



Modelo Entidade-Relacionamento

Banco de Dados I



Fases do Projeto de BD

- ✦ **Enunciado de requisitos** – entrevista com o usuário do banco de dados para entender e documentar seus requerimentos de dados.
- ✦ **Projeto Conceitual** – dados os requisitos do sistema, o esquema conceitual é uma descrição concisa dos requerimentos do usuário, usando um modelo de dados, ex, o MER. Ela serve para checar se todos os pedidos dos usuários estão sendo atendidos e se não há conflitos entre eles. Não há preocupação com armazenamento físico.



Fases do Projeto de BD

- ✱ **Projeto Lógico** – é a descrição das estruturas de representação da base de dados. O modelo conceitual é transformado em um modelo de dados de implementação., ex, modelo relacional. Ele resulta no esquema do banco de dados no modelo de dados de implementação usado pelo SGBD.
- ✱ **Projeto Físico** – é a descrição das estruturas internas de armazenamento, dos esquemas utilizando a DDL (Data Definition Language).



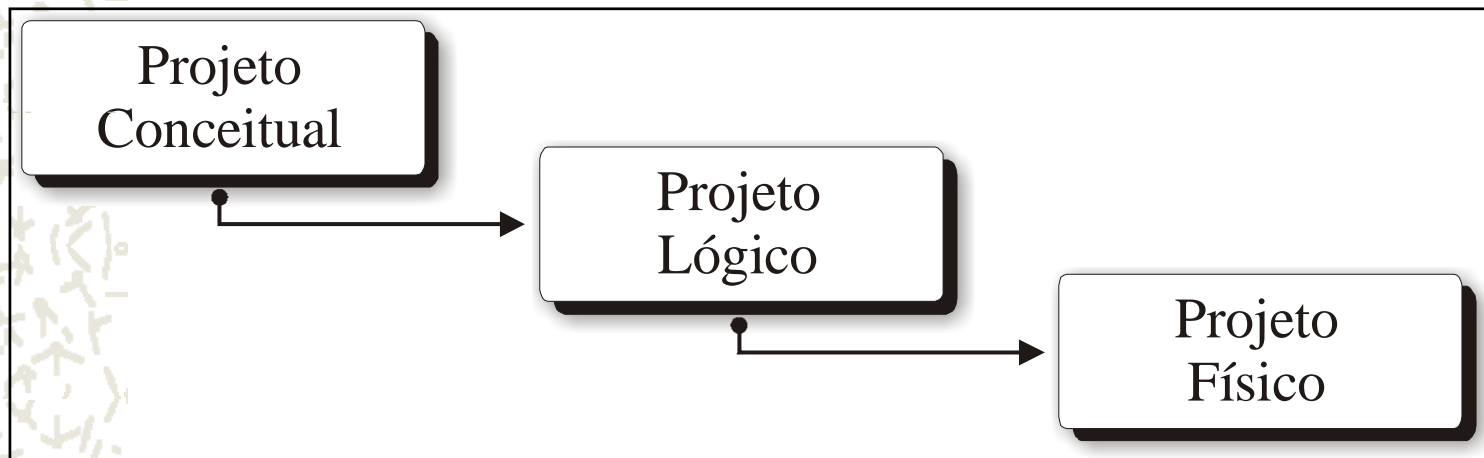
Modelo de Dados

- ✧ É a representação abstrata e simplificada de um sistema real, com o qual se pode explicar ou testar o seu comportamento.
- ✧ É uma coleção de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dados (tipos de dados, relacionamento e restrições entre os mesmos).
- ✧ Modelos permitem a compreensão da estrutura dos dados armazenados e a sua manipulação.

Modelo de Dados

✶ Dividem-se em:

- Modelo Conceitual
- Modelo de implementação ou baseados em registros
- Modelo Físico





Modelo de Dados

– Modelo Conceitual

- usados na descrição do banco de dados.
- Independente de implementação e SGBD.
- Descrição mais abstrata do banco de dados.
- É o ponto de partida para o projeto
- Ex.: MER



Modelo de Dados

- Modelo de implementação ou baseados em **registros**

- são usados nas descrições de dados no **nível lógico** (entre o nível conceitual e o físico).
- Depende do SGBD.
- Ex. modelo relacional, modelo de redes e modelo hierárquico.

- Modelo físico de **dados**

- descrevem como os dados são armazenados no computador pela representação da informação tal como formato de registros, ordenação de registros e caminhos de acesso.

MER

- ✱ A técnica de modelagem mais usada é a *Abordagem Entidade-Relacionamento (ER)*. O modelo de dados é representado graficamente através de um *Diagrama de Entidade-Relacionamento (DER)*.
- ✱ Essa abordagem foi criada por **Peter Chen** (1976) é considerada como um padrão para a modelagem conceitual.

MER

- O modelo Entidade-Relacionamento (E-R) tem por base que o mundo real é formado por um conjunto de objetos chamados de entidades e pelo conjunto dos relacionamentos entre esses objetos;
- O objetivo do modelo E-R é representar a estrutura lógica do banco de dados de uma empresa, especificando o esquema da empresa, quais as entidades e como elas se relacionam entre si.
- O modelo E-R é chamado de Modelagem Conceitual, cujo objetivo é representar de uma forma abstrata, independente da implementação em computador, os dados que serão armazenados no banco de dados.

MER

✦ Conceitos básicos:

- O modelo E-R trabalha com alguns conceitos básicos:

➤ **Atributos**

➤ **Conjuntos de Entidade**

➤ **Conjuntos de Relacionamento**



MER

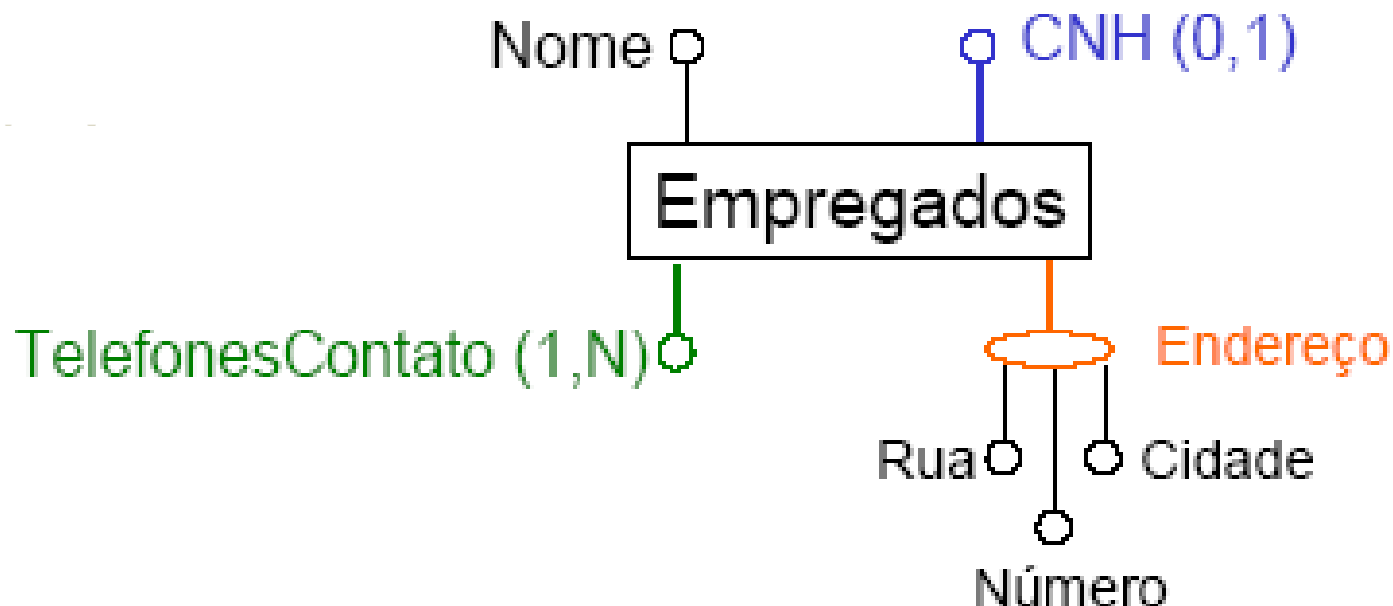
Atributos:

- Simples ou Compostos
- Monovalorados ou Multivalorados
- Nulos
- Derivados

Atributos

Classificações de Atributos

- obrigatórios vs **opcionais**
- monovalorados vs **multivalorados**
- simples vs **compostos**



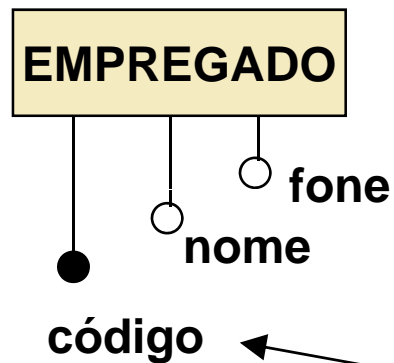


Atributos

- ✦ Uma entidade é representada por um conjunto de atributos
- ✦ Para cada atributo há um conjunto de valores permissíveis (domínio)
 - Um atributo é um dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento
- ✦ Atributos e valores, juntos, descrevem as instâncias/ocorrências de uma entidade

Atributos

- ✿ Dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento. Os atributos são as propriedades das entidades.



Identificador da entidade: é o atributo ou conjunto de atributos e relacionamentos cujos valores distinguem uma ocorrência da entidade das demais (também chamado de chave).

Atributos

Entidade: Automóvel

Placa	Marca	Modelo	Chassi	Proprietário	Fabricante	Ano
JHK-3456	Gol	LX	3KG00324MH9	José Batista	Volkswagen	2001
MSN-3289	Fiesta	SL	5GH00845MH8	Carla Maia	Ford	2002
JHG-5634	Meriva	LX	7JK00887MH8	Ana Gomes	Chevrolet	2002

Entidade : Cliente

Identidade	Nome	Endereço	Telefone	Estatura	Peso
123567-PB	José Batista	Marília Rocha, 345	228 9876	1,87	84
675439-CE	Maria Gonçalves	Beira Mar, 1245	246 7854	1,65	60
754398-PE	Caio Silva	Boa Viagem, 234	226 2378	1,70	68

Entidade

- ✿ Conjunto de objetos (coisas, tudo que é perceptível, manipulável) da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no banco de dados.

