionados.



# Modelo Relacional de Dados

Os nomes fornecidos para as tabelas e as suas colunas podem auxiliar na compreensão do significado dos valores armazenados em cada uma de suas linhas (os registros).

Na terminologia do Modelo Relacional, cada linha da tabela é chamada de **TUPLA**, a tabela é denominada **RELAÇÃO**, o **nome da coluna** é **ATRIBUTO** da relação, e o **conjunto de valores que cada atributo pode assumir** em uma determinada relação corresponde ao seu **DOMÍNIO**.



# Modelo Relacional de Dados

O domínio consiste do grupo de valores atômicos a partir dos quais um ou mais atributos obtêm seus valores reais.

O esquema de uma relação é o conjunto de atributos que descreve as características dos elementos a serem modelados.

A quantidade desses atributos é denominado Grau da Relação, por exemplo, **FORNECEDOR** abaixo tem grau 4.

**FORNECEDOR**

codigo	nome	categoria	cidade
F1	Paulo	20	Lins
F2	César	10	Palmas
F3	Carlos	30	Lins
F4	Matilde	20	Brasília

domínio

Esquema

Relação

Instâncias

tupla

# Modelo Relacional de Dados

A instância de uma relação consiste no conjunto de valores que cada atributo, definido no esquema, assume em um determinado instante, formando o conjunto de tuplas.

As instâncias das relações formam os dados que são armazenados no BD.

Observe no exemplo anterior:

- O domínio do atributo **cidade** é o conjunto de todos os nomes válidos de cidades nacionais (Lins, Palmas, etc.).
- O esquema de **FORNECEDOR** é definido como *codigo*, *nome*, *categoria* e *cidade*, possuindo grau 4 (tem 4 atributos).
- As instâncias são os dados que são armazenados no BD.





# Modelo Relacional de Dados

## Características das Relações (tabelas)

- Não há tuplas duplicadas em uma relação.
- A ordem das tuplas não é relevante para diferenciar uma relação de outra.
- Existe ordem dos valores nas tuplas, uma vez que o cabeçalho da relação (ou esquema) é definido como um conjunto de atributos.
- Os valores dos atributos devem ser atômicos, não sendo divisíveis em componentes.
  - Atributos multivalorados são representados por meio de uma outra relação;
  - Atributos compostos são pelos seus componentes.



# Modelo Relacional de Dados

## Chaves e Restrições de Integridade Relacional

- Como não pode haver uma tupla repetida (duplicada) em uma instância da relação, é necessário identificar um atributo ou mais que terá a responsabilidade de identificar **unicamente cada tupla**;
- Este atributo, ou conjunto de atributos, é chamado de **chave da relação**;
- A definição dessa chave será identificada como **chave primária** da relação;
- Uma chave primária composta por mais que um atributo é chamada de **chave primária composta**.



# Modelo Relacional de Dados

## Restrições de Integridade

Restrições de Chaves: cada atributo das **chaves candidatas** deve possuir **valor único** em todas as tuplas da relação.

Restrição de Integridade de Entidade: uma **chave primária** **não** pode assumir valor **nulo** nas tuplas da relação.

Restrição de Integridade Referencial: inclusão de atributo(s) de uma relação que **referência outra tupla em outra relação**, surgindo um **novo tipo de chave**.

Restrições de Integridade Semântica: se referem mais especificamente sobre **valores ou características que determinados atributos podem assumir** no contexto de uma determinada aplicação (por exemplo **sexo**).

# Modelo Relacional de Dados

## Restrição de Participação

A restrição de participação determina que a existência de uma entidade depende de sua participação em um tipo de relacionamento. Existem dois tipos de restrições de participação: *total* e *parcial*. A participação **total** está estreitamente relacionada a dependência de existência.

a) Participação Total: Suponha que um empregado deve trabalhar em um departamento, ou seja, não existem empregados que não estejam vinculados a algum departamento. Assim, uma entidade do tipo **EMPREGADO** existe somente se ela participa em uma instância de relacionamento **trabalha**.



# Modelo Relacional de Dados

- b) **Participação *Parcial***: o tipo de relacionamento **gerencia**, o qual envolve os tipos de entidade **EMPREGADO** e **DEPARTAMENTO**, a participação do tipo de entidade **EMPREGADO** é *parcial*, pois somente alguns empregados gerenciam departamentos, o que não limita a existência dos demais empregados.



