
Banco de Dados

Modelagem de Dados

Profa.: Márcia Sampaio Lima

EST - UEA

Modelo da Dados

- Conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um BD, fornecendo o significado necessário para permitir uma abstração.
 - Categorias:
 - Conceitual ou Alto Nível.
 - Físico ou Baixo Nível.
 - Intermediários: De representação ou implementação.
-

Modelo da Dados

- Modelo de Alto Nível:
 - ❑ Possuem conceitos que descrevem os dados como os usuários os percebem.
 - ❑ Utilizam conceitos como Entidades, Atributos e Relacionamentos.
 - ❑ Exemplo: Modelo Entidade-Relacionamento (MER).
-

Modelo da Dados

- Modelo de Baixo Nível:
 - ❑ Descrevem como os dados são armazenados em arquivos de computador.
 - ❑ Não são manipulados pelos usuários ou aplicações de bancos de dados.
 - ❑ Exemplos: Modelo Unificado (*unifying model*) e o Modelo de Partição de Memória (*frame-memory model*).
-

Modelo da Dados

■ Modelos Intermediários:

- ❑ Oferecem conceitos que podem ser entendidos pelos usuários finais, mas não estão distantes da forma como os dados estão organizados no computador.
 - ❑ Ocultam detalhes de armazenamento dos dados, mas podem ser implementados em um sistema de computador de maneira direta.
-

Modelo da Dados

■ Modelos Intermediários:

- ❑ São os mais utilizados nos SGBDs comerciais tradicionais.
 - ❑ Existem várias ferramentas “case” que auxiliam na sua construção por computador através de interface gráfica.
 - ❑ Exemplos: **Modelo Relacional**, Modelo de Rede, Modelo Hierárquico e Modelo de Dados Orientado a Objetos (muito próximo dos modelos de alto nível) e Objeto-Relacionais.
-

Projeto de um Banco de Dados

- Projeto de Bancos de Dados é o processo sistemático da construção do BD.
 - Tipicamente envolve quatro fases principais:
 - ❑ Projeto Conceitual
 - ❑ Projeto Lógico
 - ❑ Projeto Físico
 - ❑ Codificação
-

Projeto de um Banco de Dados

- **Projeto Conceitual**

- Captura os requisitos dos usuários e traduz destes requisitos em um esquema conceitual.

- **Projeto Lógico**

- Tradução de um esquema conceitual em um esquema lógico que usa construções de um modelo de implementação suportado por um SGBD.

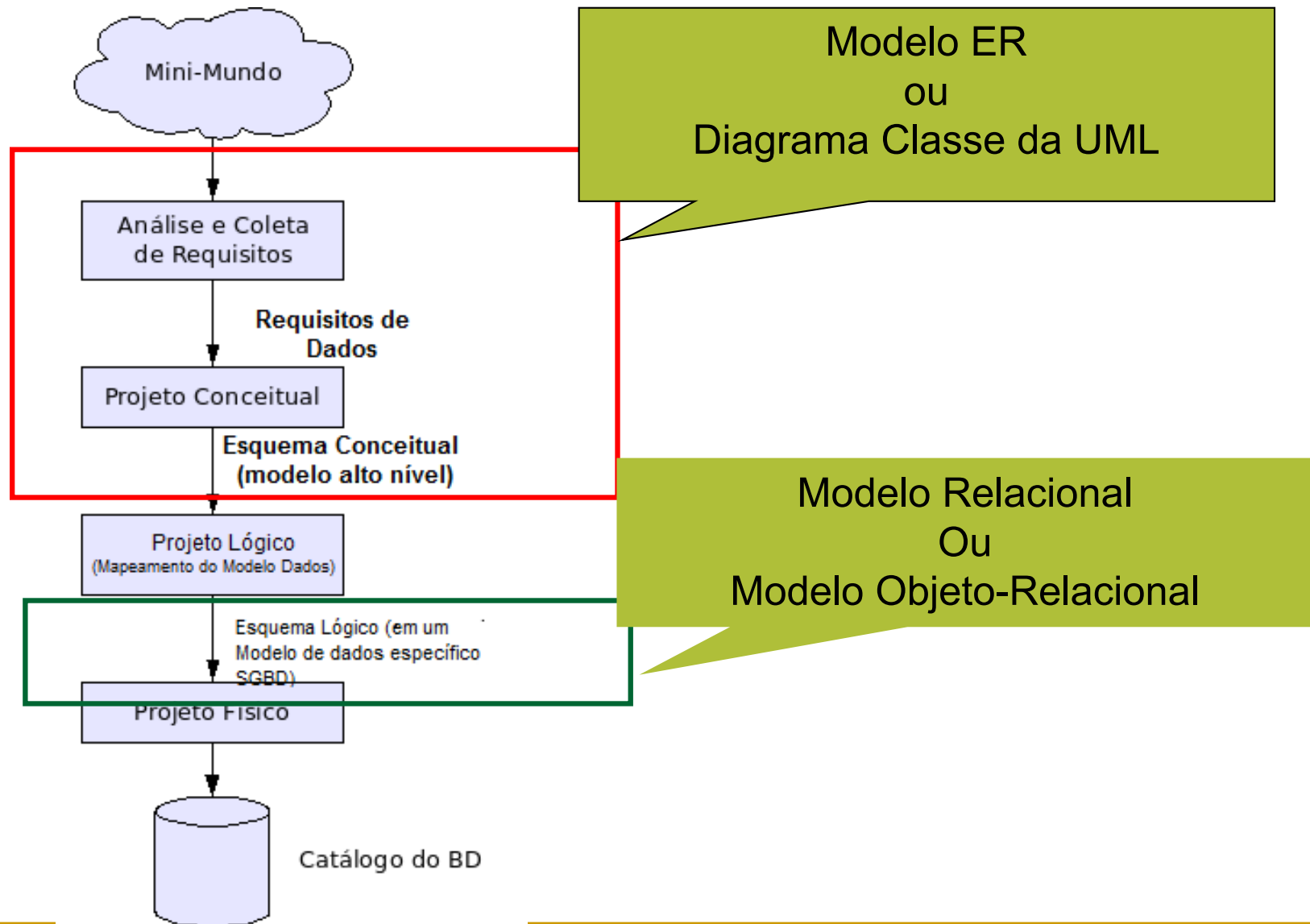
- **Projeto Físico**

- Enriquecimento do esquema lógico com detalhes sobre estruturas de armazenamento físico e indexação, produzindo um esquema físico.

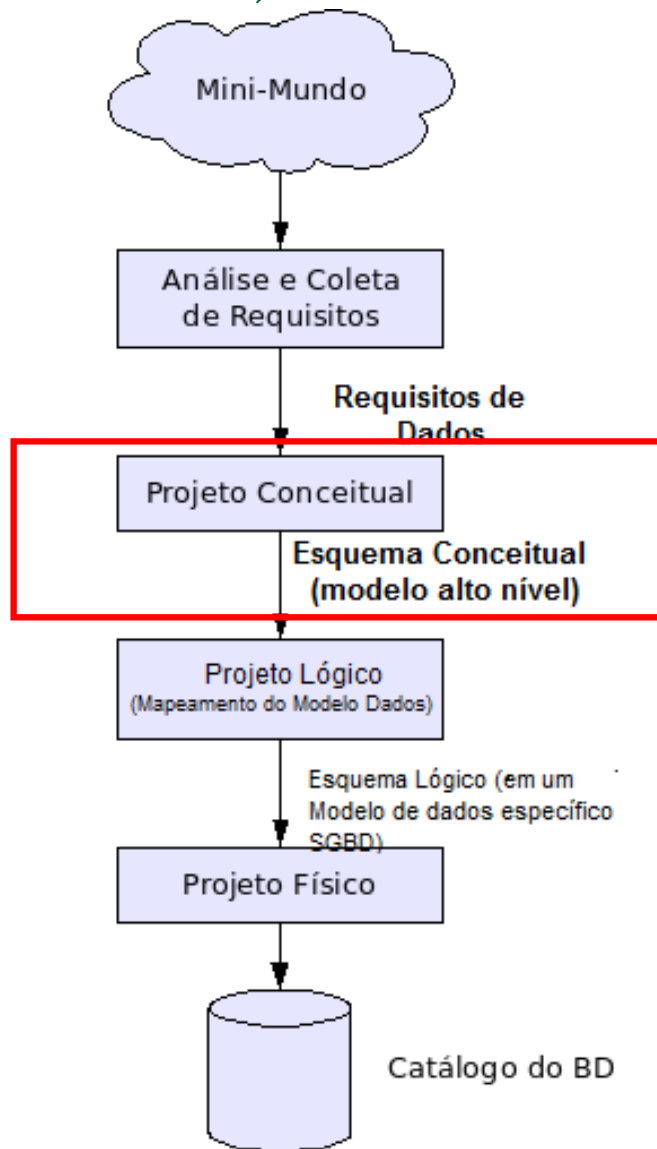
- **Codificação**

- Geração do código que cria o banco de dados de acordo com o esquema físico
-

Projeto de um Banco de Dados



Projeto Conceitual

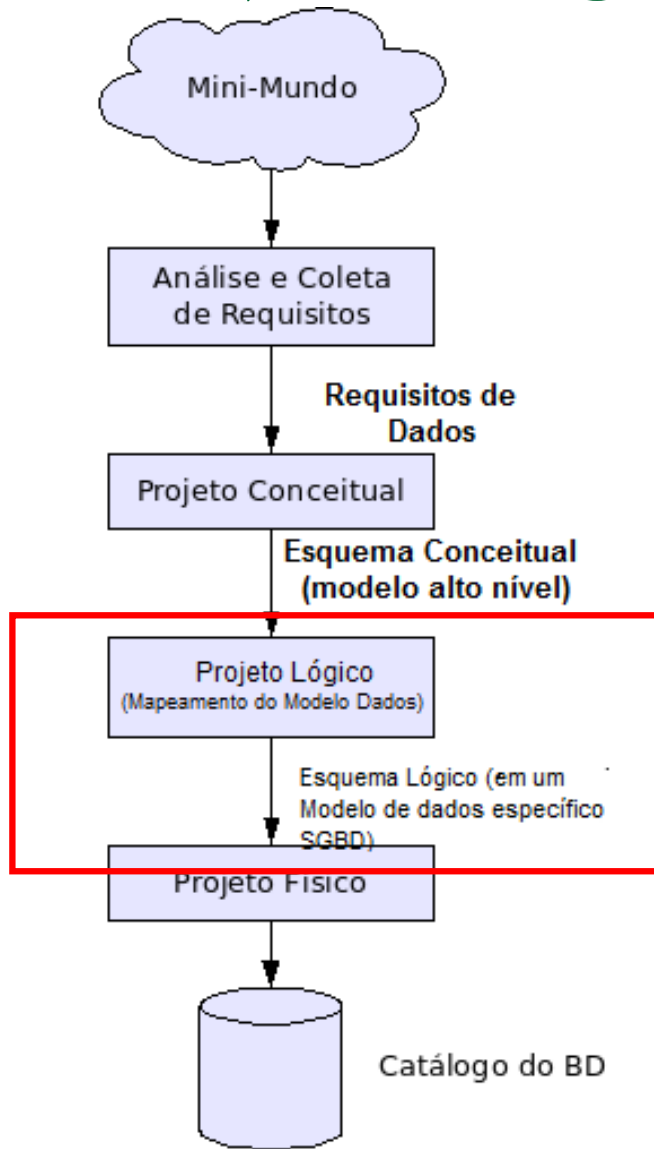


- **Objetivo:**
 - ❑ Representar a semântica dos dados, independente de eficiência.
 - ❑ Não é descrever a estrutura do armazenamento do BD.
- Independe do SGBD usado
- Requisitos de um bom projeto conceitual:
 - ❑ Clareza (facilidade de compreensão)
 - ❑ Corretude e exatidão (formal)
- Principal atividade:
Modelagem de Dados

Modelagem de Dados

- Construção de representações abstratas do mini-mundo.
 - Um processo de modelagem resulta na definição de um esquema.
 - O processo de modelagem recebe como entrada os produtos da análise de requisitos.
 - Comunicação verbal e escrita entre os usuários e projetistas.
 - Conhecimento existente dos dados:
 - Programas, arquivos, documentos e relatórios
-

Projeto Lógico



- Mapeamento de um esquema conceitual para um esquema lógico
 - ❑ Modelos conceituais: ER, EER, UML *Class Diagram*.
 - ❑ Modelos lógico: Relacional, Objeto-Relacional, Hierárquico.