PESSOA

PROFESSOR

ALUNO

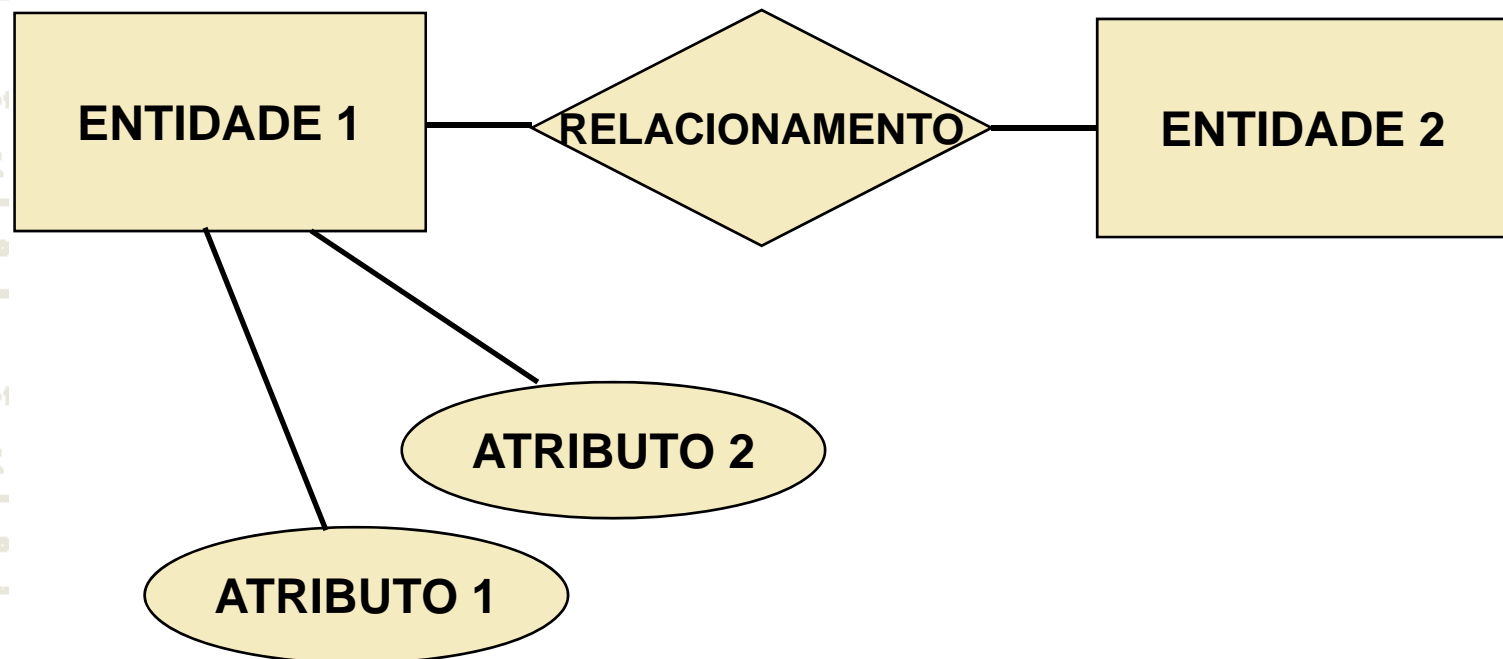
MATERIAL

ANIMAL

MEIO DE
TRANSPORTE

As entidades são representadas por retângulos.

Entidade-Relacionamento





Entidade

- ✿ Uma entidade tem um conjunto de propriedades, e os valores para alguns conjuntos dessas propriedades devem ser únicos.
- ✿ Uma entidade pode ser completa, como uma pessoa ou um livro, ou pode ser abstrata como um empréstimo, uma viagem de férias ou um conceito.



Estratégias para reconhecer entidades

- ✦ As coisas tangíveis: aquilo que pode ser tocado.
 - avião, carro, cachorro, gato, livro, caderno....
- ✦ Funções: todo o tipo de papel, atribuição, classificação, ou outra característica qualquer que para um dado elemento, especifique não sua existência mas sua atuação no ambiente em que está inserido.
 - Departamento de uma empresa, o autor de um livro, um médico
- ✦ Eventos ou ocorrências: são ações ou fatos que uma vez ocorrendo possuem características próprias sobre as quais podemos fazer alguma referência.
 - um voo comercial, um acidente de trânsito, um jogo de futebol...

MER

Conjunto de Relacionamentos

➤ Um relacionamento é uma associação entre uma ou várias entidades (objetos da realidade)

Ex. um relacionamento entre um sócio “João” com o show “S-15”.

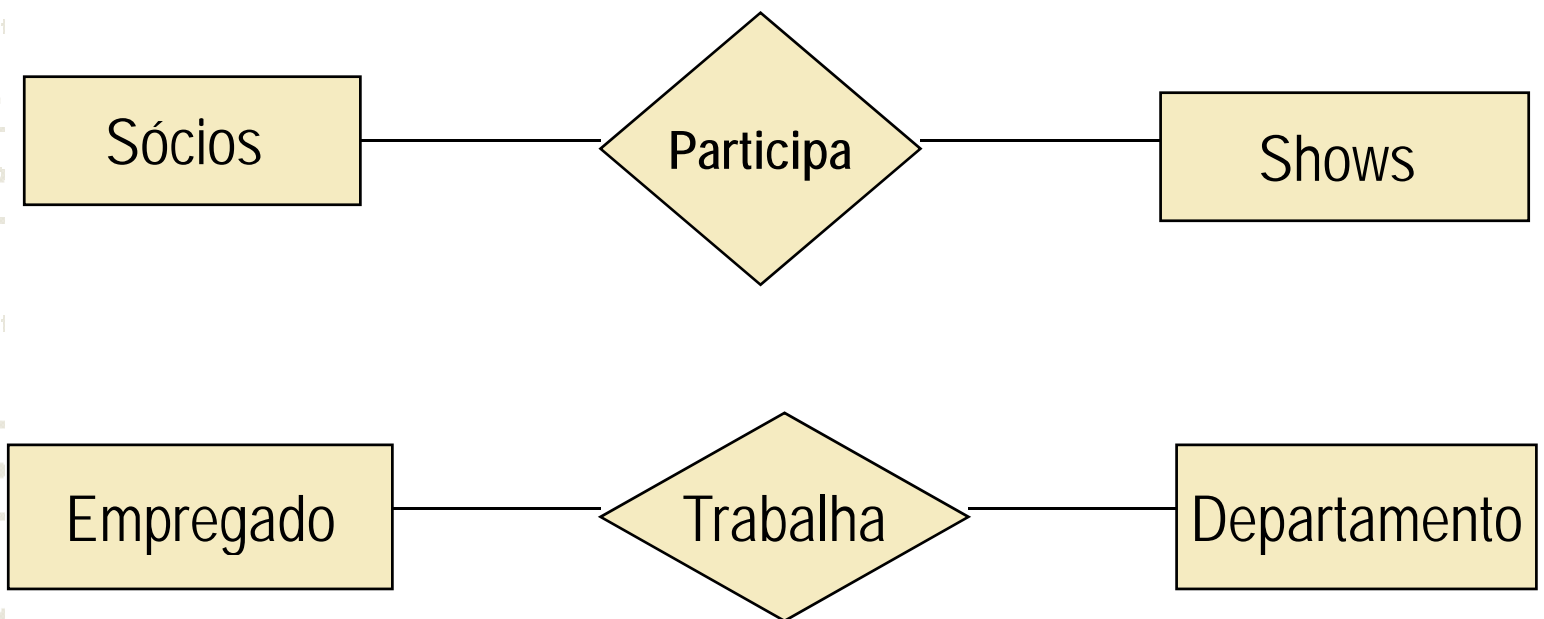
Esse relacionamento especifica que o sócio “João” compareceu ao show que foi designado com o numero “S-15”.

➤ Um conjunto de relacionamentos é um conjunto de relacionamentos de mesmo tipo.

➤ conjuntos de relacionamentos, representado por um **losango**.

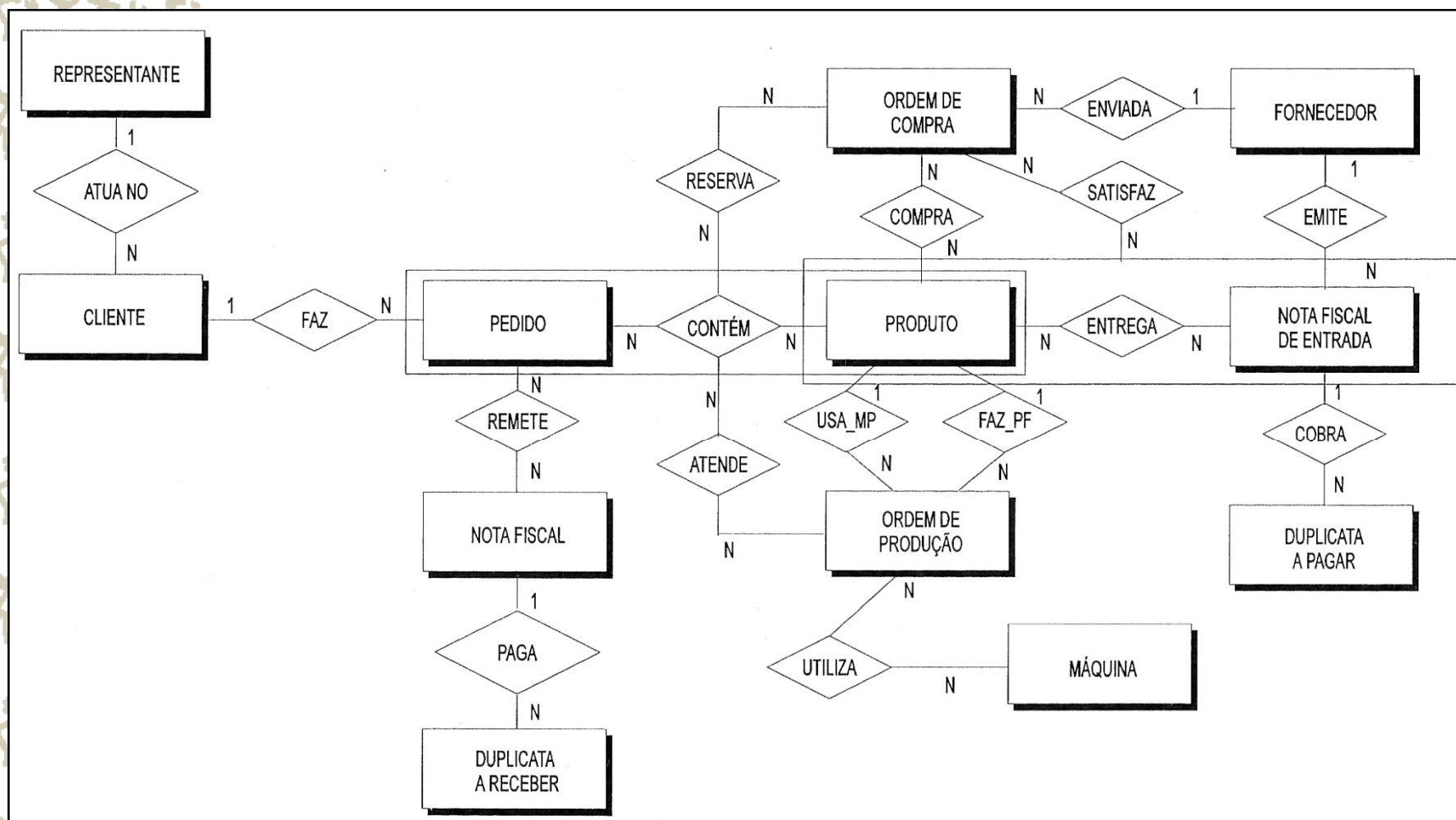
MER

✦ Ex.:



