

Banco de Dados

02 – Modelagem: Projeto Conceitual

Prof^a Cristina Verçosa Pérez Barrios de Souza

cristina.souza@pucpr.br





Tópicos

- › Conceitos Iniciais
- › Projeto Conceitual
 - **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)**



Conceitos Iniciais



Modelo de Dados

- › Conjunto de **ferramentas conceituais** usadas para:
 - Descrição dos dados
 - Relacionamento entre os dados
 - Semânticas e regras de consistência
- › Reflete o **Nível Lógico** e **Conceitual** dos dados, garantindo a **independência** da implementação **física**
- › Existem diversos modelos, como por exemplo:
 - Modelo Entidade-Relacionamento
 - Modelo Orientado a Objetos
 - Modelo Relacional



Diferentes Modelos para Dados

› Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

- Percebe o mundo real como um conjunto de objetos básicos, chamados **entidades**, e o relacionamento entre eles.
- Uma **entidade** é uma "coisa" ou "objeto" do mundo real (p. ex.: pessoa, carro, conta de cliente, ...).
- As entidades são descritas por seus **atributos** (p. ex.: idade, telefone e endereço para a entidade pessoa).
- Um **relacionamento** é uma associação entre entidades (p. ex.: deposita entre as entidades cliente e conta).

› Modelo Orientado a Objetos

- A base desse modelo é um **conjunto de objetos**, que possui suas **propriedades** e **métodos**.
- Um conjunto de objetos com as mesmas propriedades e métodos é denominado de **classe**.
- A única forma de acessar as propriedades de um objeto é através de seus **métodos**.

› Modelo Relacional

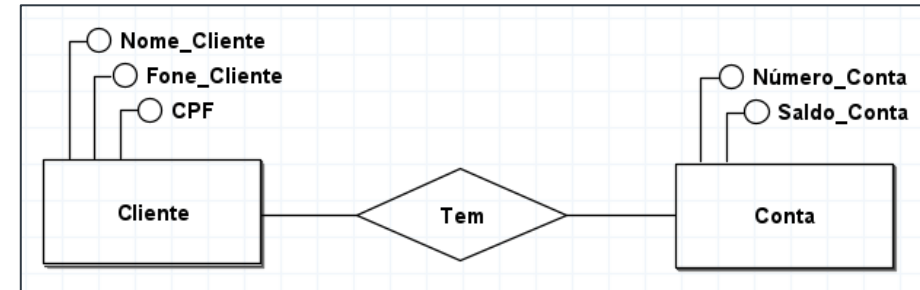
- Usa um conjunto de tabelas para representar tanto dados como a relação entre eles.
- Cada tabela possui múltiplas **colunas** e cada uma possui um **nome único**.
- Usado para especificar a **estrutura lógica do BD** e sua **implementação**



Diferentes Modelos para Dados

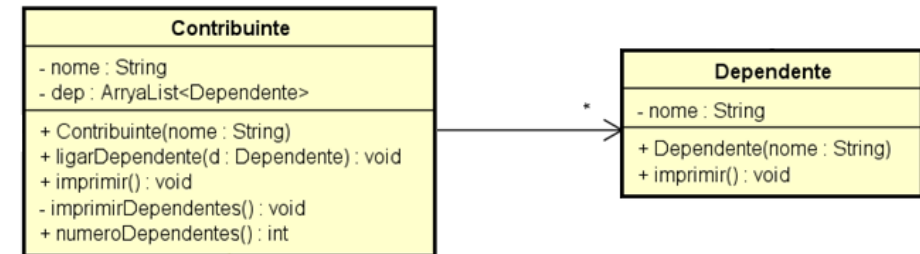
› Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

- Entidades, atributos, relacionamentos
- **Nível Conceitual**
- **Projeto Conceitual de Dados**



› Modelo Orientado a Objetos

- Classes, com propriedades e métodos
- Especificação de Funcionalidade juntamente com seus Dados



› Modelo Relacional

- Tabelas
- **Nível Lógico**
- **Projeto Lógico de Dados**

Tabela Cliente

CPF	Nome_Cliente	Fone_Cliente
12345678901	José da Silva	4555-5588
22222666666	Maria Pires	4666-6600

Tabela Conta

CPF	Número_Conta	Saldo_Conta
12345678901	1456-88	300,00
22222666666	2589-84	100,00



Projeto de Banco de Dados: Fases

- **1ª. Modelo Conceitual** – planeja um BD, mapeando:
 - › **Entidades**: retângulos que representa conjuntos de itens de informação
 - › **Relacionamentos**: linhas que ligam entidades relacionadas
- **2ª. Modelo Lógico** – considera algumas limitações do SGBD:
 - › Proporciona capacidade de estruturação ampla e flexível
 - › **Tabelas**: representa entidade e relacionamentos
 - › É o modelo de dados utilizado pelos **SGBDs**.
 - › São lógicos porque sua implementação não precisa ser conhecida.
- **3ª. Modelo Físico** – implementação do modelo lógico:
 - › Inclui a análise das características e recursos necessários para armazenamento e manipulação das estruturas de dados.