# Modelo Relacional de Dados

## Mapeamento do ME-R para Modelo Relacional

O **Modelo de Entidade-Relacionamento** é responsável por realizar uma representação, mais conceitual, dos dados de uma aplicação. Esta representação é um pouco distante da forma como realmente os elementos (entidades e relacionamentos) serão implementados.

O Modelo Relacional fornece uma representação dos dados de forma mais próxima de como estes dados se encontrarão quando forem definidos os arquivos para o BD.



# Modelo Relacional de Dados

## Regras para o Mapeamento

Os passos necessários, a partir de um projeto conceitual (ME-R), para realizar a modelagem do projeto lógico de implementação do BD por meio do Modelo Relacional é realizado seguindo as seguintes regras:

1. Todas as entidades são mapeadas para uma relação contendo os mesmos atributos do ME-R.
2. Para entidade fraca é criada a relação contendo todos os seus atributos, tendo acrescido, como chave estrangeira, a chave primária da entidade forte (pai).



# Modelo Relacional de Dados

3. Para relacionamentos **1:1** - dentre as relações que mapeiam as entidades participantes **escolha uma delas (a que possuir participação total)** e **inclua como chave estrangeira a chave primária da outra.**
4. Para relacionamentos **1:N** – escolha a relação que representa a entidade presente no lado **N**, e **acrescente como chave estrangeira a chave primária da entidade do lado 1** (esta regra não se aplica nos relacionamentos de identificação - fracos).
5. Para relacionamentos **N:M** – é criada uma **nova relação** (tabela) **contendo como chaves estrangeiras as chaves primárias das entidades participantes**, mais os atributos do relacionamento.





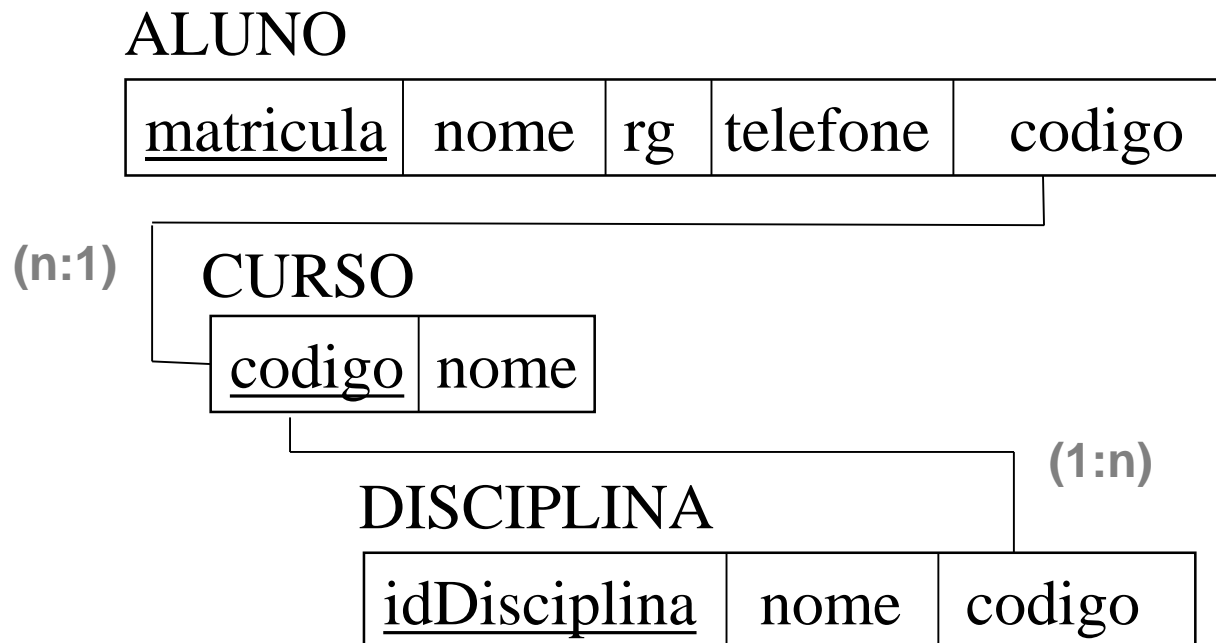
# Modelo Relacional de Dados

6. Os atributos multivalorados ( $A$ ) - é criada uma relação  $R$  que terá como atributos os mesmos de  $A$ , mais a chave primária da entidade (ou relacionamento) no qual  $A$  é atributo. Se o atributo multivalorado é composto, será incluído seus componentes na nova tabela.
7. Para relacionamentos triplos (ou ternários) o mapeamento ocorre de forma semelhante ao descrito pela regra 5, apenas considerando que se uma das entidades apresentar um limite máximo de participação igual a 1, a chave desta entidade pode determinar a relação montada.