Modelo E-R

Exemplo



MER

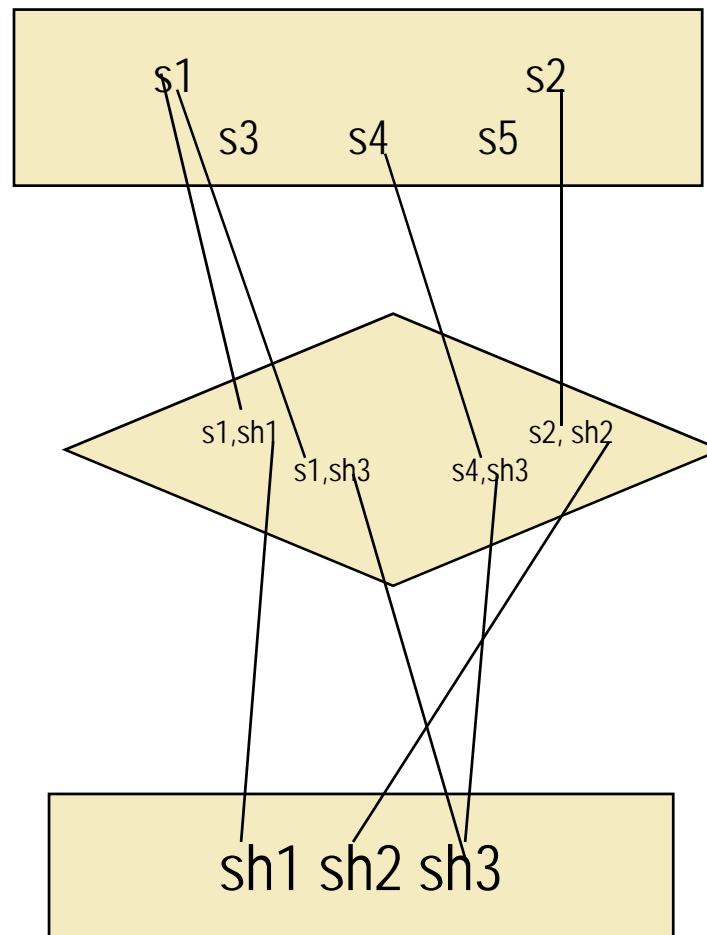
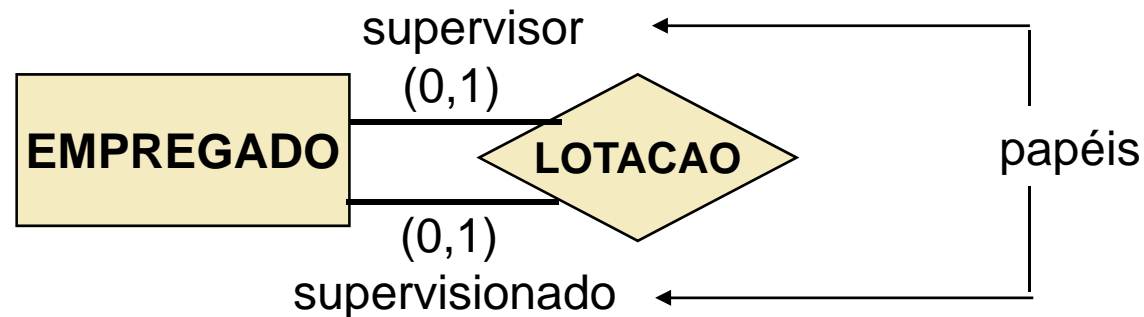


Diagrama de ocorrências

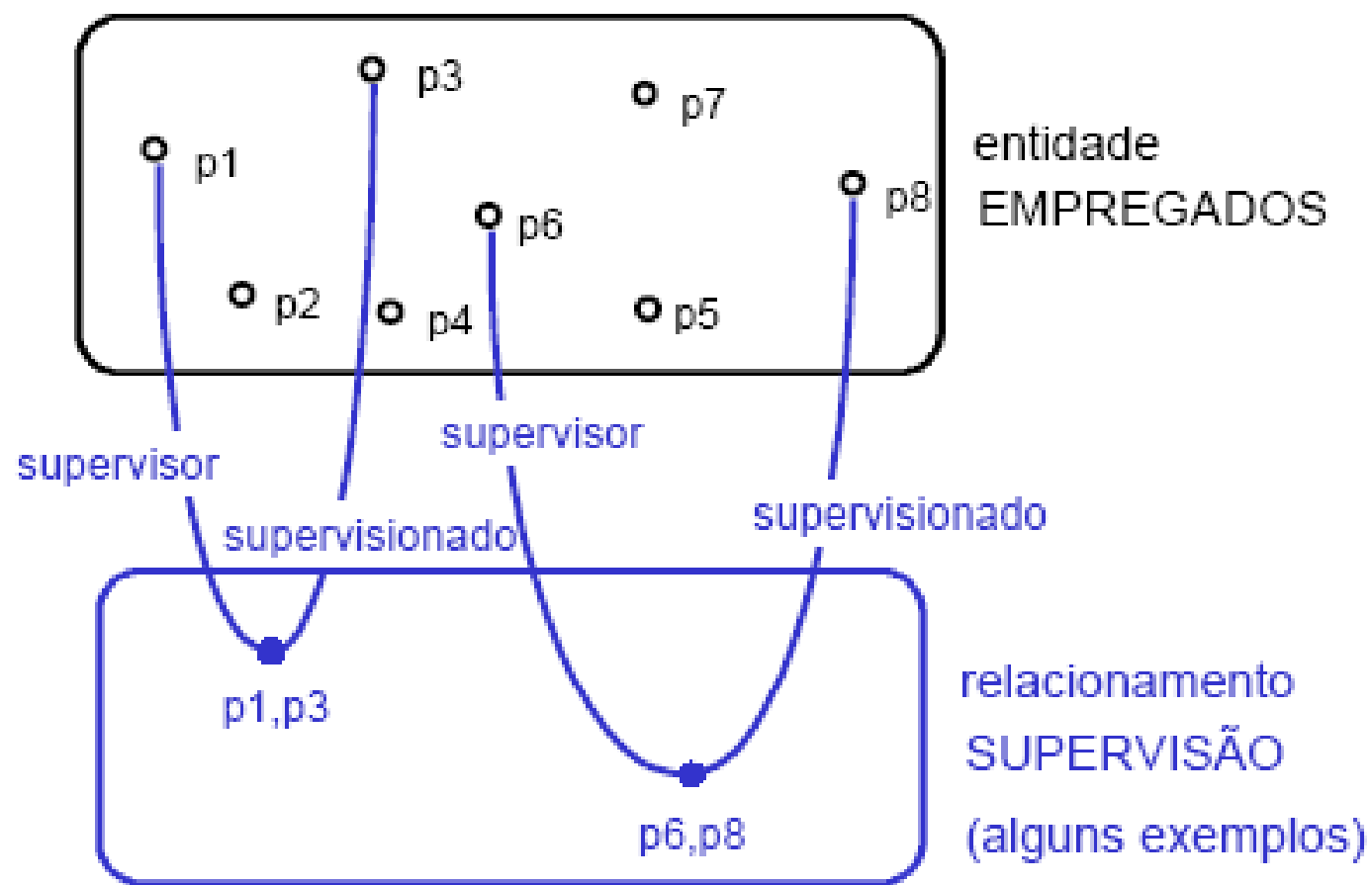
Auto-Relacionamento

- ✦ representa uma associação entre ocorrências de uma mesma entidade
- ✦ exige a identificação de papéis



*"um empregado pode ser **supervisionado** por no máximo 1 empregado. Um empregado pode **supervisionar** no máximo N empregados."*

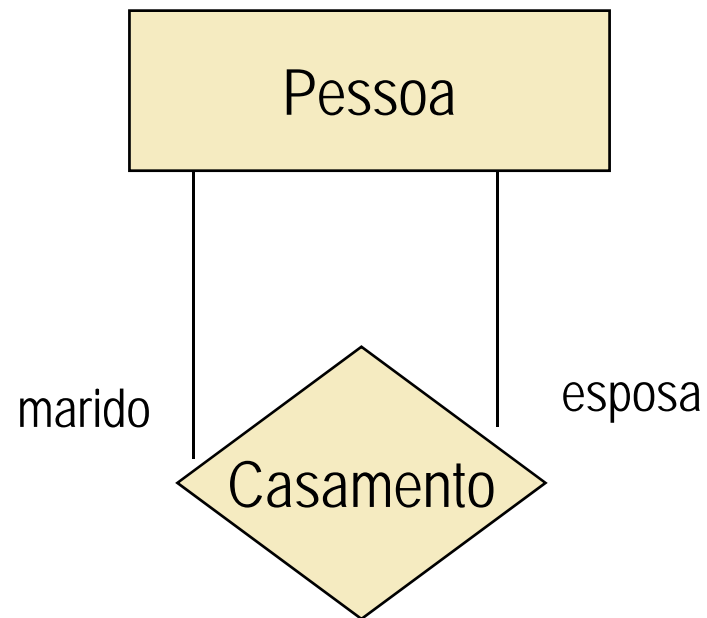
Auto-Relacionamento



(interpretação)