Projeto Lógico

- Implementar em um SGBD específico o projeto conceitual, o qual, supõe-se, captura corretamente os requisitos da aplicação.
 - Mapeamento: Representar as construções do esquema conceitual usando construções do modelo lógico.
 - Existem diversas ferramentas que apoiam a construção de esquemas conceituais e o mapeamento destes esquemas em esquemas lógicos (relacionais).
 - Exemplos: ERWin, S-Designer, ER-Studio, DBMain,
 - http://www.databaseanswers.org/modelling_tools.htm
-

Banco de Dados

Modelo Entidade-Relacionamento

Profa.: Márcia Sampaio Lima

EST - UEA

MER – Modelo Entidade-Relacionamento

- A modelagem entidade-relacionamento é uma técnica de análise de dados que estabelece a estrutura dos dados a partir da identificação dos objetos/entidades a respeito dos quais é necessário guardar informações.
 - Os principais componentes utilizados por esta técnica são:
 - ❑ As entidades
 - ❑ Os relacionamentos entre as entidades
 - ❑ Os atributos das entidades e dos relacionamentos
-

MER – Modelo Entidade-Relacionamento

- O Modelo ER nos permite definir o Projeto Conceitual de um BD
 - Tipos de dados e como eles se associam (relacionam).
 - O produto final desta técnica é o modelo entidade relacionamento (MER), que representa os objetos sobre os quais guardamos dados e os relacionamentos que existem entre eles.
-

MER

- Entidade:
 - Os objetos ou "coisas" sobre os quais precisamos guardar dados são chamados **entidades**.
 - Exemplo de entidades:
 - Os clientes
 - Os pedidos
 - Os produtos
 - Os vendedores
 - Descobrimos as entidades perguntando:
"Sobre que coisas vamos precisar guardar informações?"
-

MER

- Relacionamentos:

- Os objetos ou entidades que ocorrem, na realidade, não ocorrem isolados. Eles se vinculam uns aos outros, naquilo que chamamos **relacionamentos**.
 - Exemplo: os clientes estão vinculados aos pedidos e estes, aos clientes.
 - Toda entidade que referencia elementos de uma outra entidade tem um **relacionamento** com esta.
 - Algumas vezes os relacionamentos tem suas próprias tabelas.
-

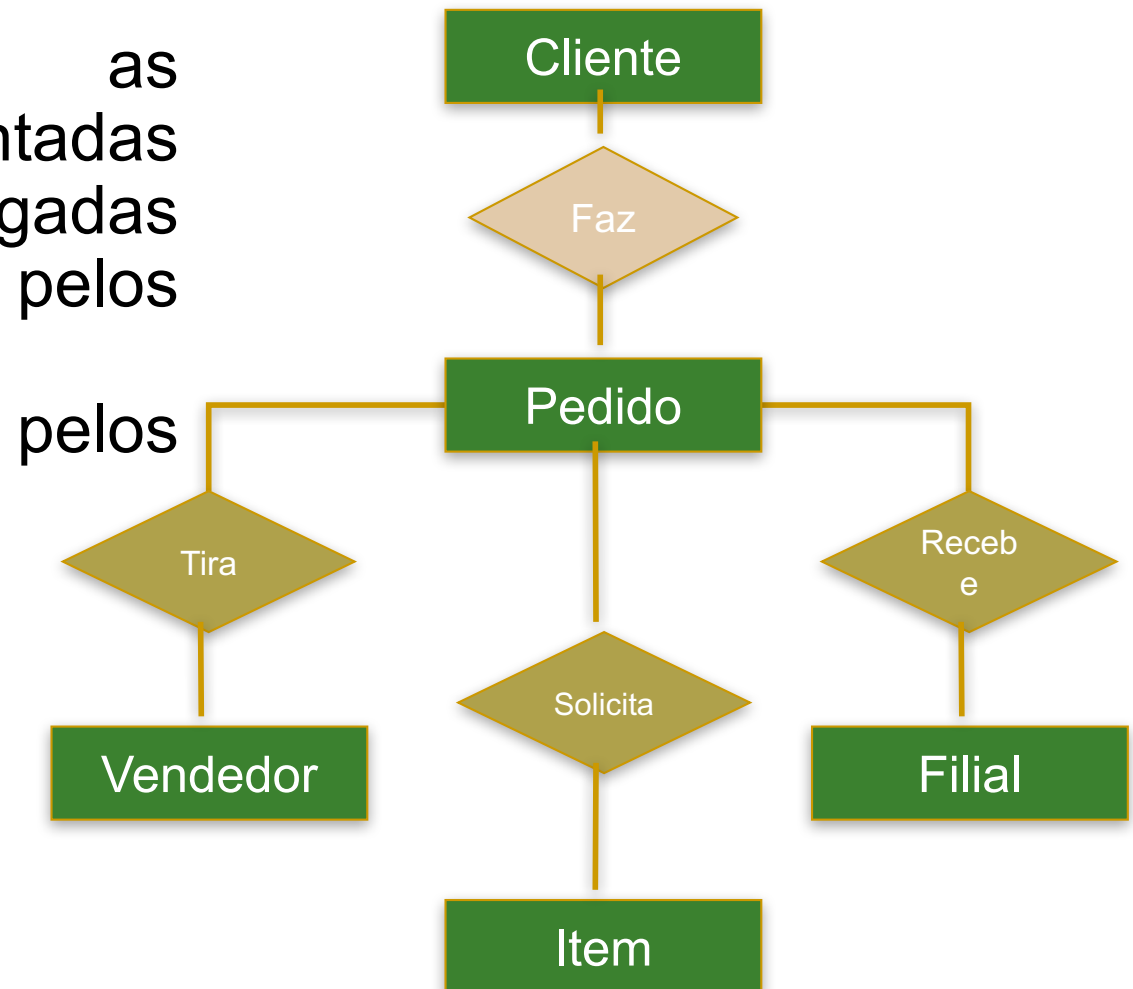
MER

■ Atributos:

- São as propriedades das entidades e dos relacionamentos. Representam os dados que são armazenados a respeito dos objetos da realidade.
- Por exemplo, são atributos do cliente:
 - Código do cliente
 - Nome do cliente
 - Endereço do cliente
- Os atributos do pedido são, entre outros:
 - Número do pedido
 - Número da filial
 - Data do pedido

MER

- O MER mostra as entidades representadas pelos retângulos, ligadas entre si pelos relacionamentos representados pelos losangos.



MER - Entidades

- Entidades são objetos a respeito dos quais guardamos dados. Estes objetos podem ser:
 - ❑ Pessoas
 - ❑ Coisas
 - ❑ Instituições
 - ❑ Lugares
 - ❑ Conceitos
 - Os substantivos que aparecem na definição um de problema são entidades potenciais.
-

MER - Entidades

- Como identificar as Entidades:
 - Para cada substantivo ou nome que julgamos ser uma entidade, devemos fazer as seguintes perguntas:
 - **Há necessidade de guardar informações sobre cada objeto?**
 - **Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
 - Para que um substantivo seja uma entidade, a resposta a estas perguntas deve ser positiva.
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um **PEDIDO**. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
-

MER - Entidade

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - ❑ **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - ❑ **Sim, existem diversos pedidos.**
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem diversos pedidos.**
 - **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem diversos pedidos.**
 - **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
 - **Não necessariamente, mas podemos estabelecer uma.**
-

MER - Entidades

- Exemplo: Considere um pedido. Seria um pedido uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
- **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Sim, temos que guardar informações de todos os pedidos.**
- **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem diversos pedidos.**
- **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
 - **Não necessariamente, mas podemos estabelecer uma.**
- **Portanto, de acordo com as respostas, podemos considerar que pedido é de fato uma entidade.**

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
- **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - ❑ **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
-

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
-

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem várias quantidades.**
-

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem várias quantidades.**
 - **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
-

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma **Quantidade**. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem várias quantidades.**
 - **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
 - **Não faz sentido definir uma chave para identificar uma quantidade.**
-

MER - Entidades

- Exemplo 2: Considere uma QUANTIDADE. Seria quantidade uma Entidade? **Façamos as perguntas.**
 - **1. Há a necessidade de guardar informações sobre este objeto?**
 - **Quantidade é uma informação que guardamos a respeito de um pedido, não um objeto a respeito do qual guardemos dados.**
 - **2. Há mais de um objeto deste tipo?**
 - **Sim, existem várias quantidades.**
 - **3. Existe uma chave capaz de identificar cada objeto unicamente?**
 - **Não faz sentido definir uma chave para identificar uma quantidade.**
 - Portanto, não podemos considerar que QUANTIDADE é de fato uma entidade.
-

MER - Entidades

■ No MER

- Entidades são representadas por Retângulos.

Aluno

Cliente

Professor

Disciplina

Produtos

Curso

MER - Exercício

- Uma academia de ginástica deseja manter um controle do seu funcionamento. Os alunos são organizados em turmas associadas a um tipo específico de atividade. As informações sobre uma turma são número de alunos, horário da aula, duração da aula, data inicial, data final e tipo de atividade. Cada turma é orientada por um único instrutor para o qual são cadastrados RG, nome, data de nascimento, titulação e todos os telefones possíveis para sua localização. Um instrutor pode orientar várias turmas que podem ser de diferentes atividades. Os dados cadastrados dos alunos são: código de matrícula, data de matrícula, nome, endereço, telefone, data de nascimento, altura e peso. Um aluno pode estar matriculado em várias turmas se deseja realizar atividades diferentes. Para cada turma existe um aluno monitor que auxilia o instrutor da turma, sendo que um aluno pode ser monitor no máximo em uma turma.

MER - Exercício

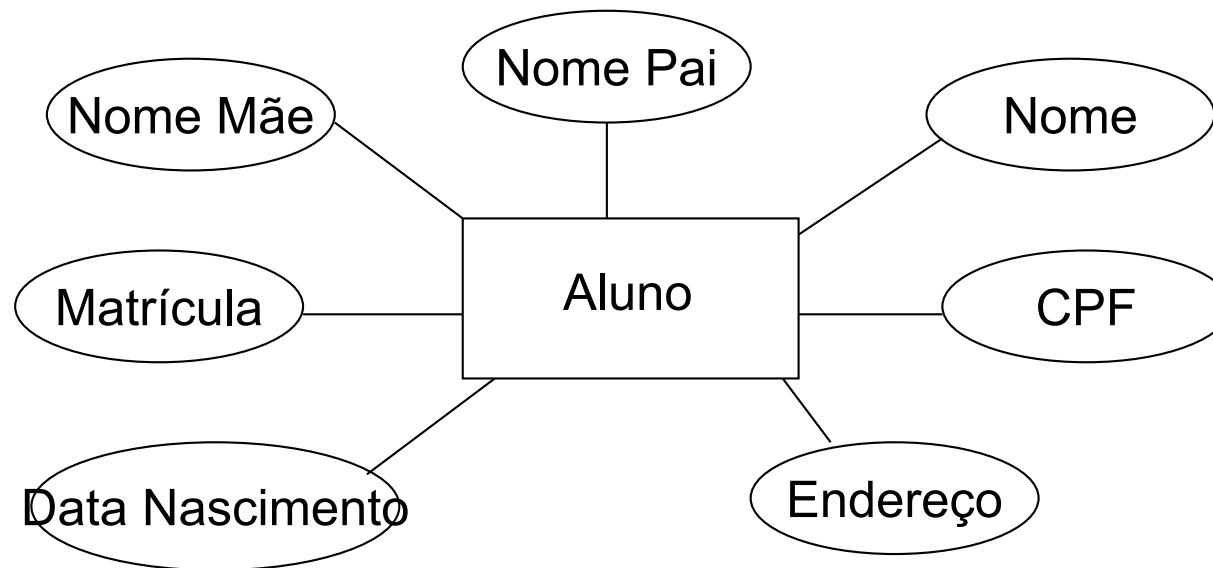
- Quais são as entidades deste domínio?

MER – Atributos e Chaves

- Atributo é cada um dos dados que guardamos a respeito de uma entidade.
 - No exemplo da Academia, a entidade Instrutor pode ter os seguintes atributos:
 - RG
 - Nome
 - data de nascimento
 - titulação
 - todos os seus telefones possíveis
-

MER- Atributos

- São representados por uma figura oval.