# Modelo Relacional de Dados

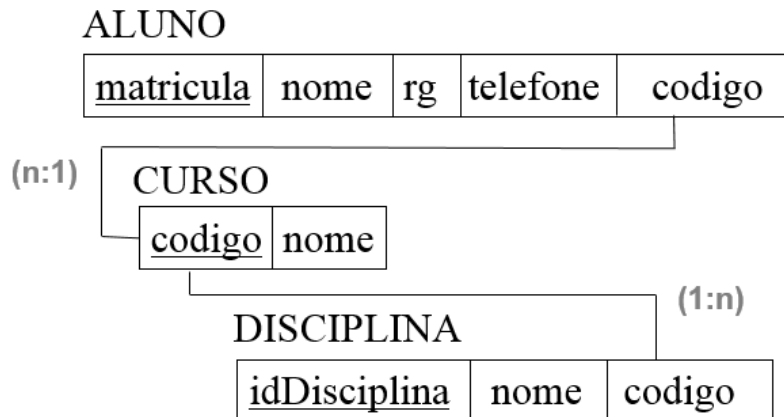
O Diagrama de Esquema também consegue **representar os relacionamentos** existentes entre as tabelas de um banco de dados, mas deve estar respeitando as definições que o antecedem na elaboração de um Projeto de Banco de Dados (ME-R e DE-R).



# Modelo Relacional de Dados

## Descrição de Esquemas (Relações)

Conhecendo a forma de identificar os tipos de dados para cada atributo do esquema e algumas das restrições que envolvem estas futuras tabelas, pode-se elaborar uma **“descrição”** do esquema a ser implantado no projeto de BD.



descrição



# Modelo Relacional de Dados

Uma restrição que relaciona entidades implanta a chave primária, como estudado anteriormente. Essa chave primária permitirá o relacionamento com outras relações (esquemas) de forma consistente, por meio de uma chave estrangeira (também chamada de chave secundária).

A **chave estrangeira** também deve ser identificada de forma clara na descrição do esquema, respeitando a sintaxe correta para criação dessa relação que possuirá um ou mais atributos como uma **chave estrangeira** (depende da primária).

## Forma Geral

**restrição <identificador> de chave estrangeira (<atributo da relação>) que referencia <outra relação>(<atributo>)**



# Modelo Relacional de Dados

Uma restrição de **Integridade Referencial** implementa uma chave primária em outra relação, estabelecendo um relacionamento consistente com essa outra relação, tornando uma chave primária em chave estrangeira na outra relação.

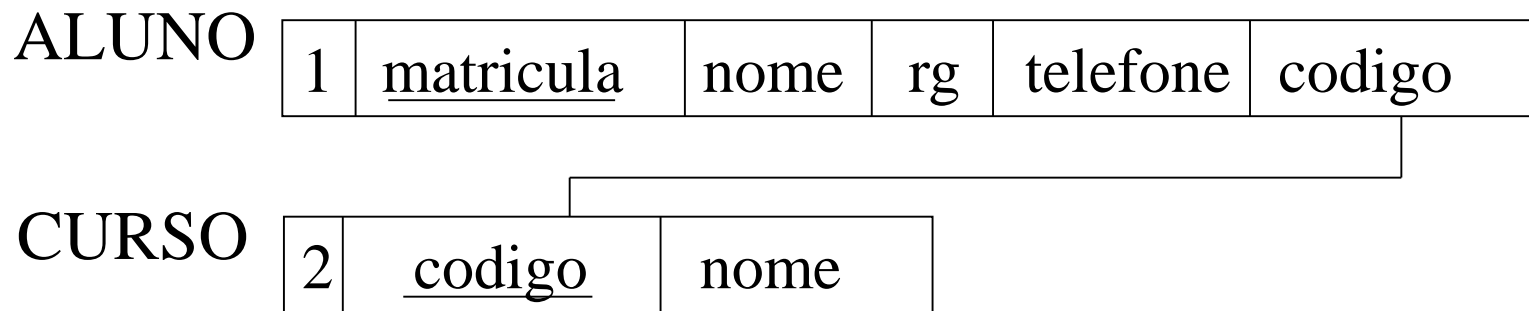
Por isso a chave estrangeira deve ser descrição em detalhes na relação. Note na forma geral de descrição da chave estrangeira que uma chave primária estará “*visitando*” a outra relação (ou esquema) que participa do relacionamento (por isso se diz *estrangeira*).