PROJETO DE BANCO DE DADOS – FASES:

1ª - Projeto Conceitual

Gera o **MODELO CONCEITUAL**

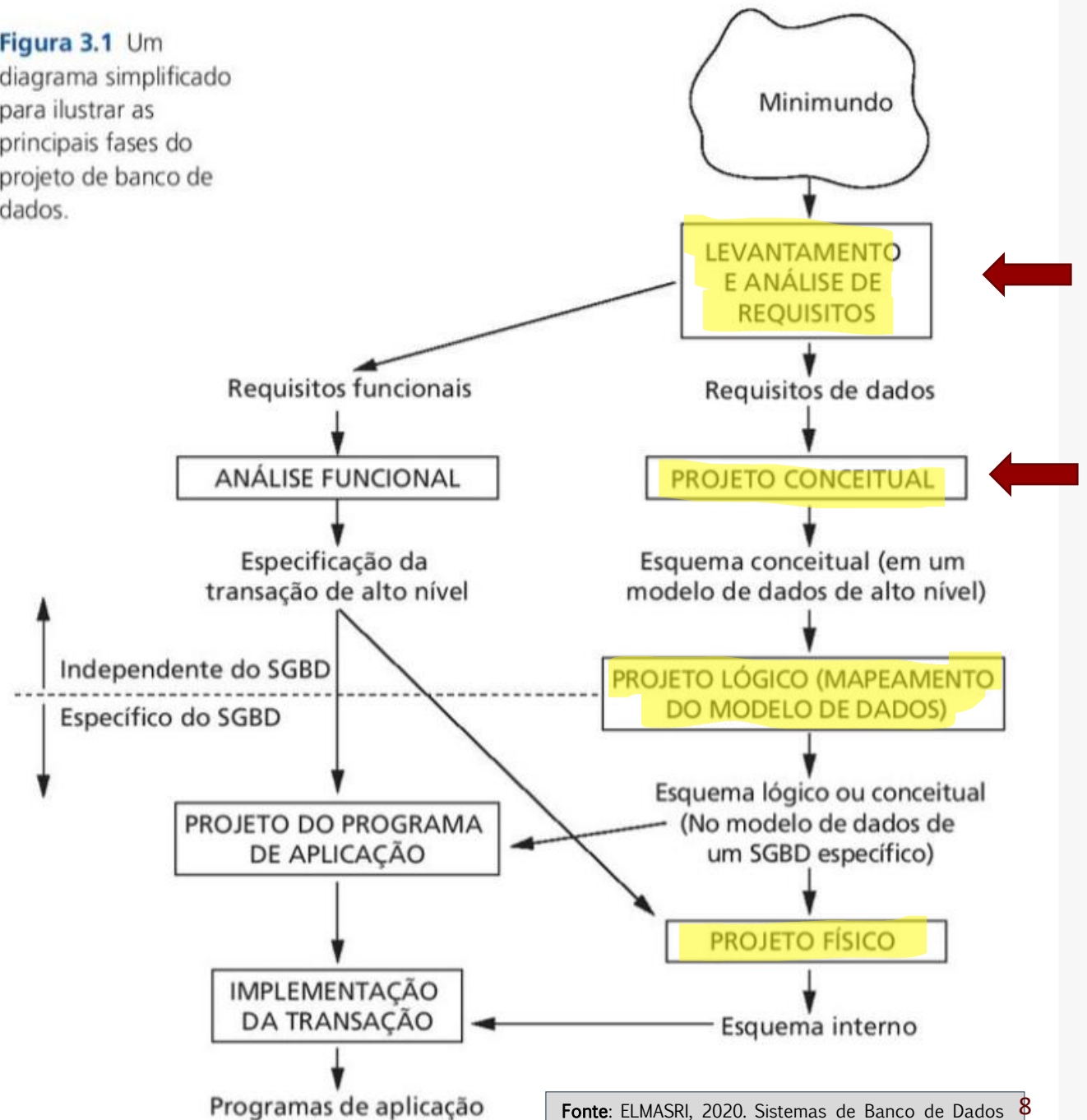
2ª - Projeto Lógico

Gera o **MODELO LÓGICO**

3ª - Implementação do Modelo Lógico

Gera o **MODELO FÍSICO**

Figura 3.1 Um diagrama simplificado para ilustrar as principais fases do projeto de banco de dados.





PROJETO CONCEITUAL:

Modelo Entidade Relacionamento



Levantamento de Requisito

› Esquema Conceitual

- Também indica as **necessidades funcionais** da empresa.
- Na **especificação das necessidades funcionais**, os usuários descrevem os tipos de operações (ou transações) que serão realizadas nos dados.
 - › Exemplo de Operações: modificar ou atualizar dados, pesquisar e recuperar dados específicos e excluir dados.
- Nessa fase do **projeto conceitual**, o projetista pode revisar o esquema para garantir que ele atende às necessidades funcionais.