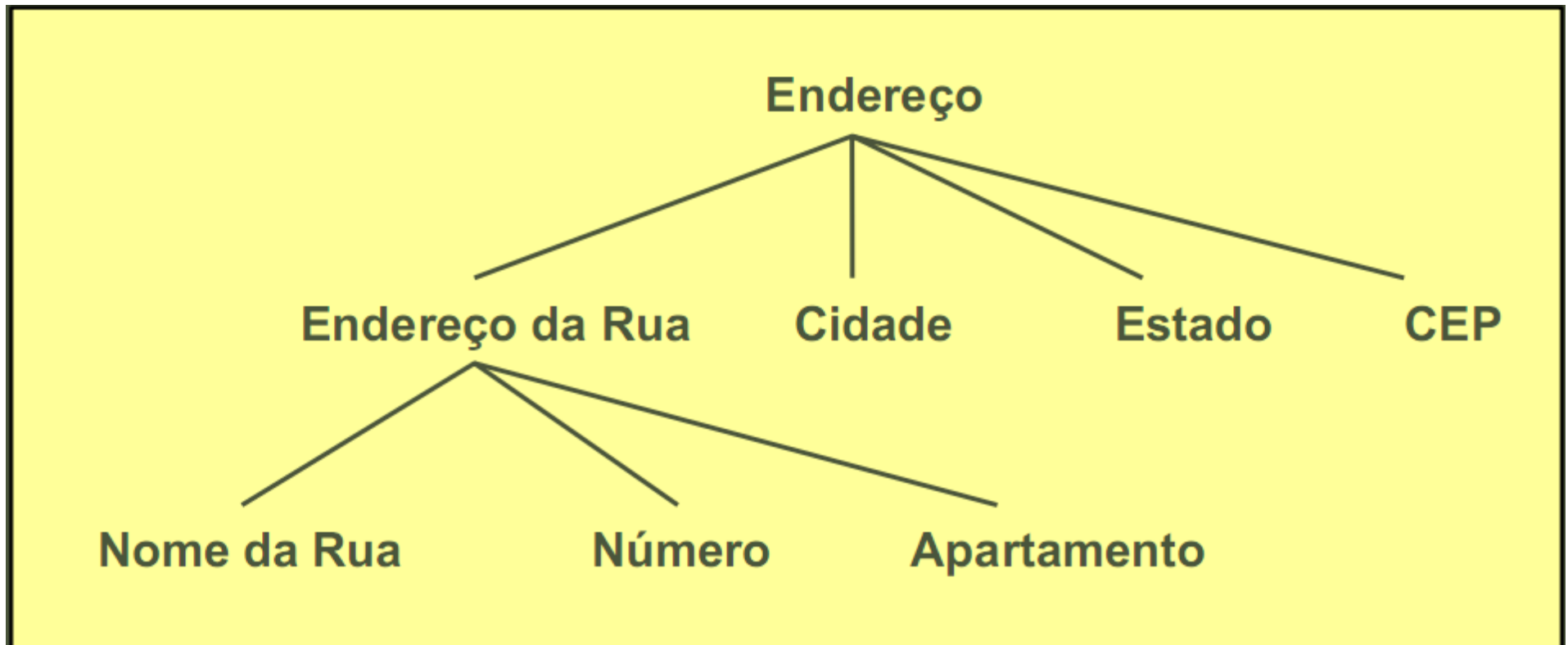
MER - Atributos

- Tipos:

- ❑ Simples ou Composto
- ❑ Monovalorado ou Multivalorado
- ❑ Derivado ou Armazenado

Atributos Compostos

- Alguns atributos podem ser divididos em subpartes com significados diferentes.

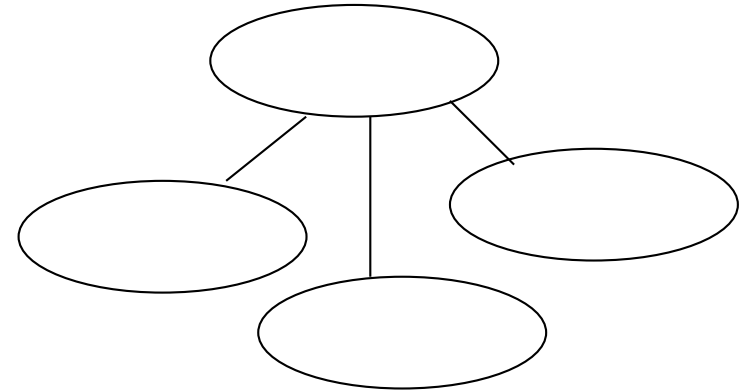


Atributos Compostos

- Nem todo atributo ENDEREÇO deve ser composto!!
 - Se não for necessário referir-se a um componente individual do endereço (CEP, rua, ...), então o endereço pode ser definido como atributo simples.
-

Atributos Compostos

- Representação MER:

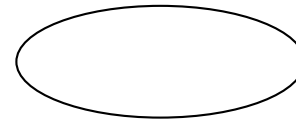


Atributo Simples

- Atributos não divisíveis.
- Também são chamados de Atributos Atômicos.

Atributo Simples

- Representação MER:

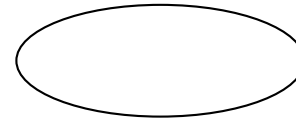


Atributo Monovalorado

- Atributos que possuem apenas um valor.
 - ❑ Nome
 - ❑ Data Nascimento
 - ❑ CPF
 - ❑ RG
-

Atributo Monovalorado

- Representação MER:



Atributo Multivalorados

- Existem atributos que podem ter um conjunto de valores.

Nome = Marco Aurélio

Telefones = {678-6789, 678-9876, 678-1234}

Atributo Multivalorados

- Representação MER:

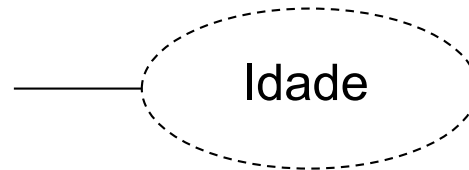


Atributo Derivado

- São atributos cujos valores devem ser obtidos após algum processamento utilizando informações obtidas do próprio BD:
 - $\text{Idade} = \text{Data_Atual} - \text{Data_Nascimento}$
 - ☐ Número de empregados de um determinado departamento.
-

Atributo Derivado

- Representação MER:



Atributos Armazenados

- São os que necessariamente devem ter seus valores obtidos com o usuário do sistemas, não podem ser derivados.
 - ❑ Nome
 - ❑ CPF
 - ❑ Nacionalidade
-

Atributos Armazenados

- Algumas vezes pode acontecer de um atributo não possuir valor. Nesses casos, atribui-se um valor nulo (null) para esse atributo.
 - □ Apartamento = *null* para aqueles empregados que não residam em um prédio. (não aplicável).
 - □ O valor null pode ser aplicado também para denotar que o valor é desconhecido.
-

MER - Chave

- Um ou mais atributos podem ser usados para identificar, de forma única, cada objeto da Entidade. Neste caso, dizemos que este atributo (ou atributos) formam a chave da entidade.
- Por exemplo, cada sócio pode ter um número que o identifica. O número do sócio deve ser:
 - **Único** - dois sócios não podem ter o mesmo número.
 - **Universal** - cada sócio deve, obrigatoriamente, ter um número de sócio.
 - **Imutável** - uma vez atribuído um número a um sócio este número jamais será alterado.

MER - Chave

- As entidades devem possuir um atributo-chave, seja ele um atributo simples ou composto.
 - Diferenciamos um atributo chave dos demais atributos sublinhando este.
-

Atributo Chave

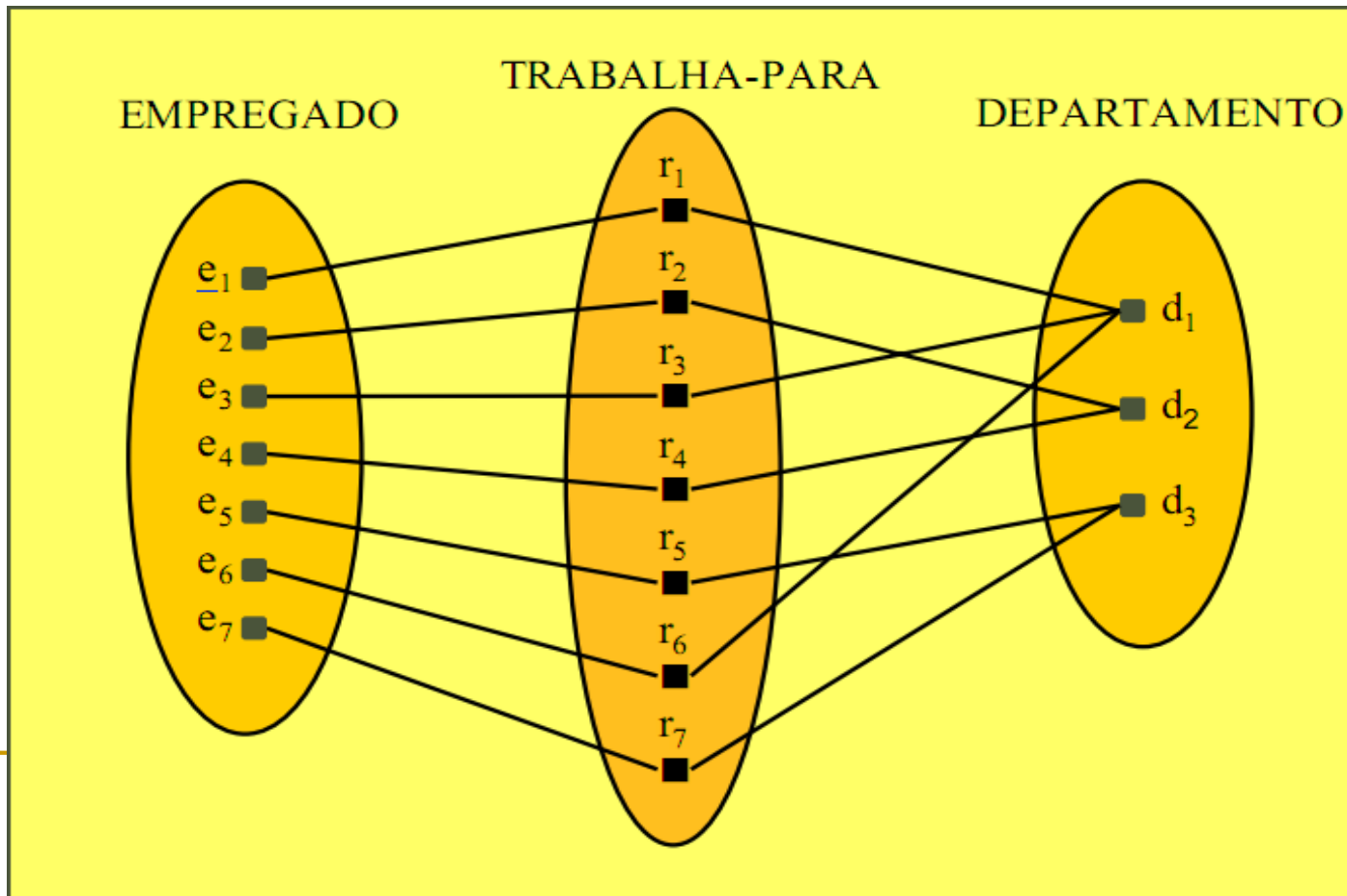


Relacionamentos

- No mundo real as entidades nunca estão sozinhas, normalmente estão associadas entre si.
 - Reconhecer e registrar as associações entre entidades fornece uma descrição muito mais rica do ambiente.
-

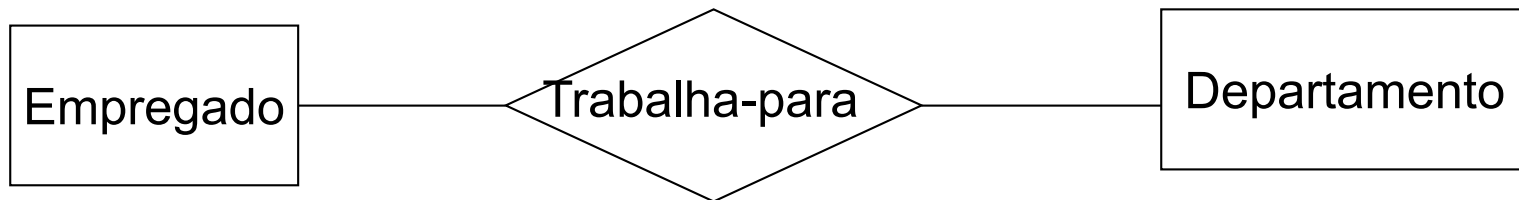
Relacionamentos

- Um relacionamento é uma associação entre uma ou mais entidades.



Grau dos Relacionamentos

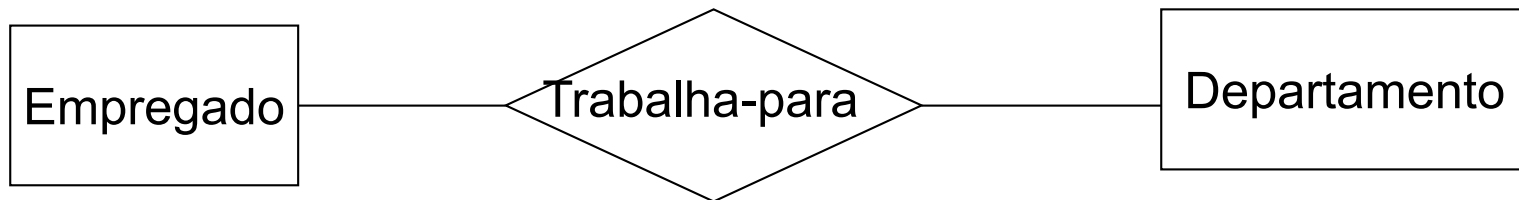
- O Grau de um Tipo Relacionamento = número de Entidades Envolvidas no Relacionamento.



- Qual o grau deste relacionamento?