Geralmente, as relações “visitadas” também possuem uma chave primária, além da chave estrangeira.



# Modelo Relacional de Dados

Observando o esquema anterior, suponha a existência da tabela CURSO que possui relacionamento com a tabela ALUNO, tendo a cardinalidade de que um aluno pode fazer só um curso e que um curso pode ter vários alunos matriculados (ALUNO **n : 1** CURSO).



A representação desses esquemas seriam:

**ALUNO(matricula, nome, rg, telefone, **codigo**)**

**CURSO(codigo, nome)**



# Modelo Relacional de Dados

Descrição dos esquemas ALUNO e CURSO:

**CURSO (**  
    **codigo**    numérico(2)    NÃO NULO,  
    nome        literal(20)    NÃO NULO,  
restrição CURSO\_**PK** de **chave primária** (**codigo**) );

1

**ALUNO (**  
    matricula numérico(8)    NÃO NULO,  
    nome        literal(30)    NÃO NULO,  
    rg            literal (10)    NÃO NULO,  
    telefone    numérico(12),  
    **codigo**    numérico(2),  
restrição **ALUNO\_PK** de **chave primária** (**matricula**),  
restrição **ALUNO\_CURSO\_FK** de **chave estrangeira** (**codigo**)  
    que referencia CURSO (**codigo**) );

2



# Modelo Relacional de Dados

Algumas siglas são relevantes na descrição das relações (ou esquemas) porque identificam recursos, por exemplo, nos **identificadores** das restrições são usadas as siglas **PK** (*Primary Key*) e **FK** (*Foreign Key*) para identificar as chaves primárias e estrangeiras existentes em uma relação.

O uso de vírgulas também é necessário para separar uma atributo do outro, quando as chaves primárias ou estrangeiras forem compostas, por exemplo:

restrição **CIDADE\_PK** de **chave primária** (**nome, estado**)

restrição **PAIS\_ESTADO\_FK** de **chave estrangeira** (**sigla, pais**)  
que referencia ESTADO (**sigla, pais**)





# Modelo Relacional de Dados

## Operações sobre as Relações

Podem ser definidas as operações de inserção, remoção e atualização das tuplas de uma determinada relação. Todas estas operações devem respeitar as restrições de integridade apresentadas anteriormente.

Quando algumas destas restrições for violar uma das operações citadas anteriormente, o SGBD poderá executar algumas ações para manter as restrições ou para notificar a violação ocorrida.