› Estudo de Caso: para o exemplo apresentado, considere o cenário:

- Uma empresa precisa de um software para **gerenciar seus funcionários**.
- Durante a **fase de entrevistas (levantamento de requisitos)**
 - › Você irá perguntar o que a empresa deseja armazenar.
 - › Uma possível resposta da empresa será: informações sobre **empregados**, seus **dependentes**, o **departamento** de cada empregado etc.
 - › Portanto, podemos identificar algumas entidades no nosso modelo ER como
 - Empregado,
 - Departamento e
 - Dependente.
 - › Depois de **identificar essas entidades**, é necessário **modelá-las** no diagrama entidade relacionamento.



Modelo Entidade Relacionamento – MER

- › Ou **DER - Diagrama Entidade Relacionamento**
 - Forma pela qual o projetista de BD descreve os requisitos levantados para os clientes

- › **Entidade**

- É algo que possui existência distinta e separada, real ou imaginária
 - Objeto no mundo real que pode ser identificado de forma única

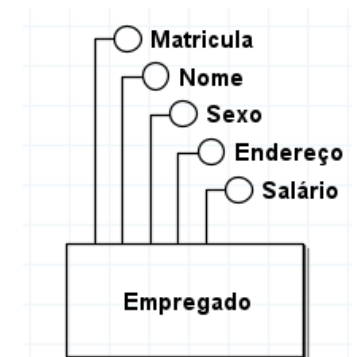


Exemplo: entidades representadas por retângulos no DER

- › **Atributo**

- Propriedades que descrevem a entidade

Exemplo: atributos representados por elipses ou por pequenos círculos no DER





Atributos

> Atributo simples

- Uma característica da entidade é representada por um único atributo

> Atributo chave

- Representa unicamente uma instância da entidade

> Atributo composto

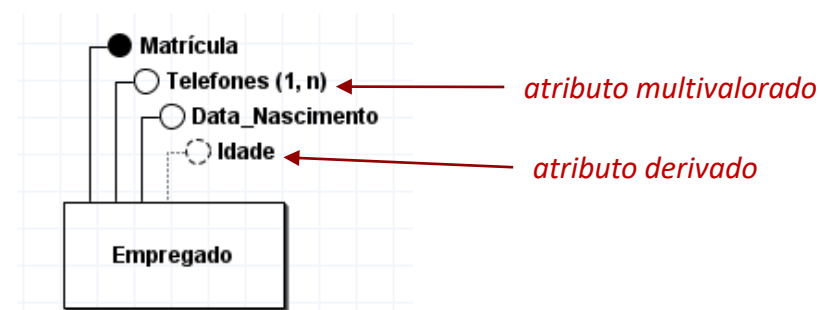
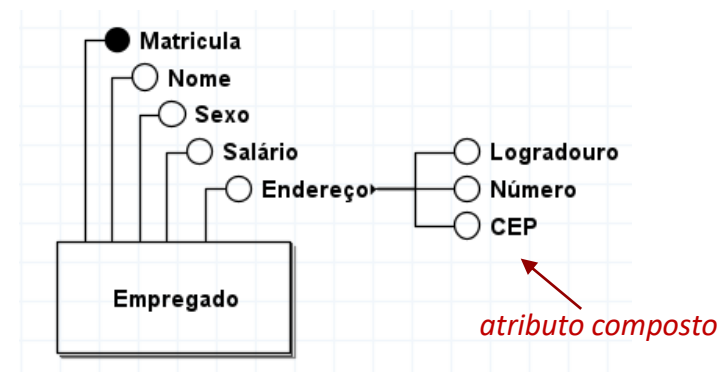
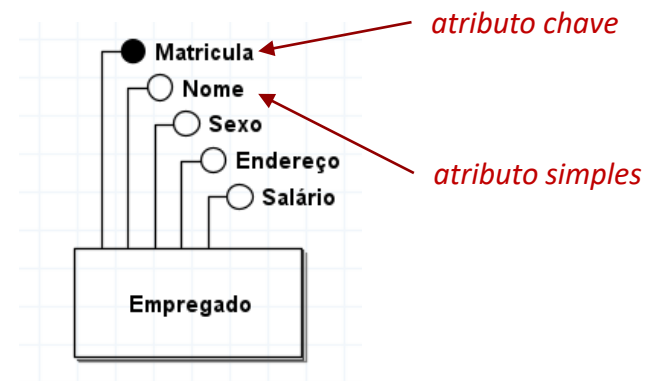
- Seu conteúdo é formado por vários itens menores

> Atributo derivado

- Seu conteúdo é formado por mais de um valor.
- Exemplo: **idade** → atributo derivado do atributo **data-nascimento**.