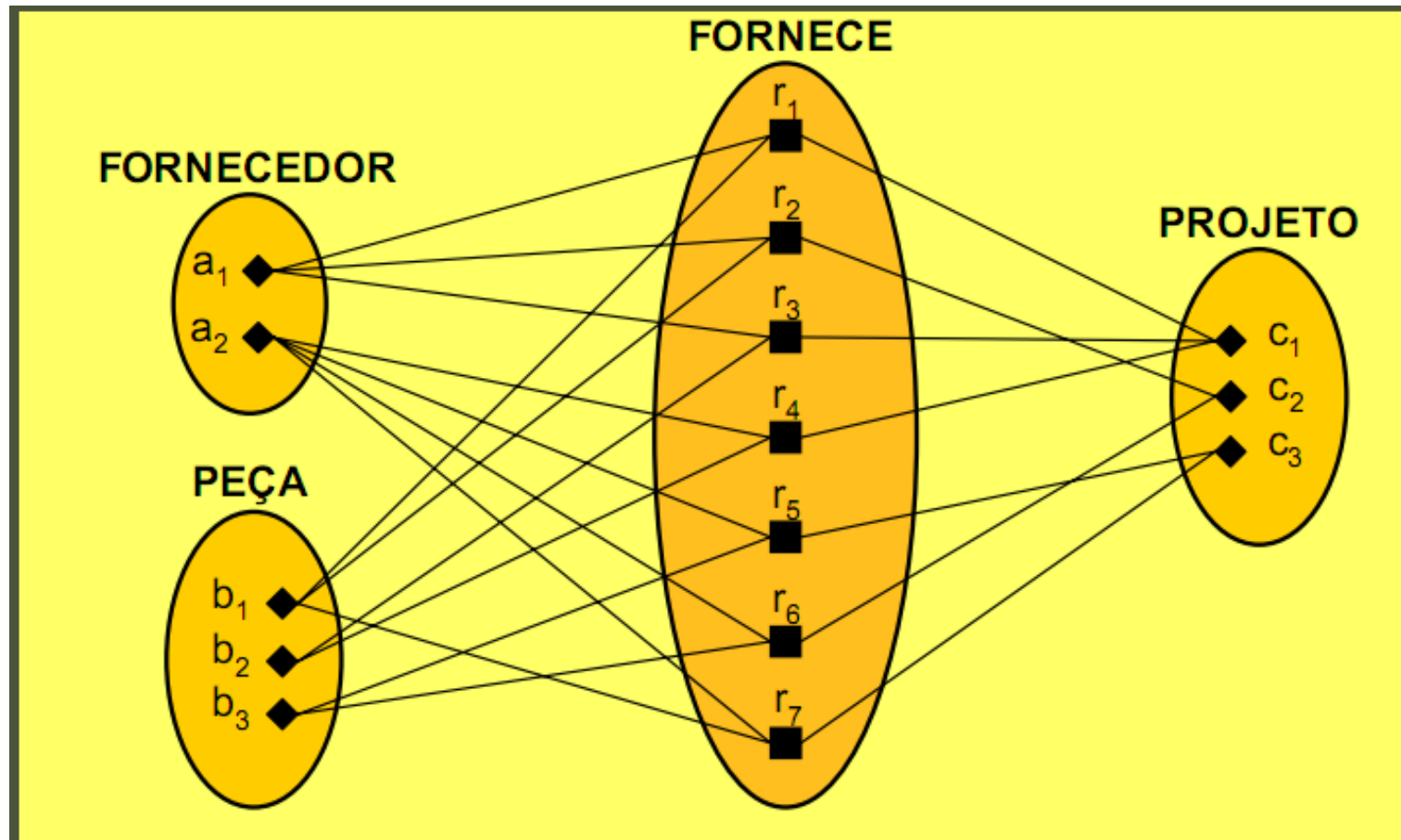
Grau dos Relacionamentos

- O Grau de um Tipo Relacionamento = número de Entidades Envolvidas no Relacionamento.

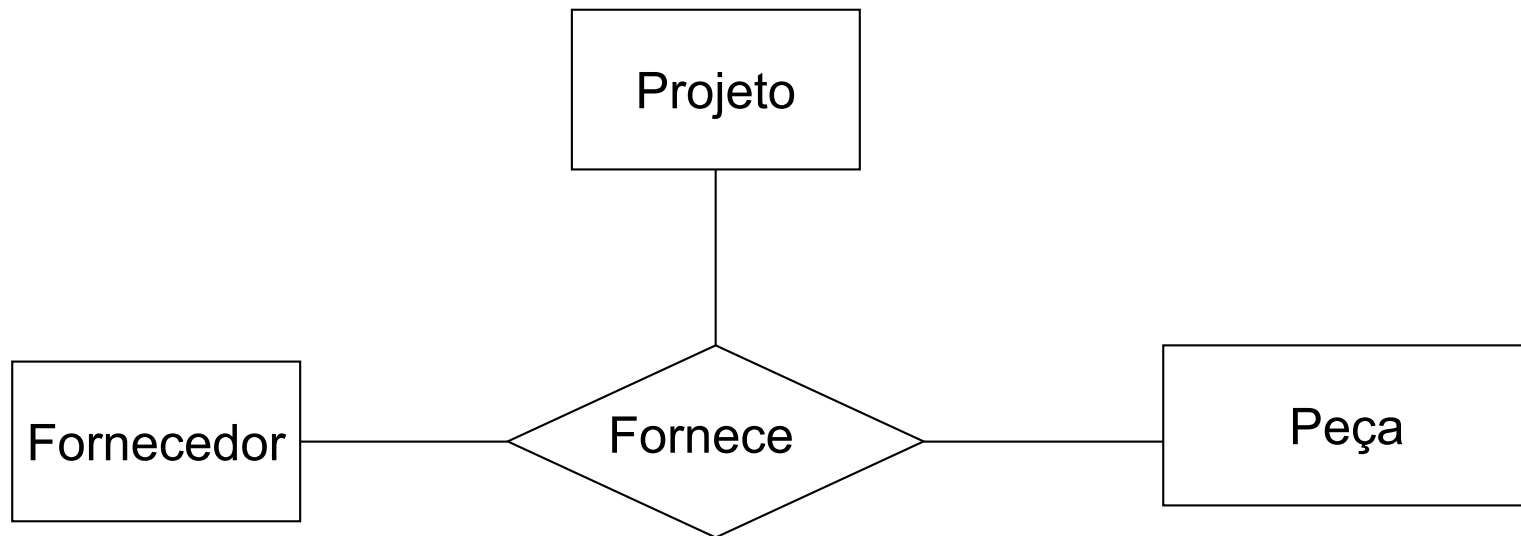


- Qual o grau deste relacionamento? 2
- Grau 2 == relacionamento binário.

Grau dos Relacionamentos

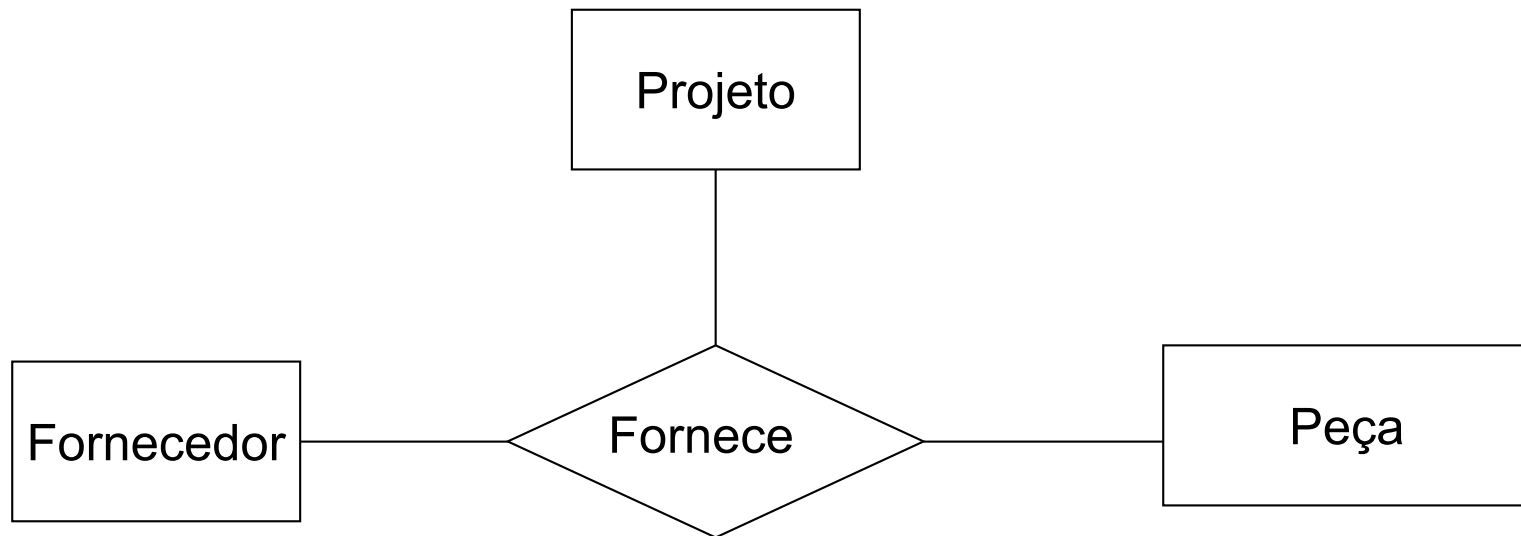


Grau dos Relacionamentos



- Qual o grau deste relacionamento?

Grau dos Relacionamentos



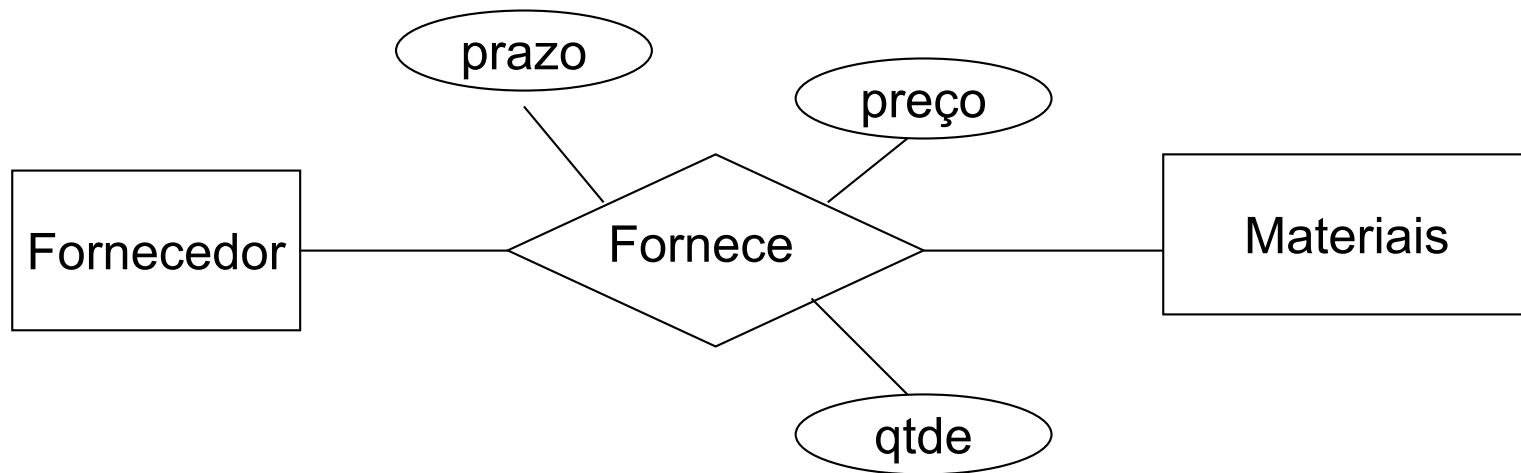
- Qual o grau deste relacionamento?
- Grau 3 == relacionamento ternário.

Grau dos Relacionamentos

- Relacionamentos podem ser de qualquer grau.
- Os mais comuns são os binários.