# Modelo Relacional de Dados

## Álgebra Relacional

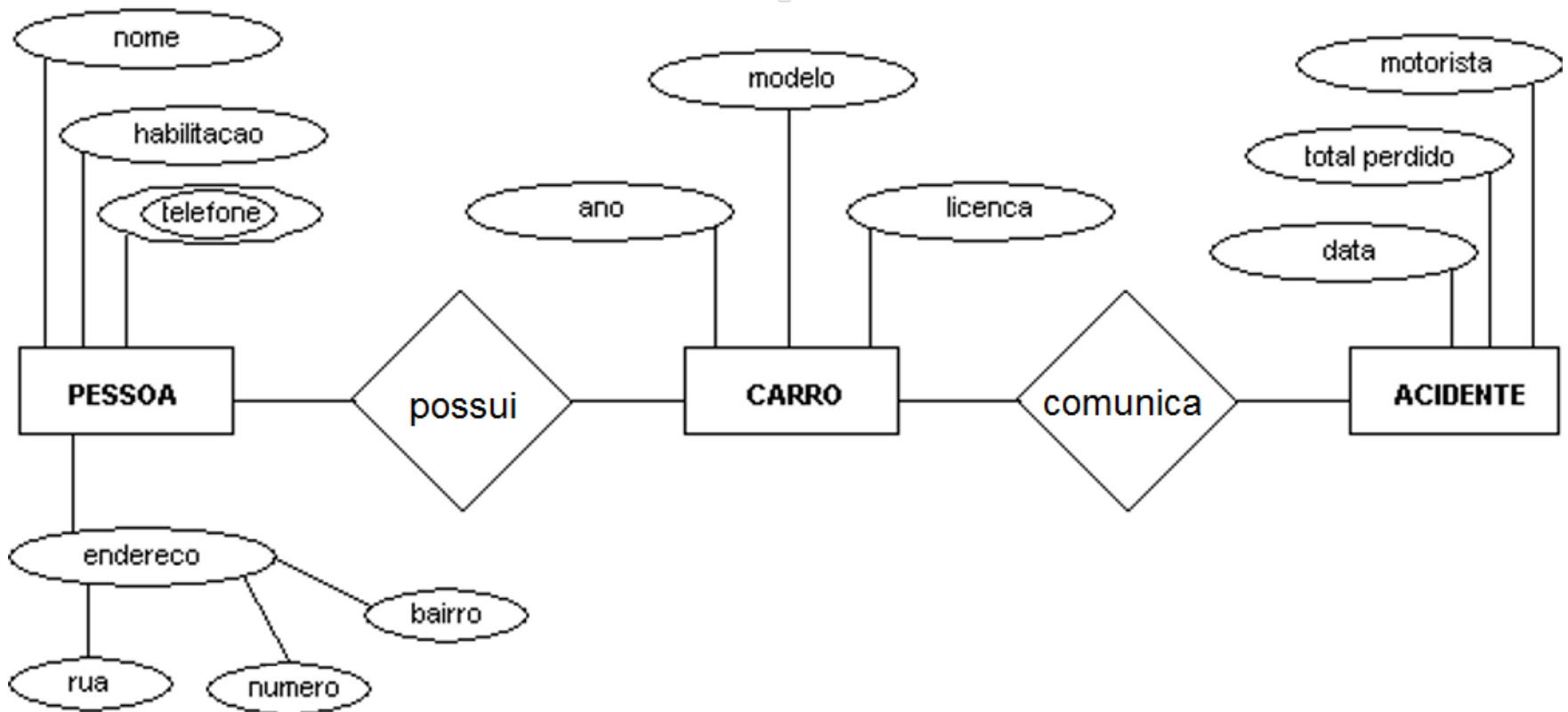
Consiste em operadores que realizam ações sobre as relações. Os operadores da álgebra relacional podem ser divididos em duas categorias:

- Operadores de Conjuntos: operadores típicos definidos pela álgebra de conjunto, como: união, interseção, diferença e produto cartesiano.
- Operadores Relacionais: são operadores especiais definidos especialmente para manipulação de tuplas, tais como a seleção, junção e projeção.



# Exercício de Fixação

- 1) Projete o BD relacional correspondente ao Diagrama E-R, completando no diagrama, as informações referentes aos relacionamentos que envolvem a lógica que vai ser implementada.



# Exercício de Fixação (continuação)

... continuação do exercício 1

Faça a especificação do projeto (**estória do problema**) e descreva as restrições de integridade que serão necessárias no projeto que estará sendo proposto, identificando também as chaves envolvidas.

Efetue ainda o correto mapeamento representando todos os esquemas necessários para atender este projeto.

- 2) Continue a Descrição dos Esquemas para o projeto que está no *slide 19* dessa aula. A partir da descrição do ALUNO e CURSO, disponível anteriormente, faça a descrição do esquema DISCIPLINA integrado as descrições anteriores.



# Exercício de Fixação

3) Elabore o projeto de banco de dados, com ME-R, DE-R e o Diagrama de Esquemas, que corresponde ao diagrama do nível **Lógico** (DL), gerado pelo **brModelo**, para os respectivos exercícios da Aula 4 (anterior) que estão indicados na relação a seguir:

- A) Exercício 2 da Aula 4 (agenda pessoal);
- B) Exercício 3 da Aula 4 (contas bancárias);
- C) Exercício 5 da Aula 4 (Clínica Médica);
- D) Exercício 6 da Aula 4 (DETRAN);
- E) Exercício 7 da Aula 4 (empresa FUI).



# Referência de Criação e Apoio ao Estudo

## Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- ELMASRI, R. e Navathe, S. B., Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley, 3rd edition, 2000
  - Capítulo 7
- SILBERSCHATZ, A. & Korth, H. F., Sistemas de Banco de Dados
  - Capítulo 3
- HEUSER, C. A., Projeto de Banco Dados, 2001.
  - Capítulo 4 e 5
- Universidade de Brasília (UnB Gama)
  - <http://cae.ucb.br/conteudo/unbfga>  
(escolha a disciplina **Sistemas Banco Dados 1**)