> Atributo multivalorado

- Seu conteúdo é formado por mais de um valor.
- Exemplo: **Telefone** → um empregado poderá ter mais de um número de telefone





Chaves

› Superchave

- É um conjunto de um ou mais **atributos** que nos permite identificar de maneira única uma entidade.
- Exemplo: o atributo **CPF_cliente** identifica unicamente uma ocorrência na entidade **Cliente**. Por outro lado, o atributo **nome_cliente** não é uma **superchave**, pois algumas pessoas podem ter o mesmo nome.
-

› Chave candidata

- São **superchaves** para as quais nenhum subconjunto de **atributos** pode ser **superchave**.
- Exemplo: embora os atributos **CPF_cliente** e **nome_cliente**, juntos, possam fornecer uma **superchave**, sua combinação não forma uma chave candidata, uma vez que **CPF_cliente**, sozinho, é uma **chave candidata**.
-

› Chave primária



- É a **chave candidata** escolhida pelo projetista do BD para a identificação única de ocorrências em uma entidade.
- Ou seja, não existem duas ocorrências distintas, da mesma **entidade**, com os mesmos valores na **chave primária**.
- É ao mesmo tempo **superchave** e **chave candidata**.

› Chave estrangeira



- Um **entidade** pode incluir, entre seus **atributos**, a **chave primária** de outra entidade.
- Essa chave é chamada de **chave estrangeira**.



Generalização / Especialização

› Conceito

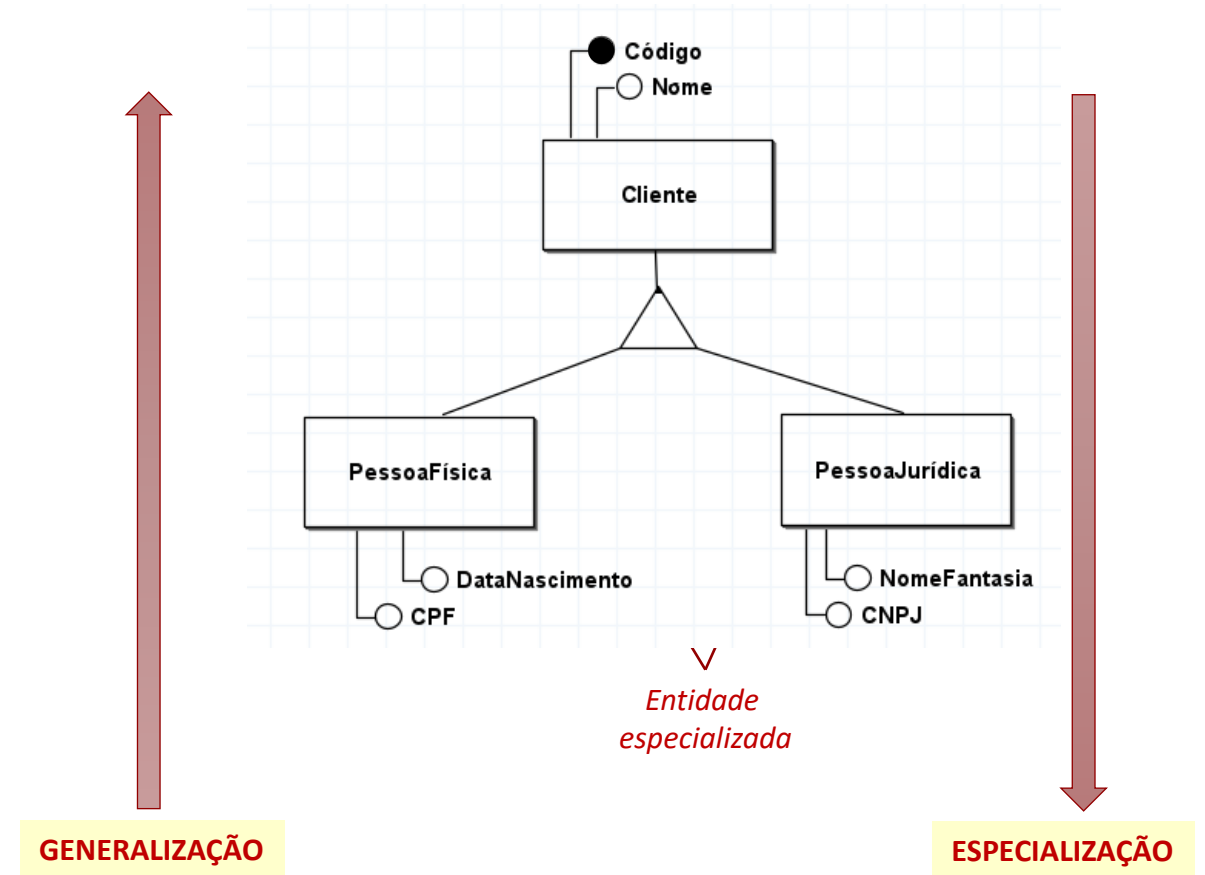
- Possibilita atribuir propriedades particulares a um subconjunto das ocorrências **especializadas** de uma **entidade genérica**.
- Exemplo: atributos das **entidades especializadas** modeladas

› Pessoa Física:

- CPF
- DataNascimento
- Nome
- Código (PK)

› Pessoa Jurídica:

- CNPJ
- NomeFantasia
- Nome
- Código (PK)





Relacionamento

- › Forma como os objetos do mundo real se relacionam
- › Representado por um **losango** que liga as entidades relacionadas