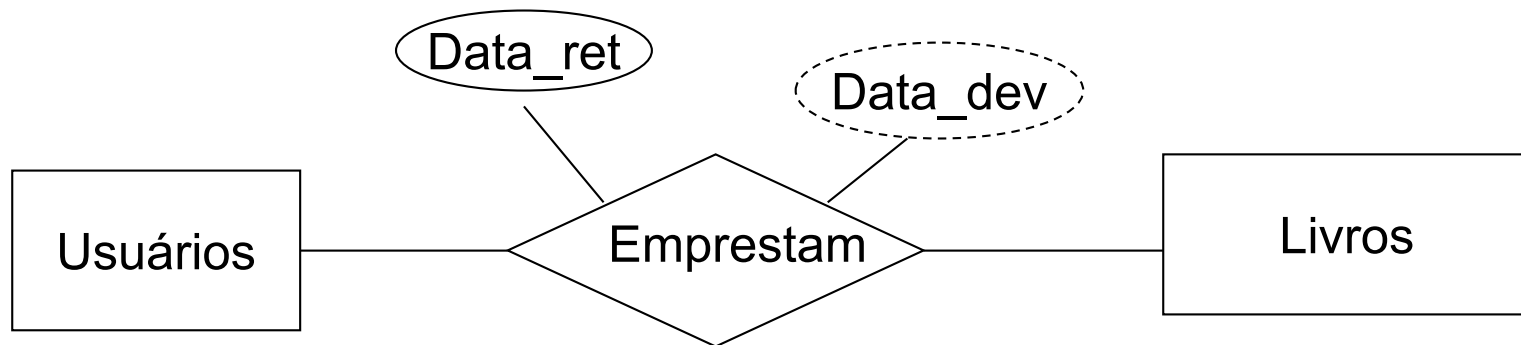
Relacionamento com atributo

- Um relacionamento pode ter seus próprios atributos:



Relacionamento com atributo

- Um relacionamento pode ter seus próprios atributos:



Relacionamento com atributo

- Atributos que não pertencem as entidades observadas, mas sim à associação dessas entidades.
 - Denotam a existência de informação que só pode ser estabelecida quando na presença de um relacionamento entre entidades.
-

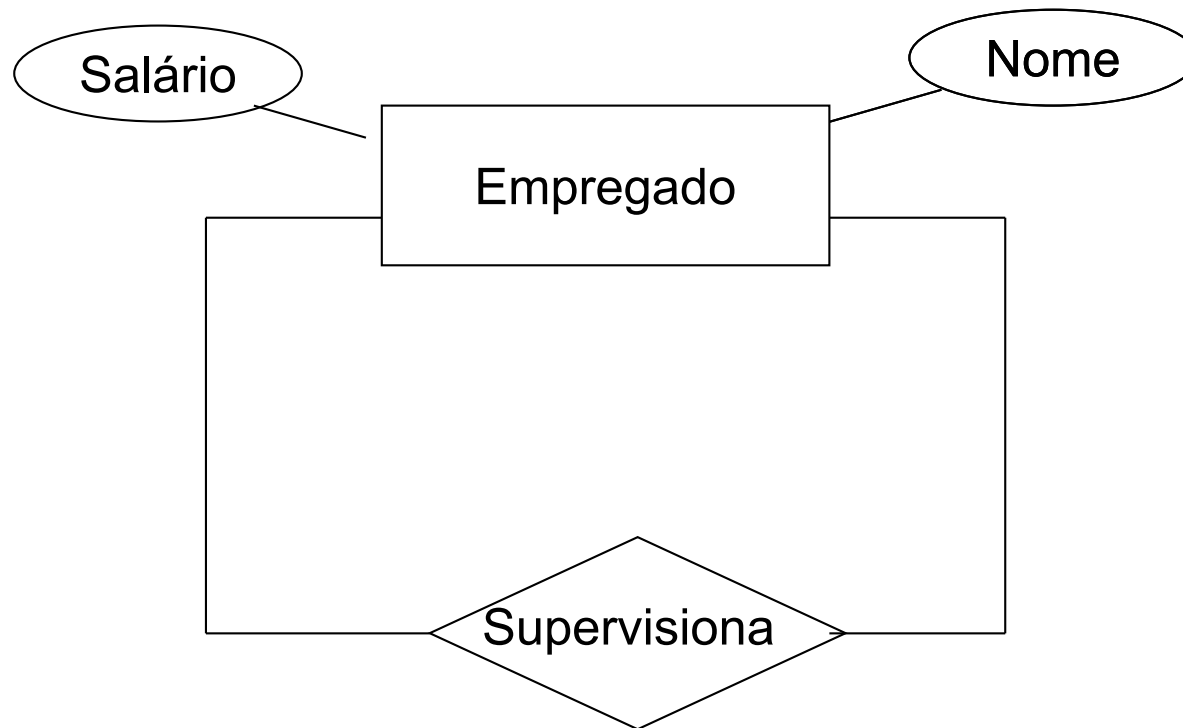
MER – Dependência Funcional

- Dizemos que um **atributo** depende de outro (ou de outros) quando o seu valor é determinado pelo valor do outro, por exemplo:
- O salário de um funcionário depende da matrícula do funcionário.
 - "Isto é, para determinar o salário de um funcionário precisamos saber de que funcionário se trata, ou seja, precisamos saber qual é a matrícula do funcionário".

MER – Dependência Funcional

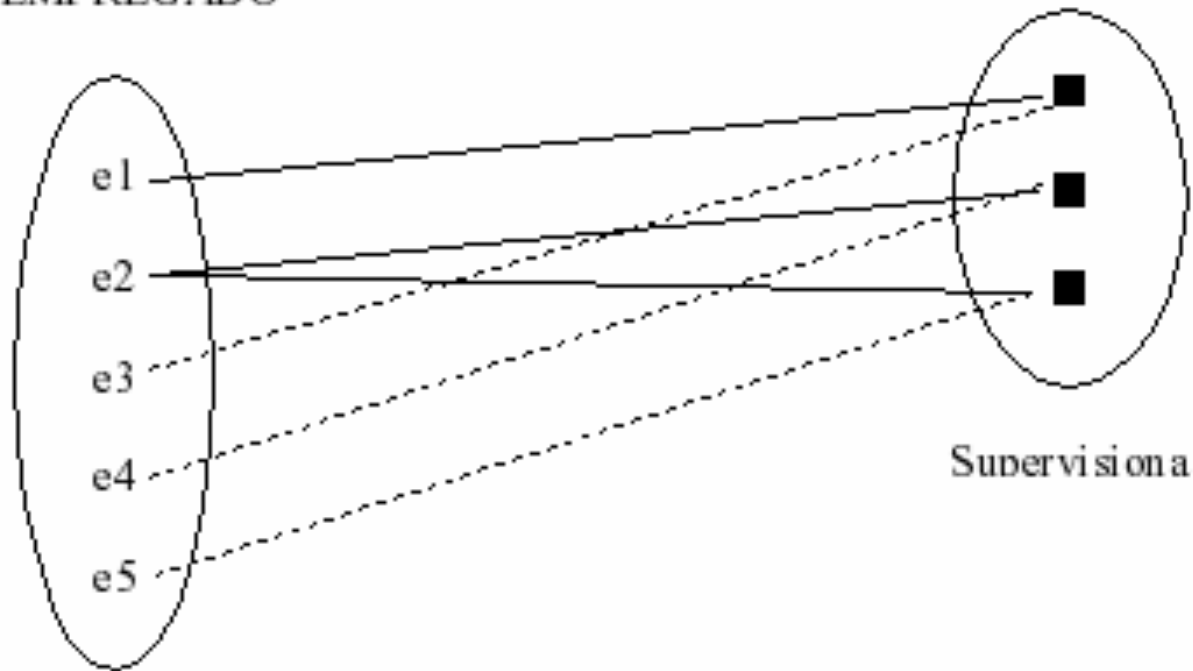
- A data de **conclusão** de um curso feito por um aluno depende da matrícula do aluno e do código do curso.
 - Isto é, a data de conclusão do curso só pode ser determinada se soubermos de que aluno se trata e de que curso estamos falando.
 - Um aluno pode ter realizado diversos cursos e o mesmo curso pode ter sido concluído por diversos alunos.
 - É importante, pois baseada nela definimos quais atributos vão pertencer a cada entidade.
-

Relacionamento Recursivos ou auto-relacionamento



Relacionamento Recursivos ou auto-relacionamento

EMPREGADO



Supervisiona

—— Supervisiona
----- É Supervisionado

Relacionamento Recursivos ou auto-relacionamento

- Relacionamento unário (grau 1) – uma entidade se relaciona com ela mesma.



Restrições em Tipos Relacionamentos

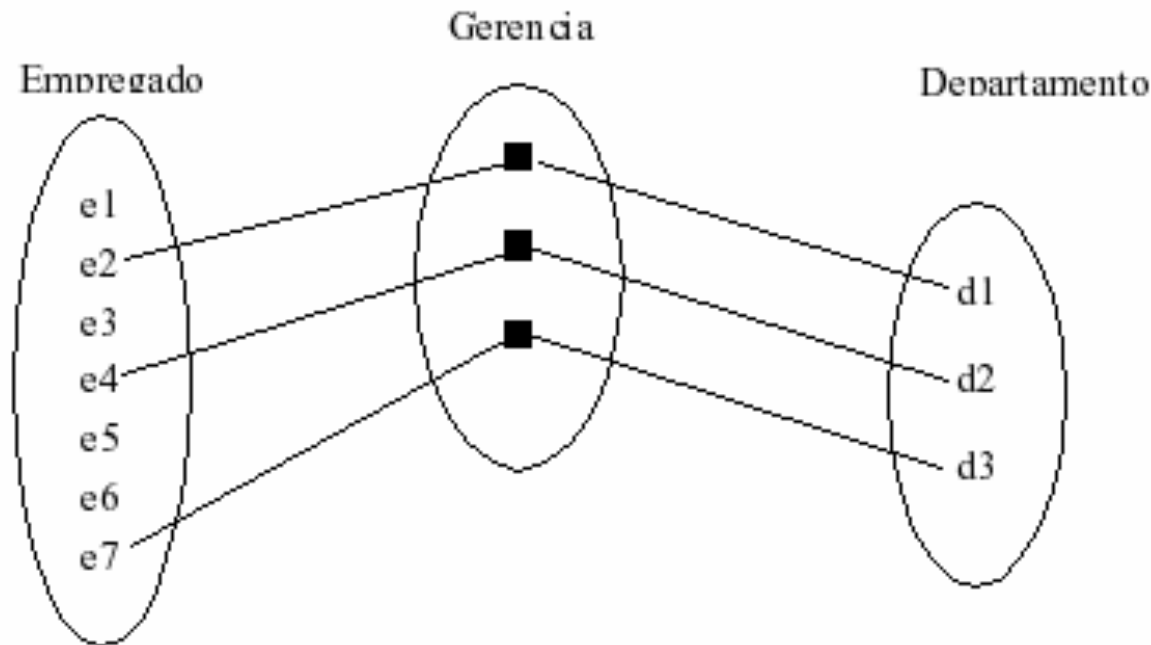
- Geralmente, os relacionamentos sofrem certas restrições que limitam as possíveis combinações das entidades participantes.
 - Estas restrições são derivadas de restrições impostas pelo estado destas entidades no mini-mundo.
-

Restrições - Cardinalidade

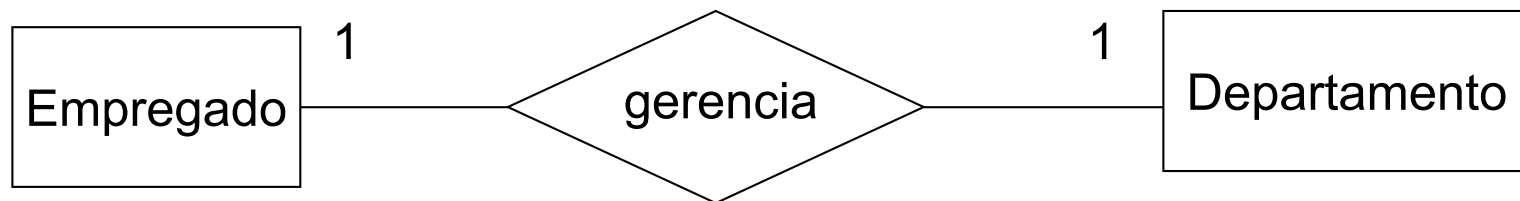
- Cardinalidade: Define a quantidade de ocorrências de uma entidade que poderá estar associada a outra entidade.
- Ex.: Um vendedor pode vender apenas um tipo de produto? Ou dois? Ou três?
- Um produto pode ser vendido por apenas um vendedor, ou por todos?
- A cardinalidade pode ser: 1:1, 1:N, M:N

Restrições – Cardinalidade Máxima

- Abaixo temos a seguinte situação: um empregado pode gerenciar apenas um departamento, enquanto que um departamento, pode ser gerenciado por apenas um empregado. Cardinalidade é 1:1.



Restrições – Cardinalidade Máxima

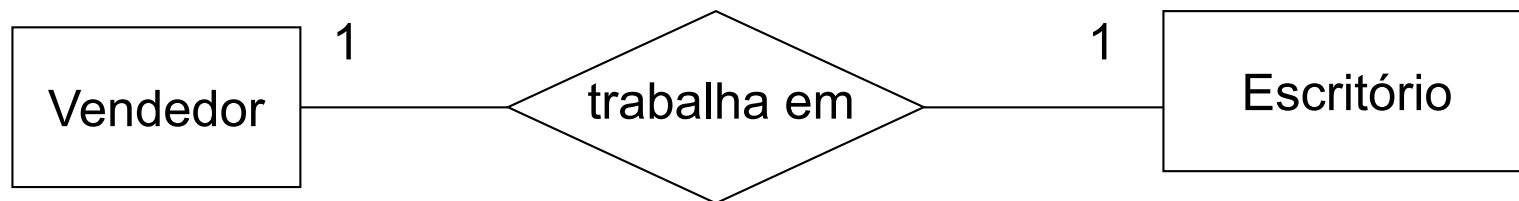


(josé, financeiro)
(joão, RH)
(maria, desenvolvimento)

Empregado gerencia 1 departamento, 1 departamento é gerenciado por 1 empregado!!