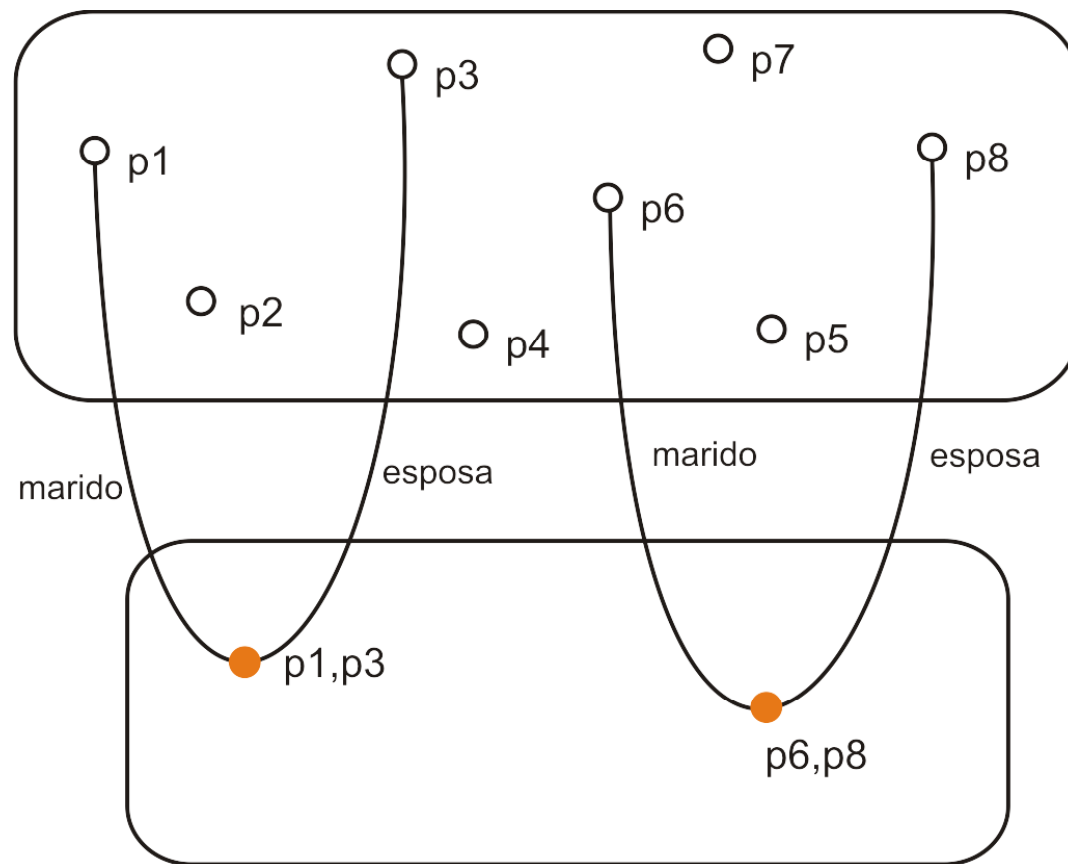
MER – Auto-Relacionamento

Com base na figura anterior, construa um diagrama de ocorrências para o relacionamento a seguir:



Exercício

Auto-Relacionamento



Solução

Diagrama de ocorrências para o relacionamento CASAMENTO.

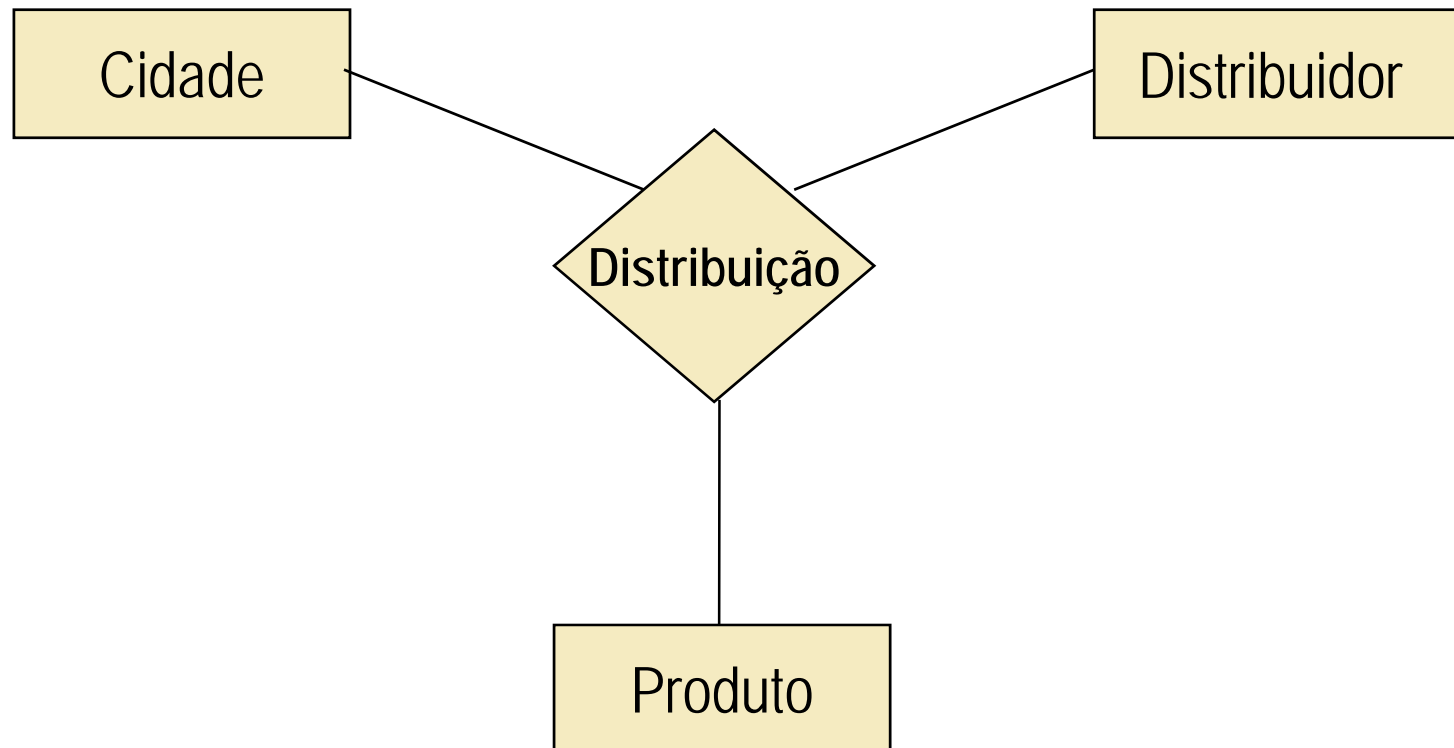


MER

- ✿ A função que uma entidade desempenha em um relacionamento é chamada **Papel**;
- ✿ Pode ocorrer de um mesmo conjunto de entidades participar de um conjunto de relacionamentos mais de uma vez em diferentes papéis;
- ✿ O numero de conjuntos de entidades que participa de um conjunto de relacionamento é também o grau desse conjunto de relacionamento. Um conjunto de **relacionamento binário** é de grau **dois**; um **relacionamento ternário** é de grau **três**.

Relacionamento ternário

✿ Exemplo:





Mapeamento de Restrições

O esquema de E-R de uma empresa pode definir certas restrições, as quais o conteúdo do banco de dados deve respeitar.

Isso é feito utilizando o **Mapeamento de Cardinalidade**



Mapeamento de Cardinalidade

Expressa o número de entidades as quais outra entidade pode estar associada via um conjunto de relacionamentos.

Cardinalidade de Relacionamentos



Cardinalidade máxima:

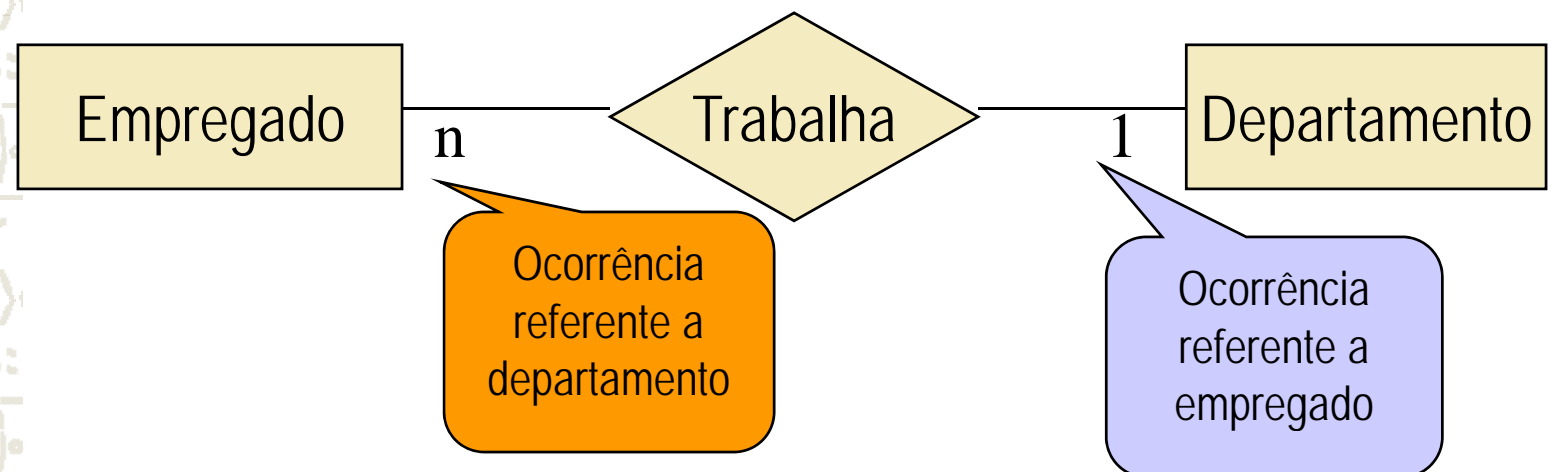
indica a qtde. máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência da outra entidade (1 ou n).