› Levantamento de Requisitos

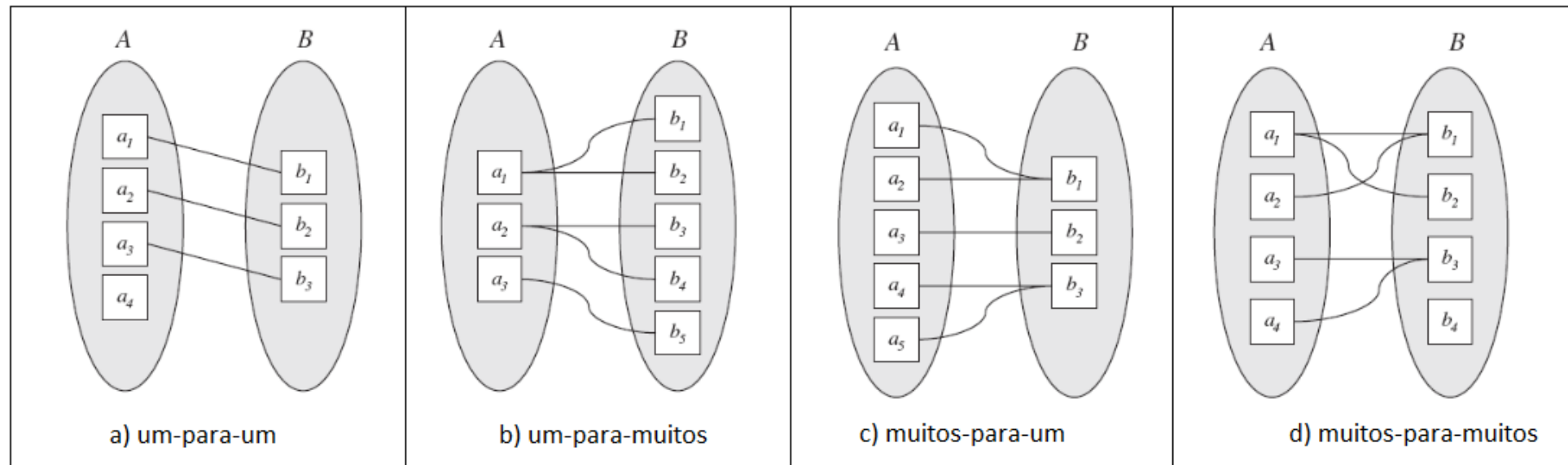
- Para identificar os relacionamentos no exemplo acima, você poderia perguntar:
 - › Como um empregado está relacionado com um departamento?
 - › Um empregado pode trabalhar em apenas um departamento?
 - › Um departamento possui mais de um empregado?
- Dependendo do tipo de resposta fornecida, um relacionamento poderá ser definido de três formas:
 - › um-para-um
 - › um-para-muitos
 - › muitos-para-muitos



Relacionamento

› Cardinalidade de Relacionamentos

- Expressa o número de entidades que outra entidade pode ser associada por um relacionamento
- Um relacionamento binário entre as entidades A e B pode ser :



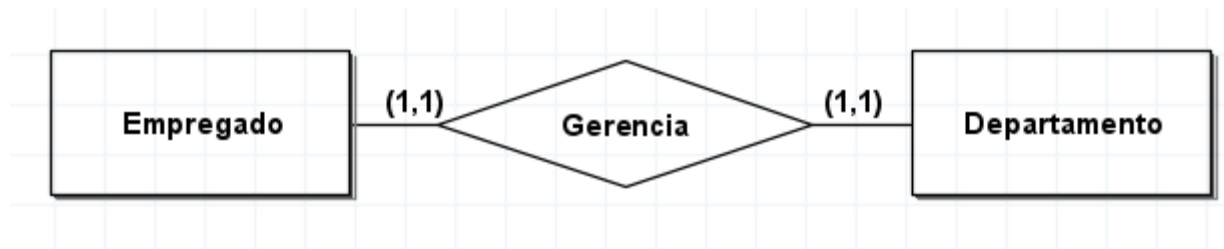
Fonte: SILBERSCHATZ, 2020. Sistemas de Banco de Dados



Relacionamento

› Relacionamento um-para-um

- Usado quando uma entidade **A** se relaciona com apenas uma entidade **B** e vice-versa.
- Esse relacionamento é representado pelo sinal: **1:1**
- Também é possível representar com uma linha direcionada para o lado “**um**” do relacionamento



› Levantamento de Requisitos

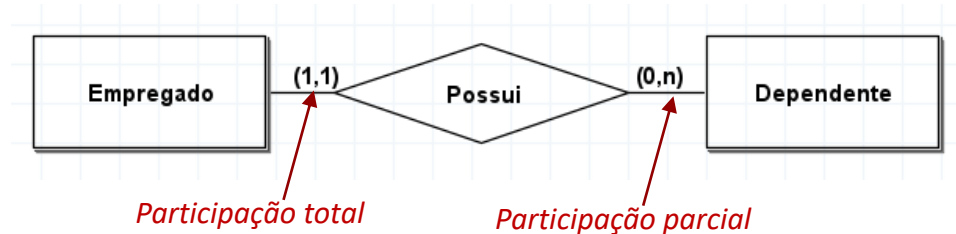
- O fato de o **Departamento** ser gerenciado por apenas um **Empregado** é uma restrição da empresa na qual você realizou a entrevista na fase de levantamento de requisitos.
- Outras empresas podem ter vários empregados gerenciando um departamento.
- O importante nesse momento é entender que os tipos de relacionamentos determinam como as entidades se relacionam.