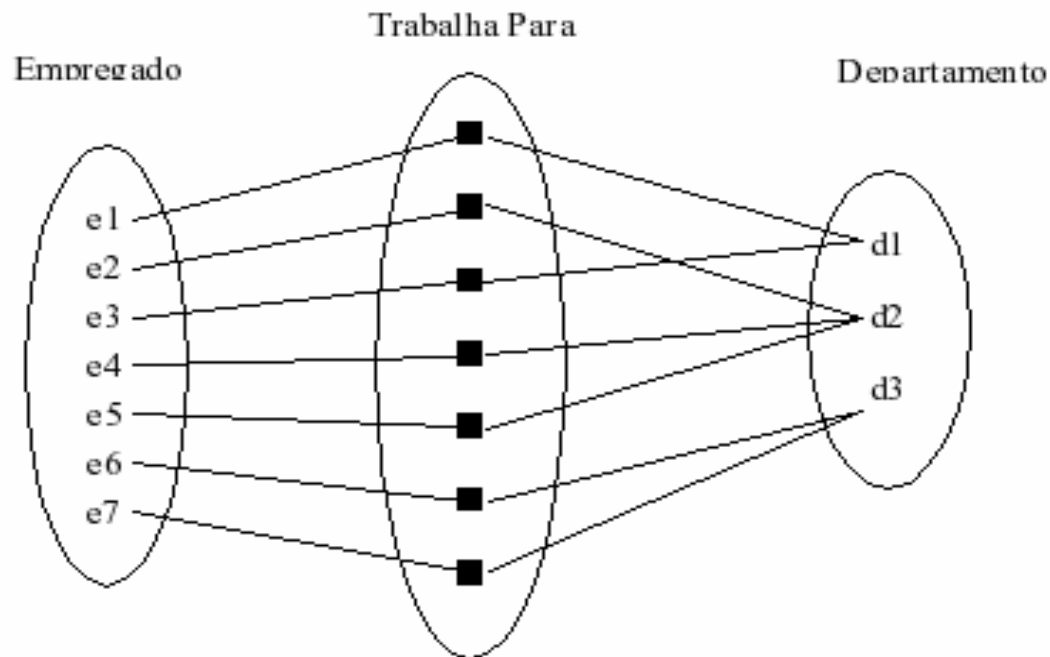
Restrições – Cardinalidade Máxima

- Relacionamento binário Um-para-Um (1:1):
 - Indica que uma ocorrência da entidade A pode se relacionar no máximo com uma ocorrência da entidade B e vice versa.
- □ Ex.: Um vendedor ocupa um único escritório e um escritório pode ser ocupado por um único vendedor.



Restrições – Cardinalidade Máxima

- No relacionamento EMPREGADO Trabalha Para DEPARTAMENTO, o relacionamento é 1:N, pois um empregado pode trabalhar em apenas um departamento, enquanto que um departamento pode possuir vários empregados. Cardinalidade 1:N.



Restrições – Cardinalidade Máxima

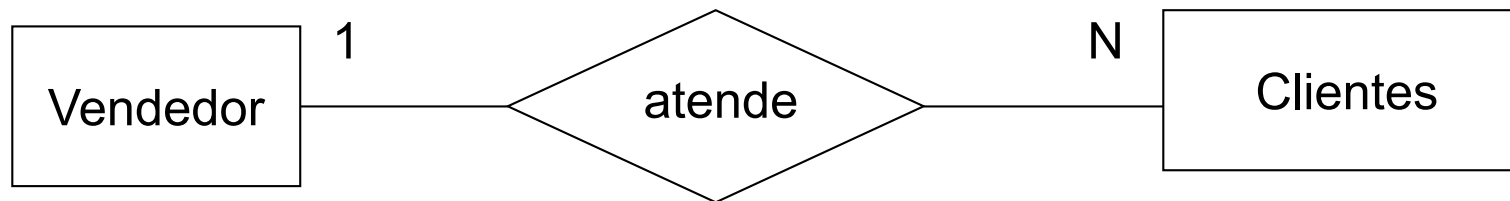


(josé, financeiro)
(joão, financeiro)
(maria, financeiro)

Empregado trabalha para 1 departamento, 1 departamento pode ter N empregados!!!

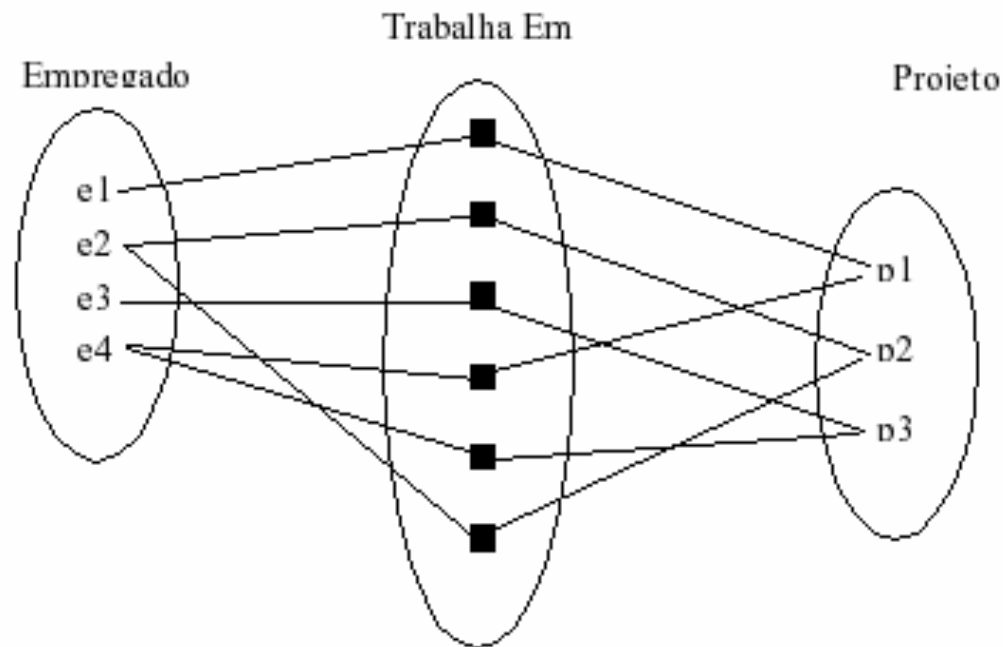
Restrições – Cardinalidade Máxima

- Relacionamento binário Um-para-Muitos(1:n)
 - Uma ocorrência da entidade A pode se relacionar com várias ocorrências da entidade B, porém o inverso não é permitido.
- Ex.: Um vendedor atende muitos clientes. Porém, cada cliente tem um vendedor específico.

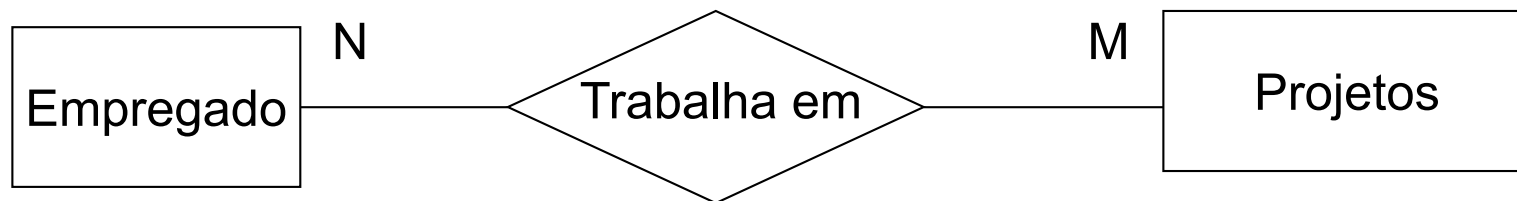


Restrições – Cardinalidade Máxima

- Abaixo temos que um empregado pode trabalhar em vários projetos enquanto que um projeto pode ter vários empregados trabalhando. Cardinalidade N:M



Restrições – Cardinalidade Máxima

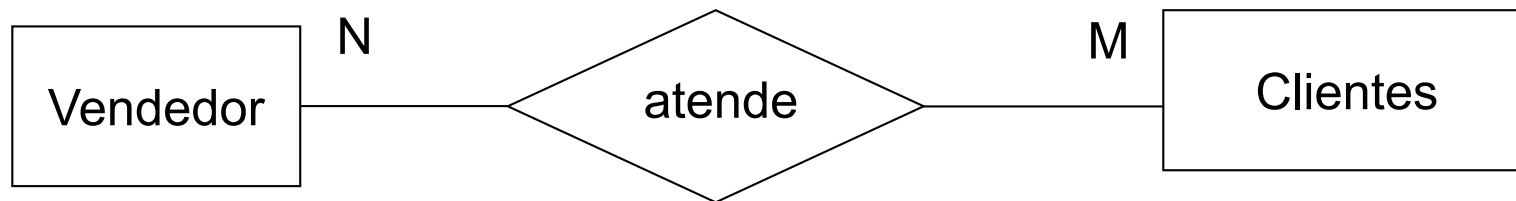


(josé, jogos)
(joão, jogos)
(maria, SO)
(joão, SO)

Empregado trabalha em N projetos, 1 projeto pode conter N empregados!!!

Restrições – Cardinalidade Máxima

- Rel. binário Muitos-para-Muitos (n:m)
 - Uma ocorrência da entidade A pode se relacionar com muitas ocorrências da entidade B e vice versa.
- Ex.: Um vendedor atende muitos clientes, e um cliente pode ser atendido por diversos vendedores.

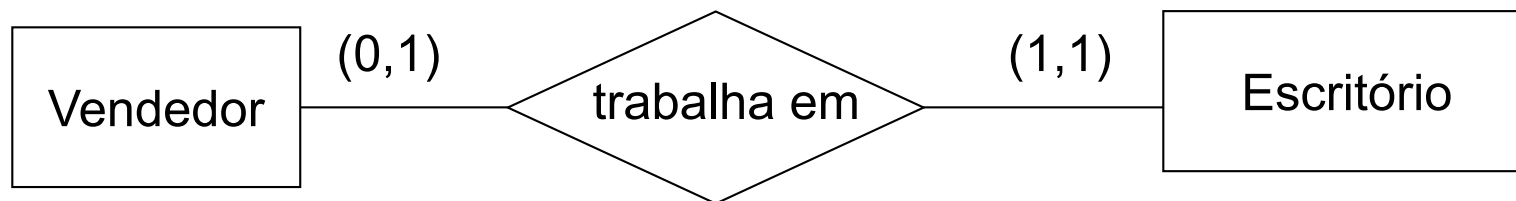


Restrições – Cardinalidade Mínima

- Cardinalidade (mínima) – define o número mínimo de ocorrências de entidade que precisam estar associadas a outra entidade (em caráter obrigatório).
- Só consideramos duas cardinalidades mínimas: 0 e 1.
- Escreve-se: (0,1), (1,1), (0,n), (1,n), (0,*), (1,*), etc...

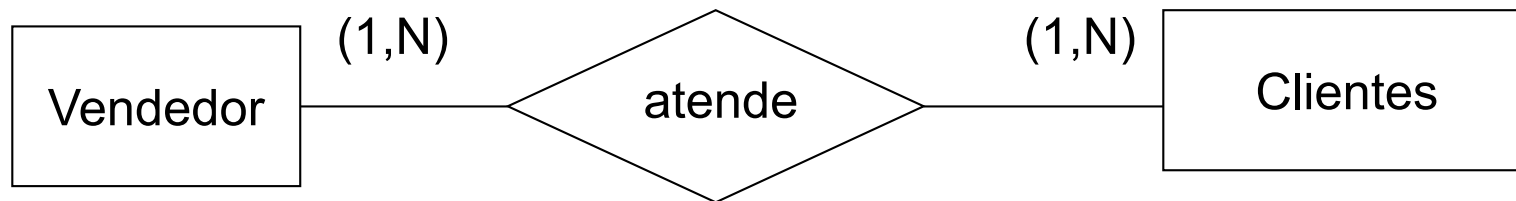
Restrições – Cardinalidade

- Ex.: Um vendedor ocupa um único escritório, porém é obrigatório que ele tenha um escritório. (Lê-se no mínimo Um, no máximo Um).
- Um escritório pode ser ocupado por um único vendedor, porém pode ser que a sala esteja vazia, ainda sem vendedor. (Lê-se no mínimo Zero, no máximo Um).