Ex.: A entidade **Empregado** tem cardinalidade máxima **1** no relacionamento **Trabalha**: uma ocorrência de Empregado pode estar associada a no máximo uma ocorrência de Departamento, ou em outros termos **um empregado pode estar trabalhando somente em um departamento**.

A entidade Departamento tem cardinalidade máxima de 120 no relacionamento Trabalha: uma ocorrência de Departamento pode estar associada a no máximo 120 de Empregado, isto é, um departamento pode ter no máximo 120 empregados trabalhando nele.

Cardinalidade de Relacionamentos

- ✿ Duas cardinalidades máximas são relevantes:
 - A cardinalidade máxima **1**
 - A cardinalidade máxima “muitos” representada pela letra **n**



Cardinalidade de Relacionamentos

➤ Cardinalidade Mínima:

especifica se a participação de todas as ocorrências das entidades no relacionamento é obrigatória ou opcional.

- Em um projeto de BD é usada somente duas cardinalidades mínimas: a cardinalidade mínima 0 e a cardinalidade mínima 1.
- A cardinalidade mínima 1 recebe a denominação de “**associação obrigatória**”.
- A cardinalidade mínima 0 recebe a denominação de “**associação opcional**”.
- A cardinalidade mínima em um Diagrama é anotada junto a cardinalidade máxima.

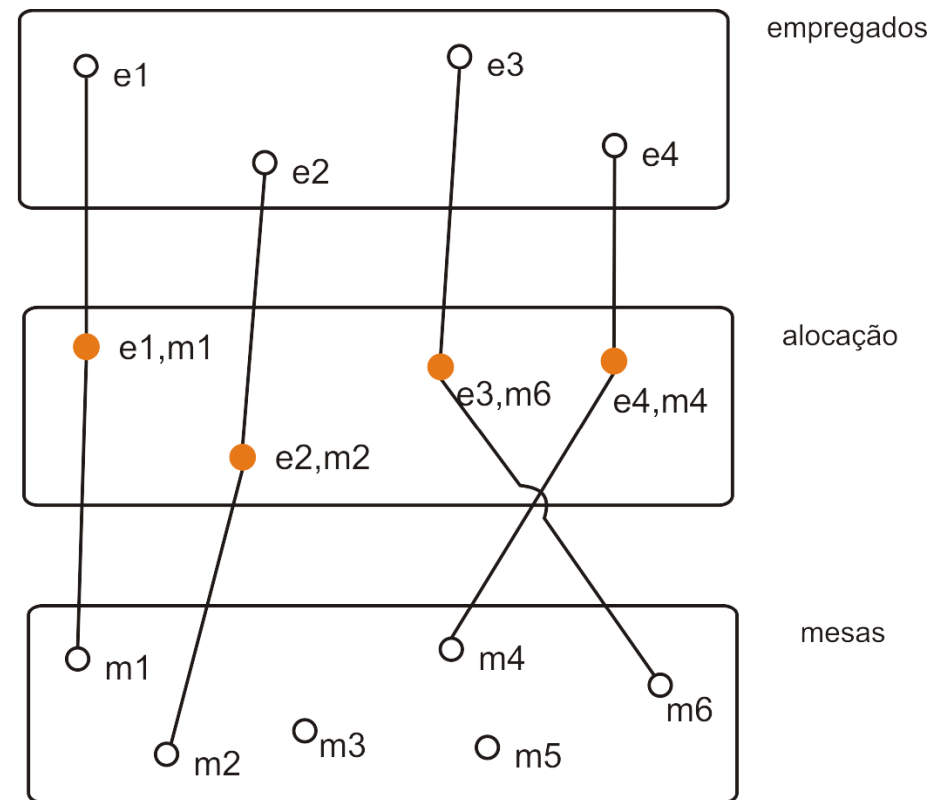
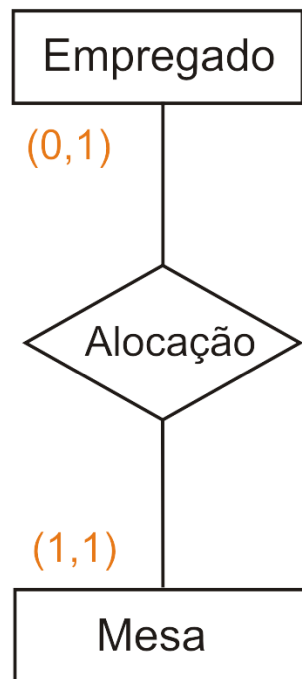
Cardinalidade Mínima



Exercício

Com base na figura acima, construa um diagrama de ocorrências para o relacionamento apresentado.

Cardinalidade Mínima



Solução

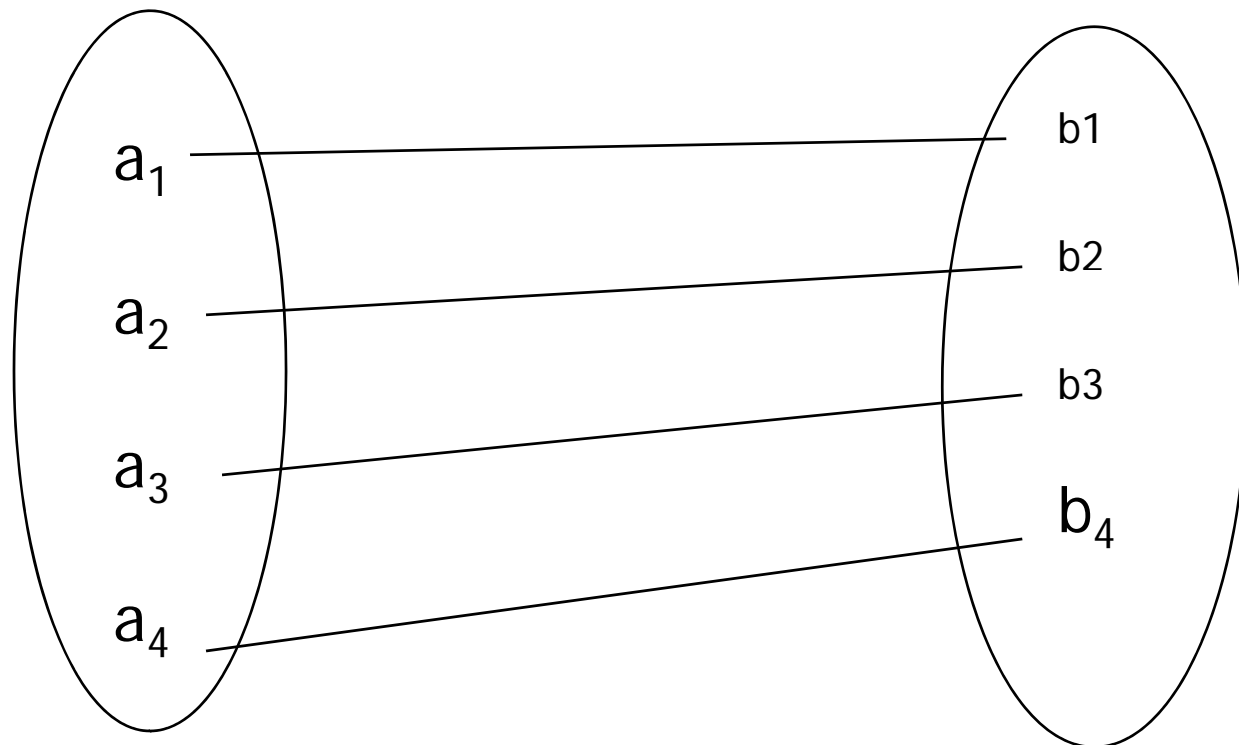


Mapeamento de Cardinalidade

- ✦ Para um conjunto de relacionamentos **R** binário entre os conjuntos de entidades **A** e **B**, o mapeamento das cardinalidades deve seguir uma das instruções a seguir:

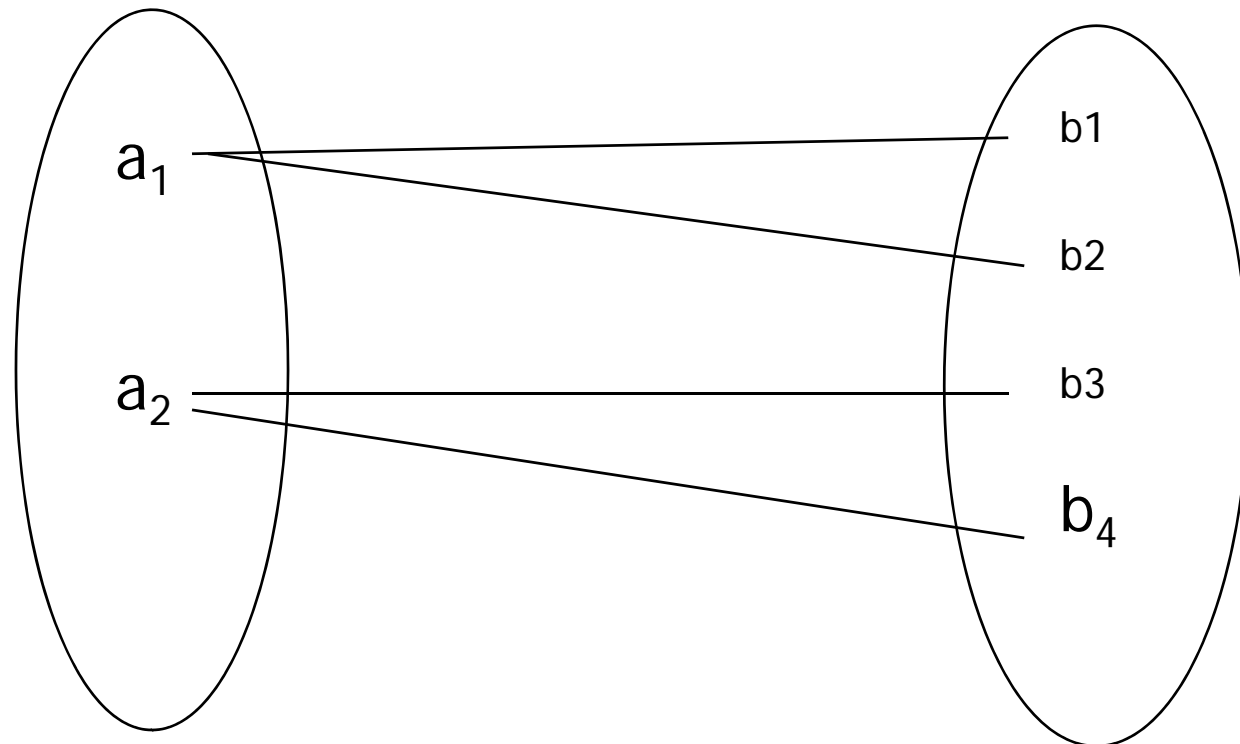
Um para Um – 1:1

Uma entidade em **A** está associada no máximo a uma entidade em **B**, e uma entidade em **B** está associada a no máximo uma entidade em **A**.