Relacionamento

› Relacionamento um-para-muitos

- Usado quando uma entidade **A** pode se relacionar com uma ou mais entidades **B**.
- Esse relacionamento é representado pelo sinal: **1:N**
- Exemplo: **Levantamento de Requisitos**
 - › Nesse caso, temos um relacionamento **um-para-muitos** porque a entidade **Empregado** possui vários **Dependentes**.
 - › Por outro lado, cada **Dependente** possui apenas um **Empregado** responsável por ele.



› Participação Total

- É exigido que toda entidade **A** esteja relacionada com pelo menos uma entidade **B**
- No exemplo:
 - › **Participação Total no Relacionamento**: um **Dependente** tem que estar associado a um **Empregado**
 - › **Participação Parcial no Relacionamento**: um **Empregado** não precisa possuir **Dependente**



Relacionamento

› Levantamento de Requisitos

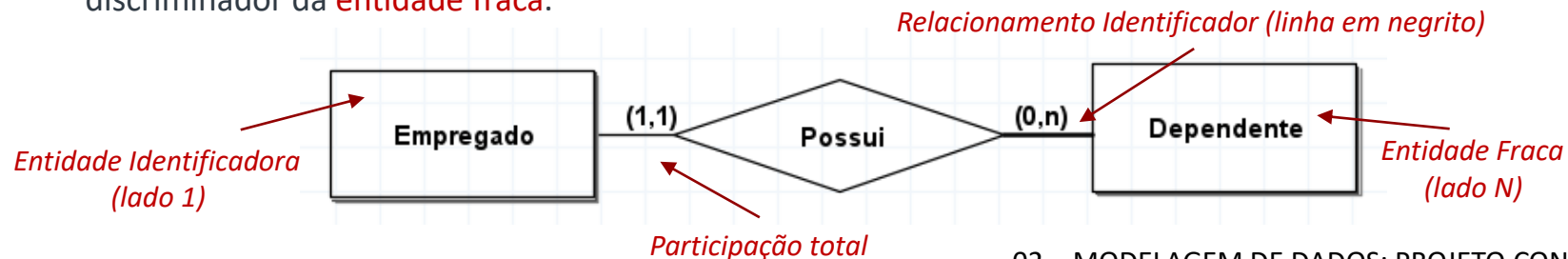
- Esse é um relacionamento um-para-muitos porque um Empregado pode ter vários Dependentes
- Por outro lado, cada Dependente possui apenas um Empregado responsável por ele.

› Entidade Fraca x Entidade Identificadora

- **Fracas**: são entidades que dependem de outras entidades para existirem, pois individualmente elas não fazem sentido para o negócio gerenciado pela aplicação
- **Identificadoras**: são entidades que identificam entidades fortes

› Relacionamento Identificador

- Relacionamento entre uma **entidade fraca** e uma **entidade identificadora**
- O **relacionamento identificador** é muitos-para-um da **entidade fraca** (lado N) para a **entidade identificadora** (lado 1), e a participação da **entidade fraca** no relacionamento é **total**.
- A **chave primária** da **entidade fraca** é formada pela **chave primária** da **entidade identificadora**, mais algum outro **atributo discriminador** da **entidade fraca**.

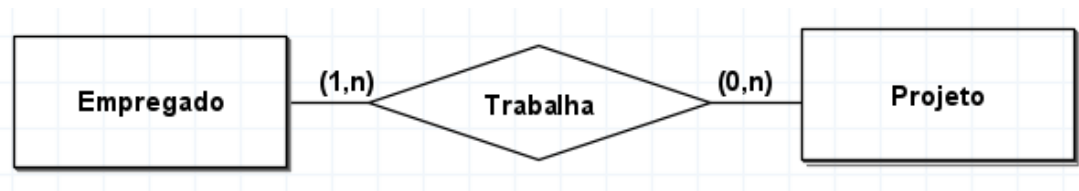




Relacionamento

› Relacionamento muitos-para-muitos

- Usado quando várias entidades **A** podem se relacionar várias entidades **B**.
- Esse relacionamento é representado pelo sinal: **N:N**