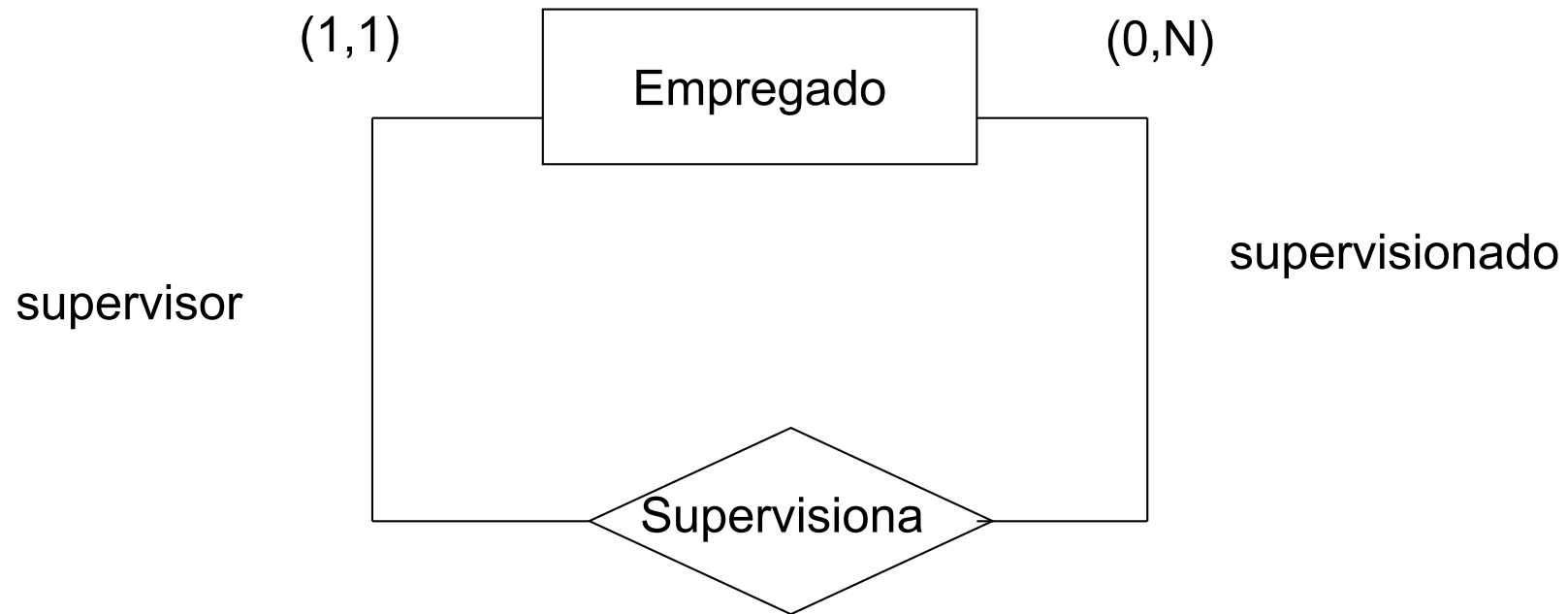
Restrições – Cardinalidade

- Ex.: Um vendedor atende vários clientes, e um cliente pode ser atendido por diversos vendedores. Obrigatoriamente, um cliente deve ser atendido por pelo menos um vendedor e todo vendedor deve atender clientes.



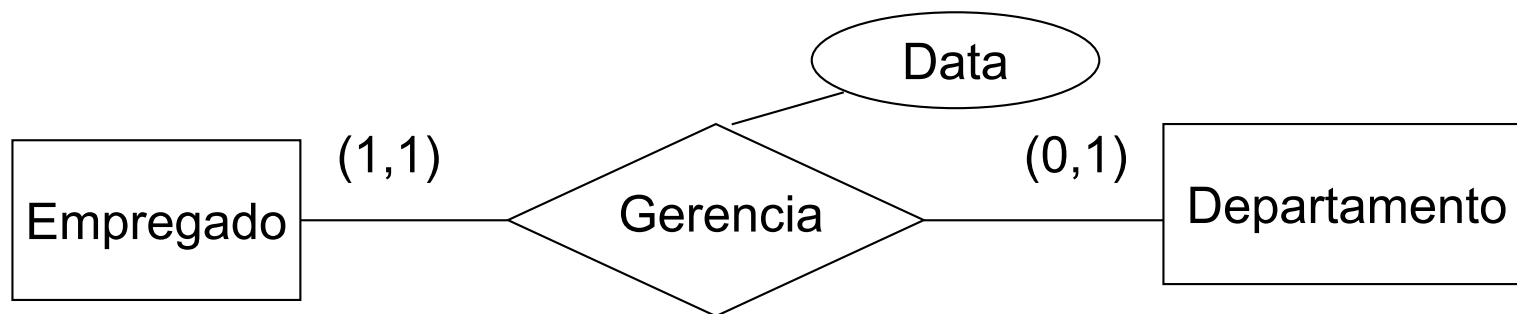
Restrições – Cardinalidade

- O que está representado no MER abaixo?



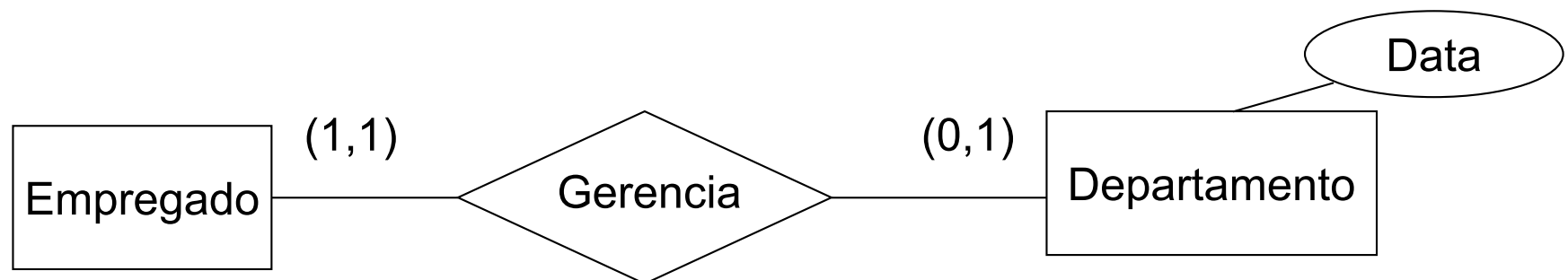
Restrições – Cardinalidade

- Armazenamento de um atributo no tipo relacionamento.
- Ex.: armazenar em que dia o empregado passou a gerenciar o departamento.
- O atributo é definido apenas pela existência do relacionamento.

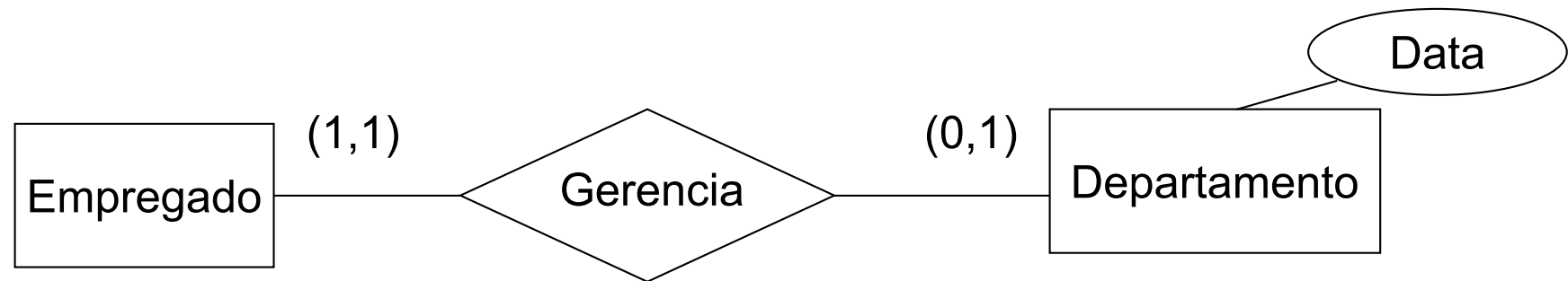


Restrições – Cardinalidade

- Quando temos relacionamentos com cardinalidade máxima 1:1, podemos colocar o atributo em uma das entidades. No caso, o atributo poderia ir para o tipo entidade departamento. Isto porque nem todo empregado participará do relacionamento.



Restrições – Cardinalidade



EMPREGADO

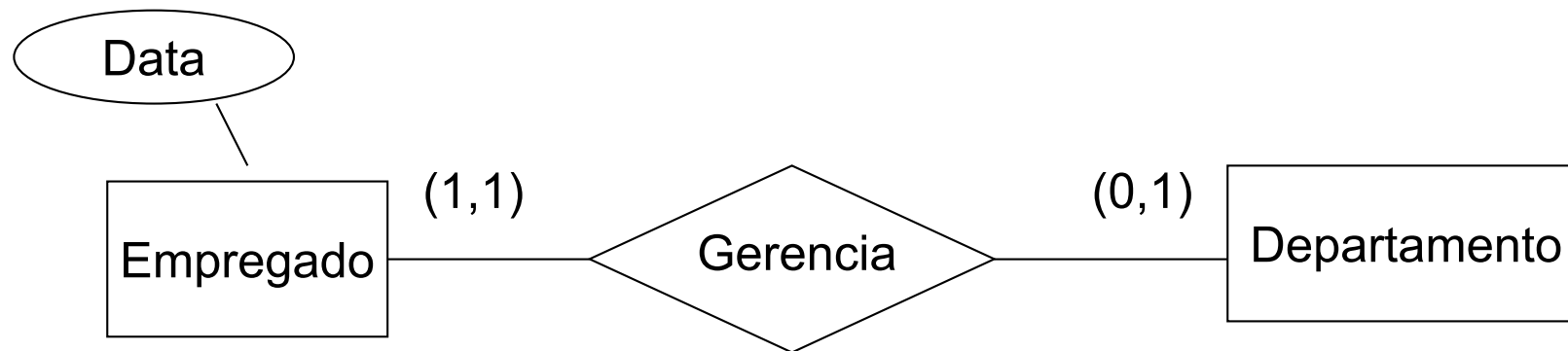
Matricula	Nome
111	José
222	Maria
333	João
444	Luís
555	Laura
666	Fabiola
777	Fábio

DEPARTAMENTO

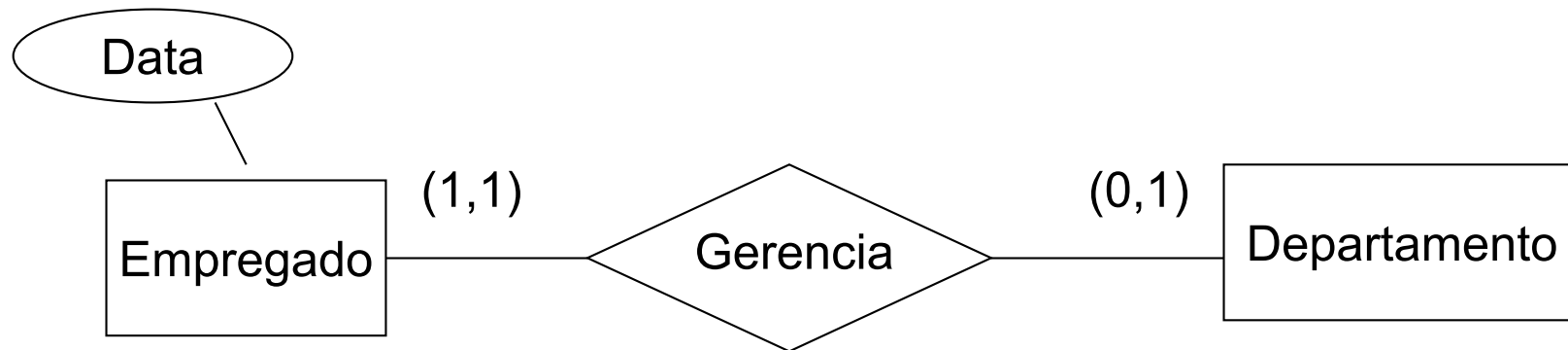
Código	Departamento	Gerente	Data
123	Compras	111	12/12/2014
124	Vendas	222	10/10/2013
125	RH	444	9/9/2014
126	Qualidade	333	8/8/2012

Restrições – Cardinalidade

■ E se?