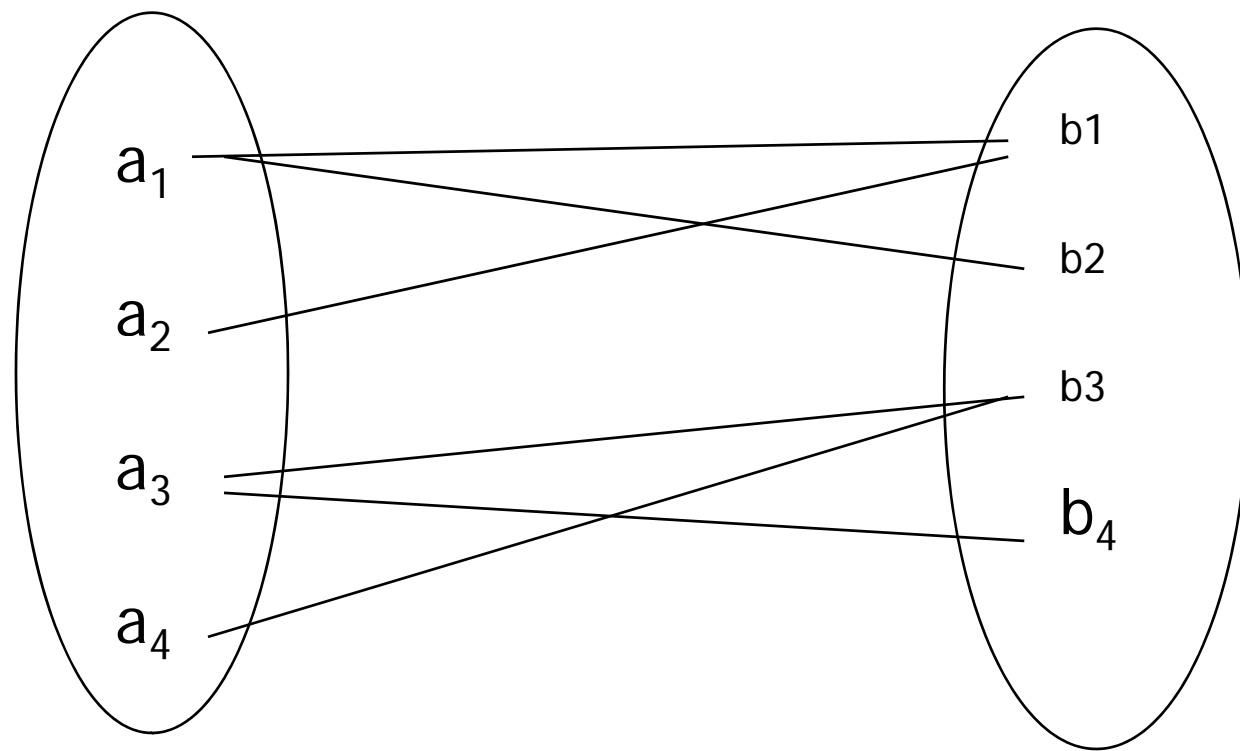
Um para muitos – 1:N

Uma entidade em **A** está associada a várias entidades em **B**. Uma entidade em **B**, entretanto, deve estar associada no máximo a uma entidade em **A**.



Muitos para muitos – N:N ou M:N

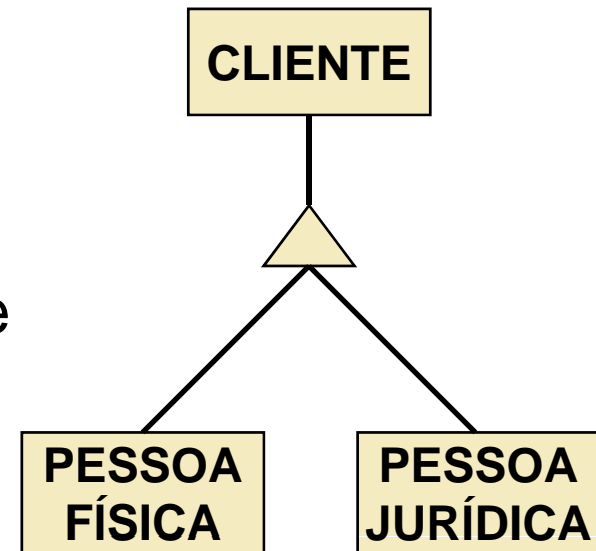
- Uma entidade em **A** está associada a qualquer número de entidades em **B** e uma entidade em **B** está associada a um número qualquer de entidades em **A**.



Generalização/Especialização

Generalização: resultado da **união** de dois ou mais conjuntos de entidades de nível mais baixo produzindo um conjunto de entidades de nível mais alto.

Especialização: resultado da **separação** de um conjunto de entidades de nível mais alto, formando um conjunto de entidades de nível mais baixo.

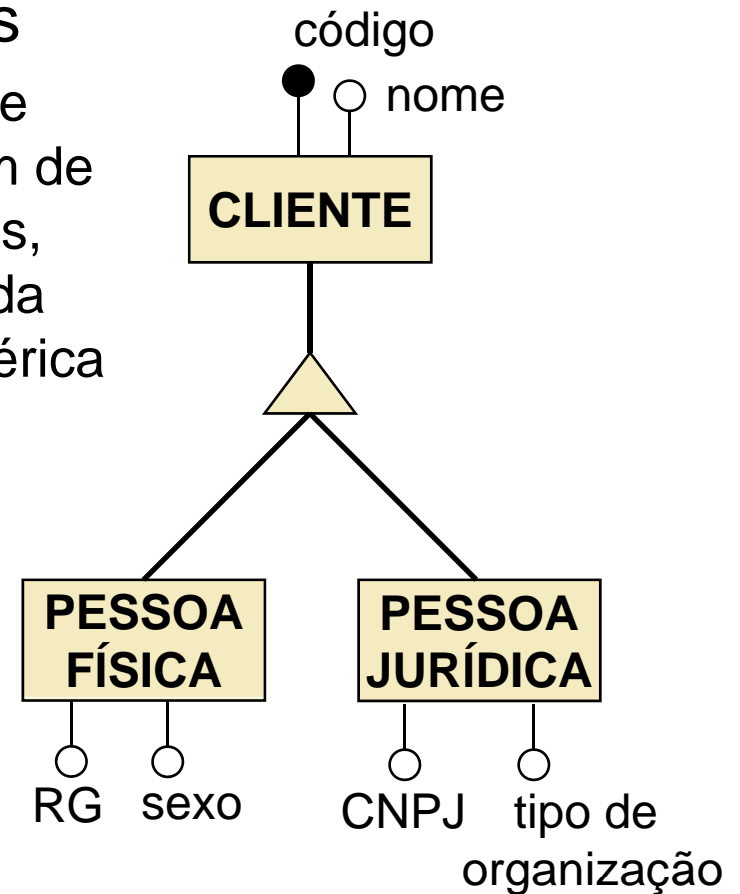


Generalização/Especialização

✿ Herança de propriedades

- Cada instância da entidade especializada possui, além de suas próprias propriedades, também as propriedades da instância da entidade genérica correspondente

- Atributos
- Relacionamentos
- Generalizações ou especializações



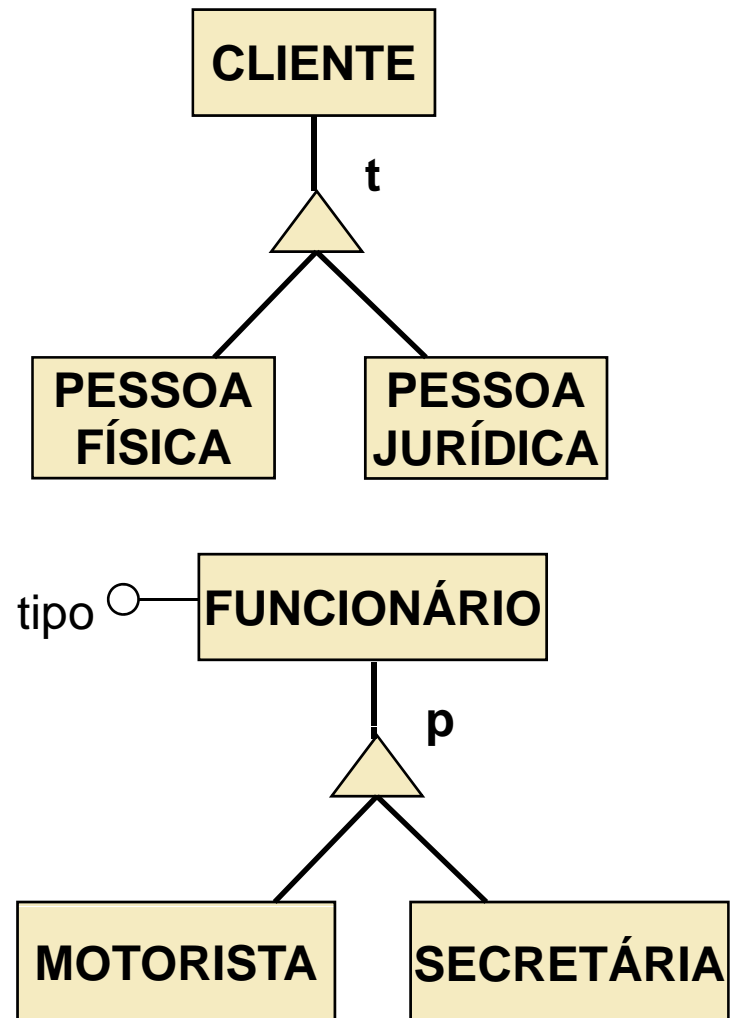
Generalização/Especialização

✱ Total

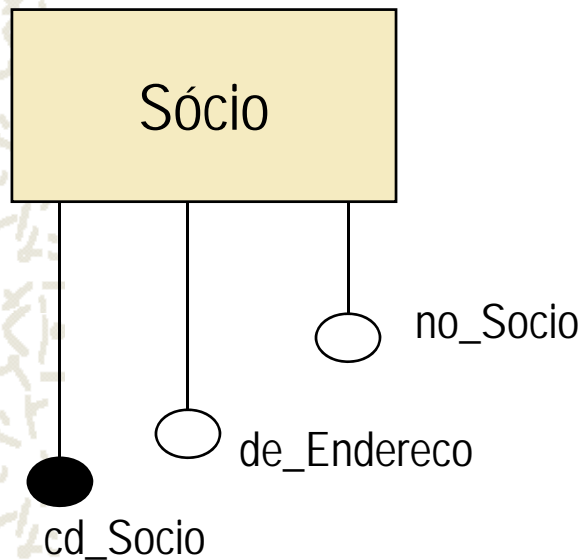
- Para cada instância da entidade genérica, existe sempre uma instância em uma das entidades especializadas.