› Levantamento de Requisitos

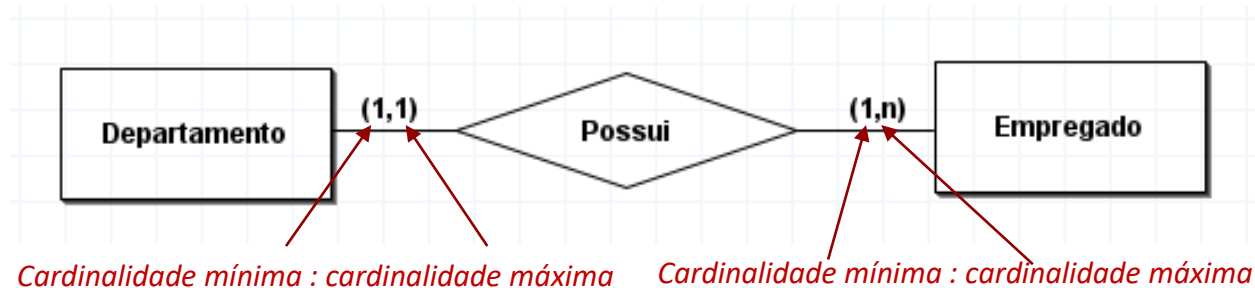
- Esse é um relacionamento muitos-para-muitos porque um Empregado pode trabalhar em vários Projetos.
- Por outro lado, um Projeto pode ter vários Empregados trabalhando nele.



Cardinalidade

› Levantamento de Requisitos

- A **Cardinalidade** serve para definir o número de ocorrências em um relacionamento.
- Para determinarmos a cardinalidade, devemos fazer algumas perguntas relativas ao relacionamento em ambas as direções.
- Por exemplo, dado um relacionamento entre Departamento e Empregado, pode-se fazer as seguintes perguntas:
 - › **Pergunta:** Um **Departamento** possui quantos **Empregados**?
 - *Resp.: No mínimo 1 e no máximo N.*
 - › **Pergunta:** Um **Empregado** está lotado em quantos **Departamentos**?
 - *Resp.: No mínimo em 1 e no máximo em 1.*

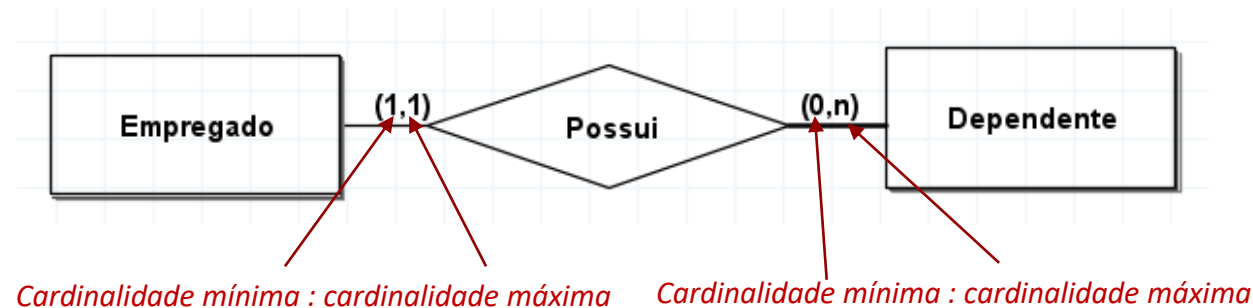




Cardinalidade

› Levantamento de Requisitos

- Considere as seguintes questões:
 - › Um empregado pode não ter dependentes?
 - › Um dependente pode ter mais de um empregado?
 - › Determinado empregado pode possuir mais de um dependente?
 - › Pode existir dependente sem algum empregado associado?





Entidade Associativa

> Conceito

- Redefinição de um **relacionamento** que passa a ser tratado como sendo também uma **entidade**

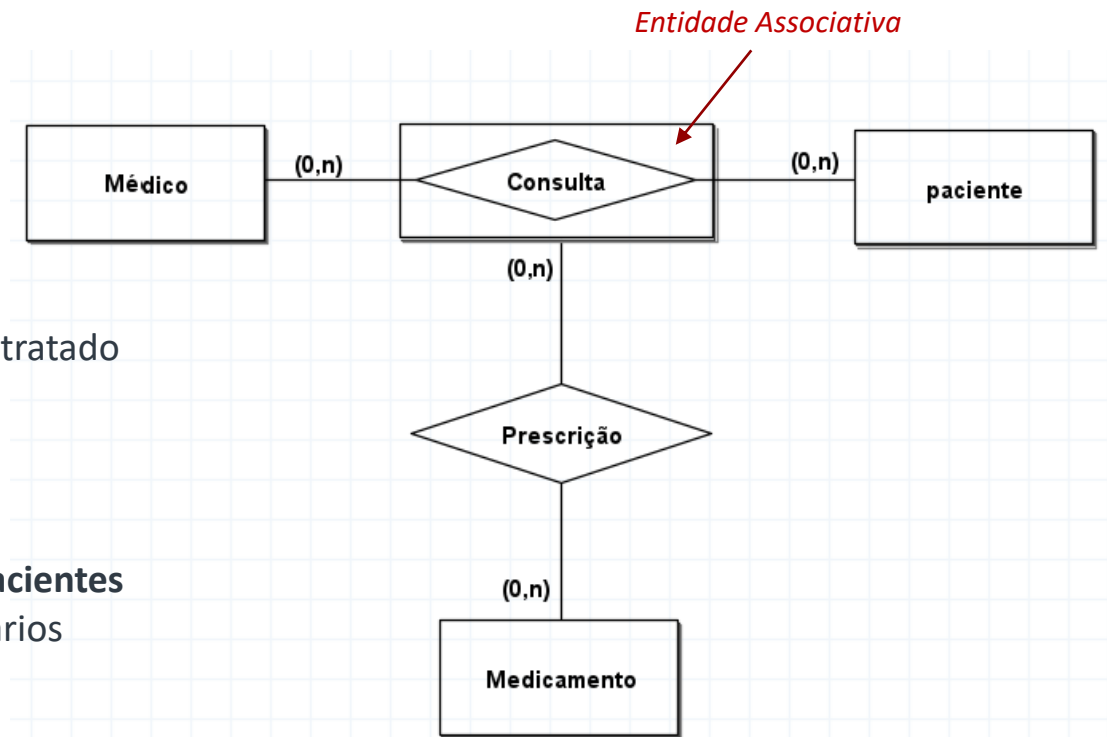
– Exemplo:

> Levantamento de Requisitos

- **Médicos** realizam **consultas** com vários **pacientes**
- **Paciente** podem realizar **consultas** com vários **médicos**
- Durante as **consultas**, os **médicos** podem prescrever **medicamentos**
- Um **medicamento** pode ser **prescrito** em várias **consultas**

> Considerações para o Modelo

- Cada **consulta** pode gerar uma **prescrição** de **medicamento** diferente
- A entidade **Medicamento** precisa se relacionar com a relação entre **Paciente** e **Médico**, que é **Consulta**.





Resumo da Notação para MER (brModelo)

	Nova Entidade
	Novo Relacionamento
	Novo Auto Relacionamento
	Nova Especialização
	Nova Especialização (exclusiva)
	Nova Especialização (duas entidades)
	Nova União
	Nova União (de duas entidades)
	Nova Entidade Associativa
	Novo Atributo
	Novo Atributo Multivalorado
	Nova Ligação

Fonte: brModelo



Resumo da Notação para MER (ref. Bibliográfica)


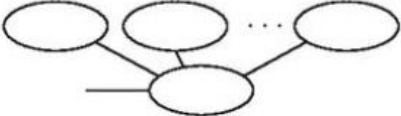







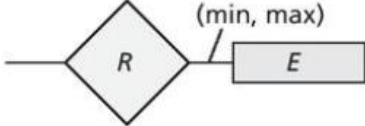

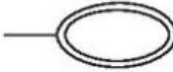
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Entidade		Atributo composto
	Entidade fraca		Atributo derivado
	Relacionamento		Participação total de E_2 em R
	Relacionamento de identificação		Razão de cardinalidade 1: N para $E_1 : E_2$ em R
	Atributo		Restrição estrutural (min, max) na participação de E em R
	Atributo-chave		
	Atributo multivalorado		

Figura 3.14 Resumo da notação para diagramas ER.

Fonte: ELMASRI, 2020. Sistemas de Banco de Dados



Ferramentas gratuitas de design de modelo / diagrama para de Banco de Dados Relacional

> **brModelo**

- <http://www.sis4.com/brModelo/>
- Gratuita com disponibilização online e para instalação (precisa do JDK, ou Java Development Kit, instalado)
- Gera código SQL (modelo físico)

> **dbdiagram.io**

- <https://dbdiagram.io/home>
- Grátis para até 10 diagramas

> **diagrams.net** (antigo **draw.io**)

- <https://app.diagrams.net/>
- Permite salvar seus diagramas em no GitHub, GDrive, Dropbox e OneDrive, ou em seu próprio computador

> **Lucidchart**

- <https://www.lucidchart.com/>
- Gratuito com objetos limitados
- Boa experiência e colaboração
- Integrado com G Suite, Microsoft Office...

> **QuickDBD**

- <https://www.quickdatabasediagrams.com/>
- Gratuito para 1 diagrama público e 10 tabelas
- Suporte a exportação para SQL, PDF e Word



Prática MER

- › O que é **MER**?
- › Qual a diferença entre **Entidade** e **Atributo**?
- › Explique as diferenças entre os termos:
 - **Superchave**
 - **Chave primária**
 - **Chave candidata**
 - **Chave estrangeira**
- › Explique as diferenças entre :
 - **Atributo Simples**
 - **Atributo Composto**
 - **Atributo Multivalorado**
 - **Atributo Derivado**



Prática MER

› Desenhe o modelo ER para cada uma das seguintes afirmações:

– Diagrama 1

- › Um pedido dá origem a somente uma fatura.
- › Um cliente pode ter vários pedidos, mas cada pedido pertence a um só cliente.

– Diagrama 2

- › As pessoas moram em apartamentos.
- › Os apartamentos pertencem a prédios.
- › Os prédios localizam-se em cidades.
- › As cidades pertencem a estados.