✱ Parcial

- Nem toda ocorrência da entidade genérica possui correspondente em entidade especializada



Modelagem E-R



Os atributos não são representados graficamente, para não sobrecarregar os diagramas.

Quando é utilizado um software para a construção de modelos ER, o software armazena a lista de atributos de cada entidade em um "*Dicionário de Dados*".

Modelagem E-R

🔗 Tipos de identificadores:

- Identificador simples:

cada entidade deve possuir um único identificador
(ex.: cd_cliente)

- Identificador composto:

cada entidade possuir mais de um identificador
(ex.: cd_pessoa, cd_departamento)

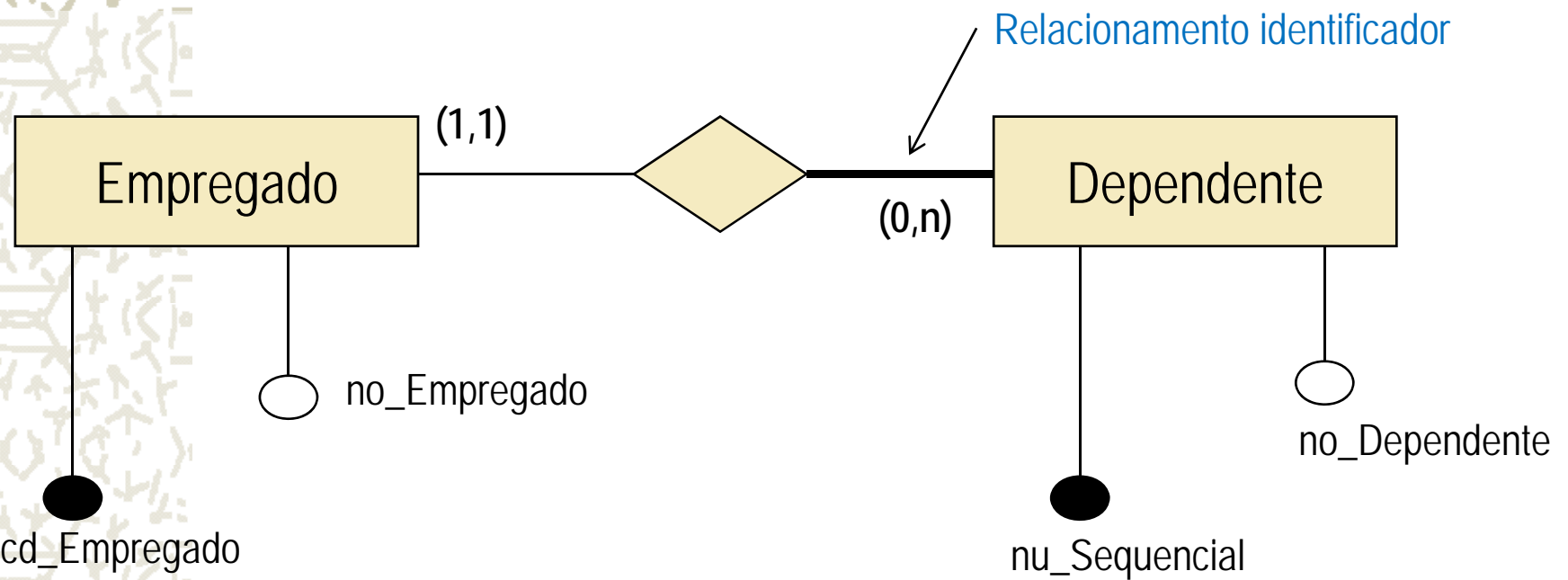
- Relacionamento identificador:

uma entidade é composta não somente por atributos da própria entidade, mas também por relacionamentos dos quais a entidade participa.

- Identificadores alternativos:

Permite que a entidade possua mais de um identificador que poder ser chave. (ex.: cd_cliente, nu_CPF)

Modelagem E-R



Notação do Modelo E-R

Conceito

Entidade

Relacionamento

Atributo

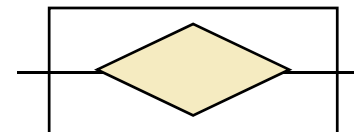
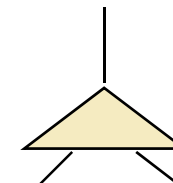
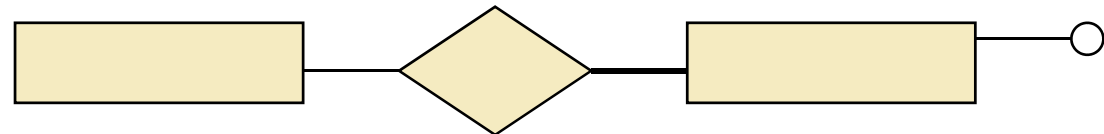
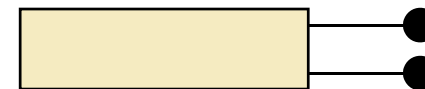
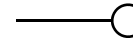
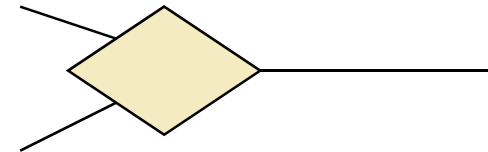
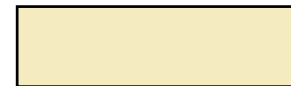
Atributo identificador

Relacionamento identificador

Generalização/Especialização

Entidade associativa

Símbolo

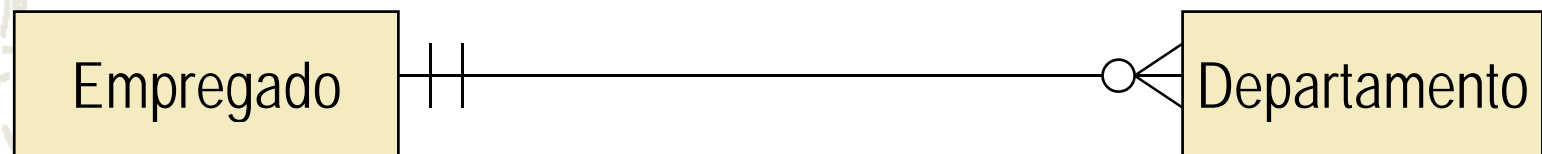




Notação – Engenharia de Informações

- ✦ O que foi apresentado até agora foi utilizado a notação do Peter Chen.
- ✦ Com a evolução e a criação de ferramentas CASE, foram criadas outros tipos de notação.
- ✦ Engenharia de Informações foi criado na década de 80 por James Martin.

Modelagem E-R – James Martin



Exemplo de Modelagem, onde:

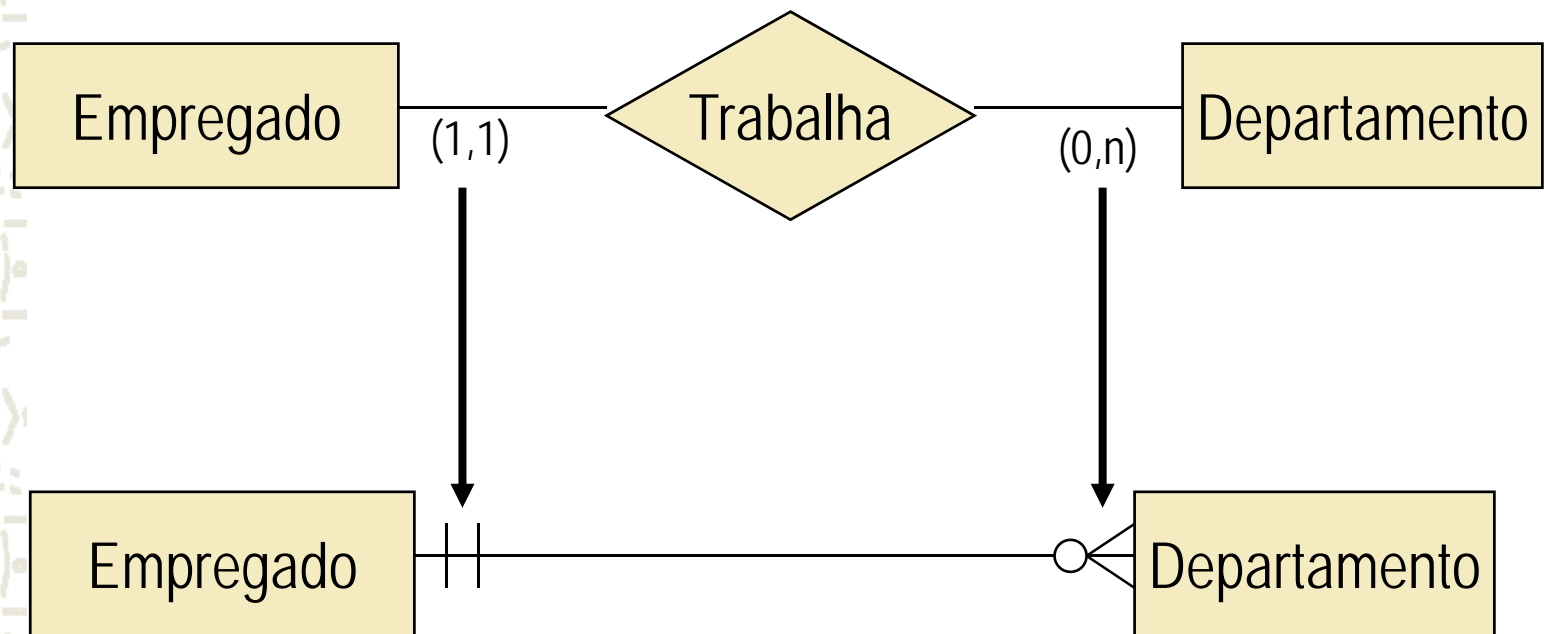
≡ = muitos

| = um

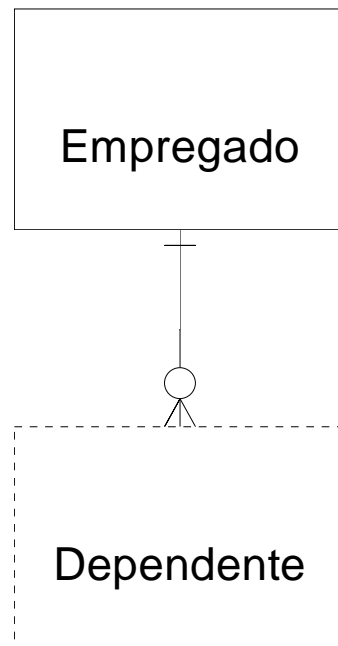
○ = a ocorrência do relacionamento é opcional;

| = a ocorrência do relacionamento é obrigatória;

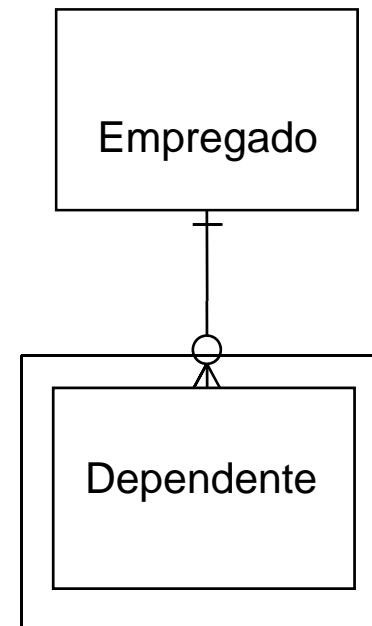
Peter Chen X James Martin



Modelagem E-R



Representação de uma entidade Fraca



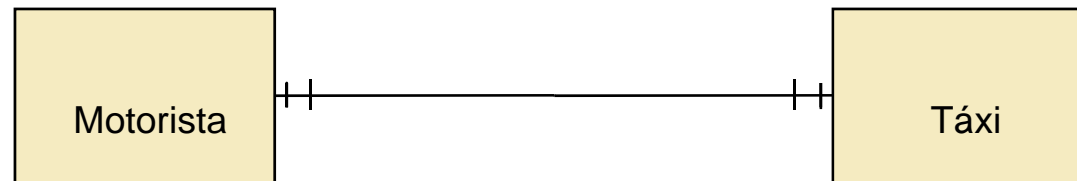


Modelagem E-R – James Martin

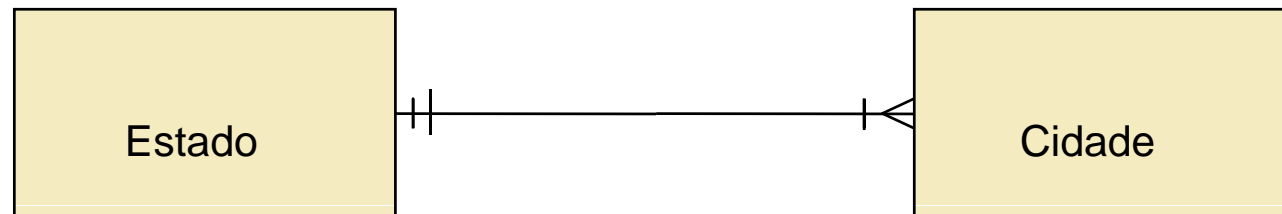
- ✦ As principais diferenças entre as notações:
 - Os relacionamentos são representados apenas por uma linha que une as duas entidades;
 - Somente relacionamentos binários;
 - A notação de cardinalidade máxima e mínima é gráfica, sendo assim: o símbolo mais próximo ao retângulo é a representação da cardinalidade máxima e o mais distante a cardinalidade mínima.

Modelagem E-R

Associações de "Um para Um"

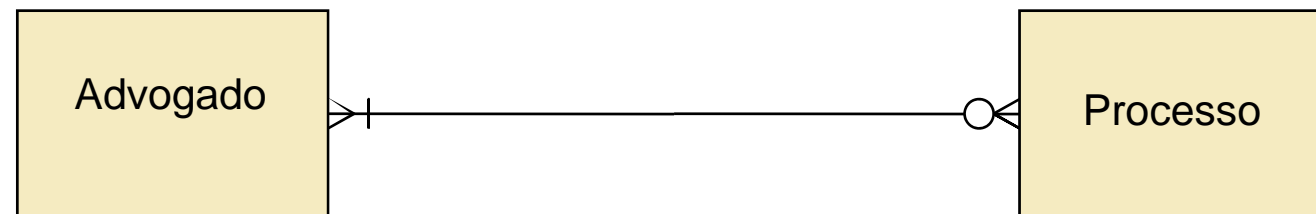


- Associações de "Um para Muitos"

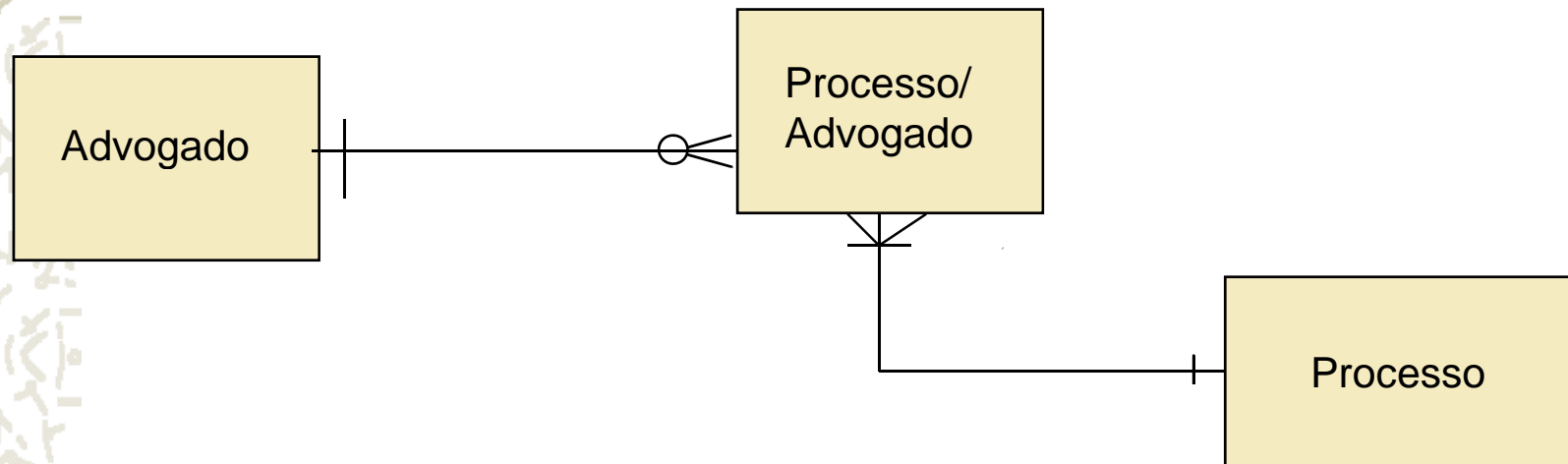


Modelagem E-R

Associações de "Muitos para Muitos"



Entidade Associativa



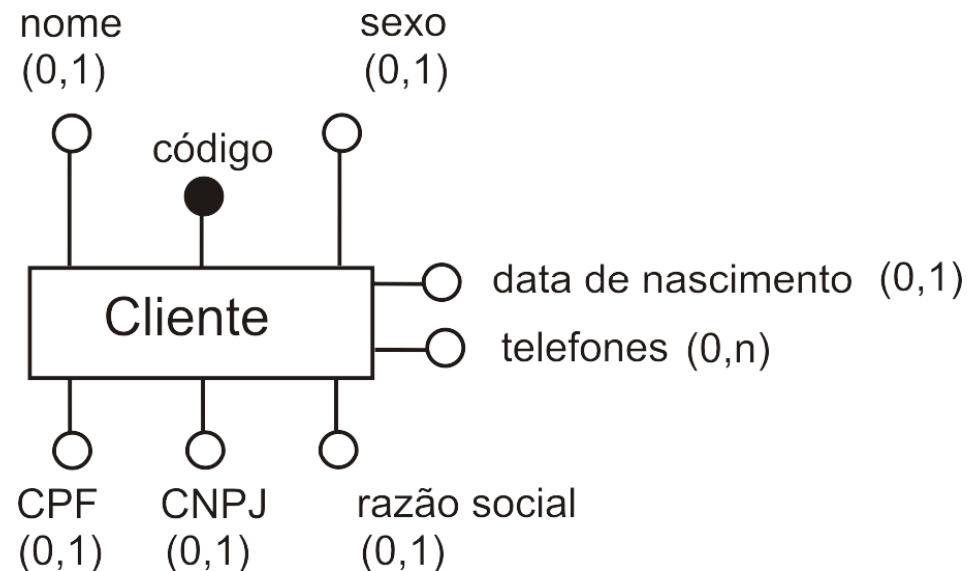
Em um banco de dados não é possível implementar um relacionamento **M:N**, sendo assim foi criado na modelagem a **Entidade Associativa**.

Entidade Associativa é a associação entre uma entidade e um relacionamento, ou a associação entre dois relacionamentos.

Exercício

A figura apresenta uma entidade e respectivos atributos, muitos deles opcionais e um multivalorado. Considere que há dois tipos de clientes, pessoas físicas e jurídicas. Pessoas físicas possuem código, CPF, nome, sexo (opcional), data de nascimento (opcional) e telefones (opcionais). Pessoas jurídicas possuem código, CNPJ, razão social e telefones (opcionais).

Apresente um diagrama ER que modele mais precisamente esta realidade. Explique no que seu diagrama é mais preciso que o mostrado na abaixo.



Solução