Restrições – Cardinalidade



EMPREGADO

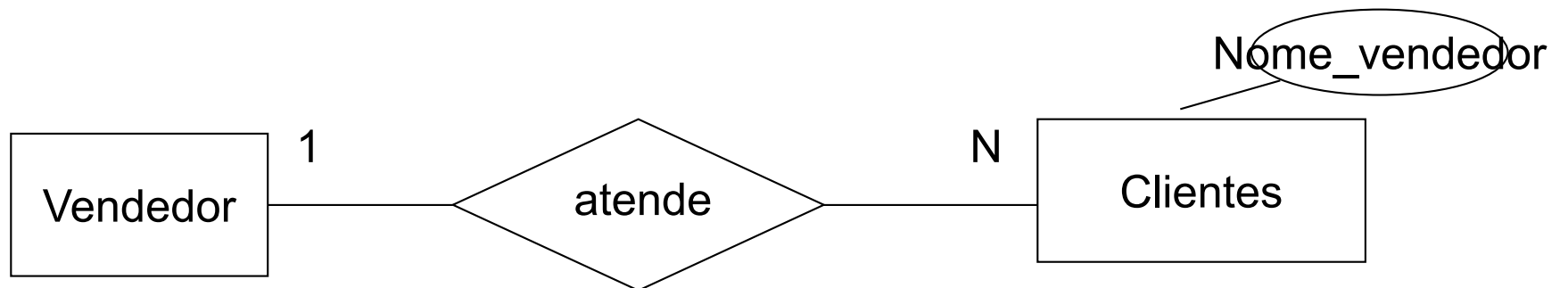
Matricula	Nome	Departamento	Data
111	José	123	12/12/2014
222	Maria	124	10/10/2013
333	João	125	9/9/2014
444	Luís	126	8/8/2012
555	Laura		
666	Fabiola		
777	Fábio		

DEPARTAMENTO

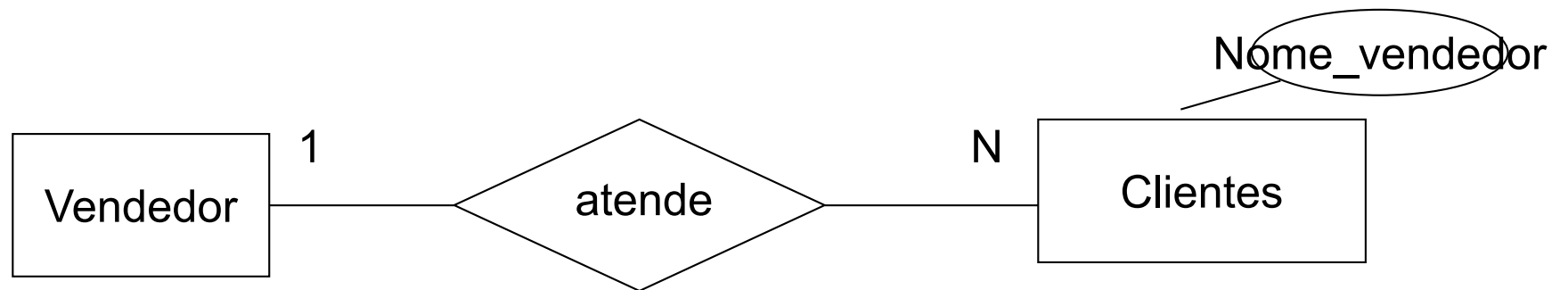
Código	Departamento
123	Compras
124	Vendas
125	RH
126	Qualidade

Restrições – Cardinalidade

- Caso a cardinalidade máxima seja 1:N, então podemos colocar o atributo no tipo entidade com participação N.



Restrições – Cardinalidade



VENDEDOR

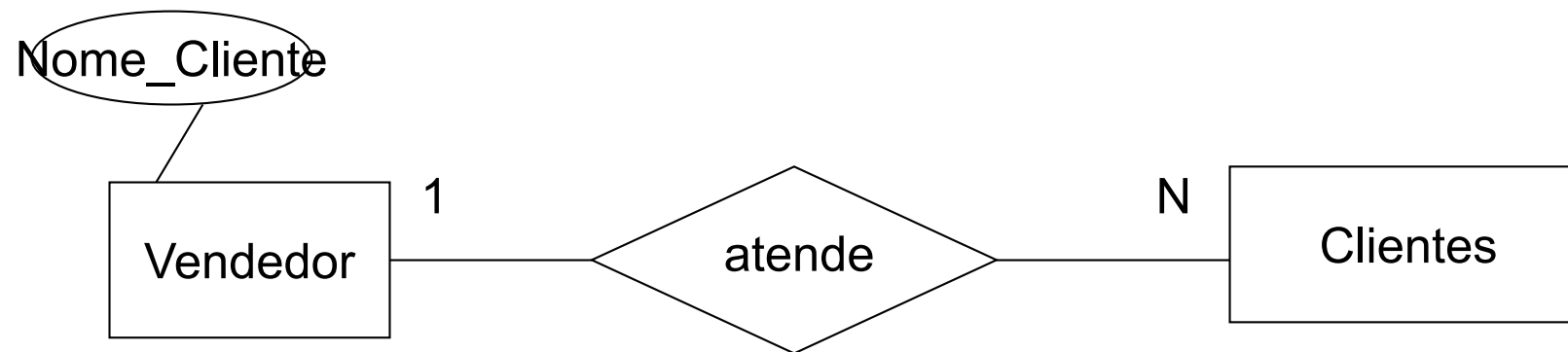
Matricula	Nome
111	José
222	Maria
333	João
444	Luís
555	Laura
666	Fabiola
777	Fábio
888	Bia

CLIENTES

Código	Nome	Data Nascimento	Vendedor
123	Cliente1	12/12/1980	111
124	Cliente2	10/10/1985	111
125	Cliente3	9/9/1987	222
126	Cliente4	8/8/2000	777

Restrições – Cardinalidade

■ E se?



VENDEDOR

Matricula	Nome
111	José
222	Maria
333	João
444	Luís
555	Laura
666	Fabiola
777	Fábio
888	Bia

?

Ariel
Sophia
Cristopher
Elsa
Anna

VENDEDOR



Matricula	Nome	Cliente
111	José	
222	Maria	
333	João	
444	Luís	
555	Laura	
666	Fabiola	Ariel
666	Fabiola	Sophia
666	Fabiola	Cristopher
666	Fabiola	Elsa
666	Fabiola	Anna
777	Fábio	
888	Bia	

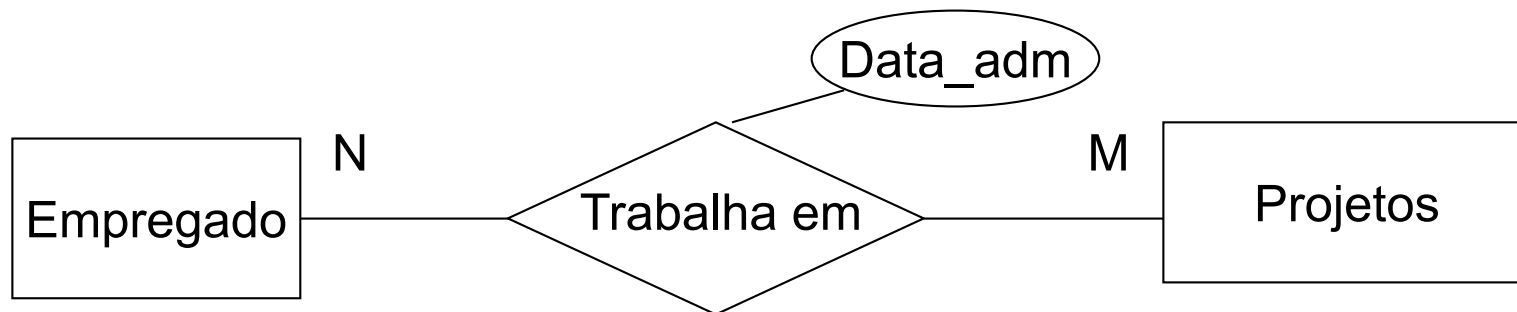
VENDEDOR



Matricula	Nome	Cliente
111	José	
222	Maria	
333	João	
444	Luís	
555	Laura	
666	Fabiola	Ariel
666	Fabiola	Sophia
666	Fabiola	Cristopher
666	Fabiola	Elsa
666	Fabiola	Anna
777	Fábio	
888	Bia	

Restrições – Cardinalidade

- Porém, se a cardinalidade for N:M, então o atributo deverá mesmo ficar no tipo relação.



MER – Exercício 1

- Dada uma livraria, crie um MER que represente as necessidades de dados desta livraria.
- A livraria deseja manter um cadastro de clientes.
- Sobre cada cliente, é importante manter seu endereço, telefone, CPF e lista dos livros que este cliente já comprou. Para cada compra, é importante guardar a data em que esta foi realizada, o valor total da compra e a forma de pagamento.
- Um cliente pode comprar muitos livros. Um livro pode ser vendido para mais de um cliente pois geralmente há vários livros em estoque.
- A livraria compra livros de editoras.
- Sobre as editoras, a livraria precisa de seu código, endereço, telefone de contato, e o nome de seu gerente.
- Cada cliente tem um código único.
- Deve-se manter um cadastro sobre cada livro na livraria. Para cada livro, é importante armazenar o nome do autor, assunto, editora, ISBN e a quantidade dos livros em estoque.
- Editoras diferentes não fornecem o mesmo livro.

MER – Exercício 2

- Seja um hospital, modelar a seguinte necessidade de dados.
- O hospital possui várias alas (pediatria, uti, enfermaria masculina, enfermaria feminina, uti neonatal).
 - Cada ala possui restrição de leitos, horário de visita, qtde de acompanhantes.
- Cada ala possui uma enfermeira responsável.
- Cada enfermeira se reporta a uma enfermeira-chefe.
- Enfermeiras podem atender apenas uma ala.
- Sobre as enfermeiras é necessário ter: cpf, nome, endereço, CRE, data nascimento, matricula no hospital.

Restrição de Participação

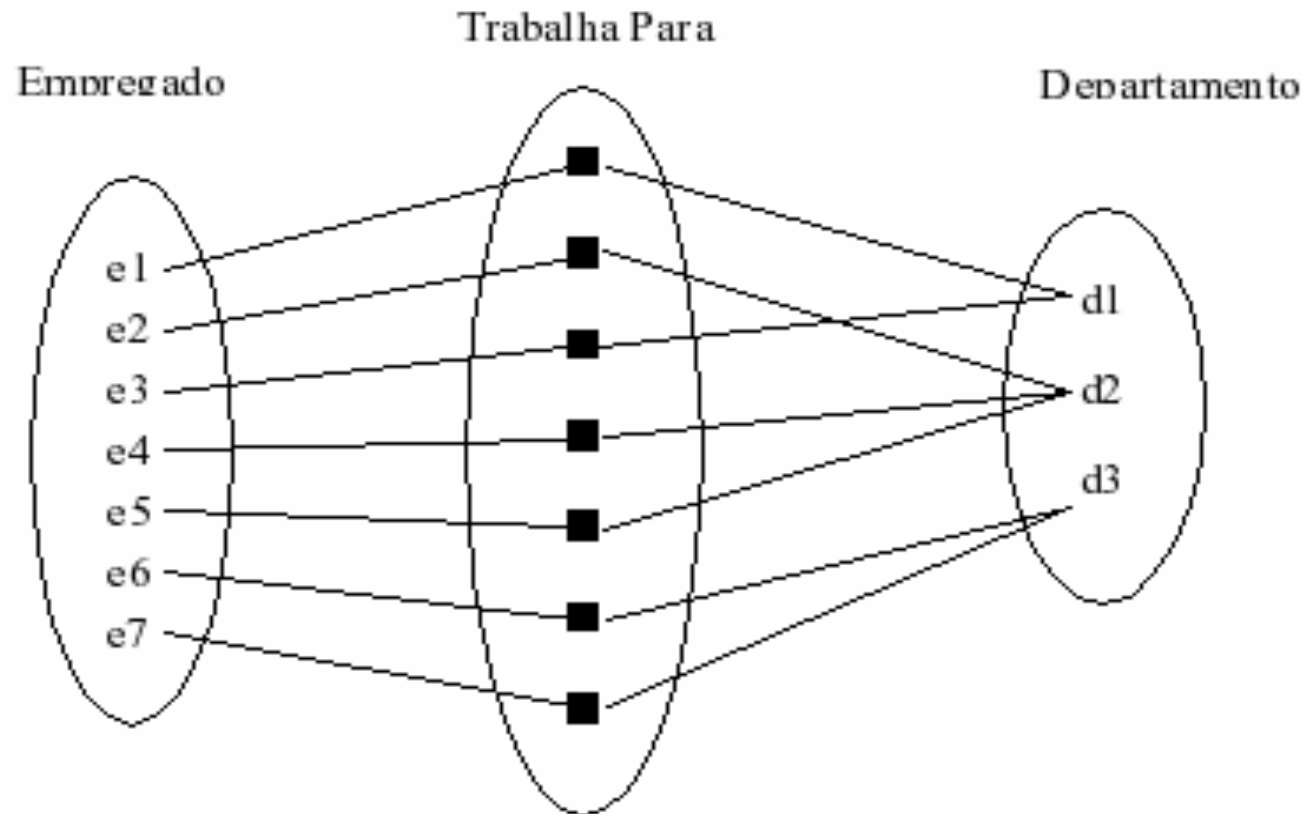
- Especifica **se a existência de uma entidade depende dela estar relacionada a outra entidade por meio de um relacionamento.**
 - Determina o número mínimo de instâncias de relacionamento que a entidade pode participar.
 - Chamada de Restrição de Cardinalidade Mínima.
 - Participação → Total ou Parcial
-

Restrição de Participação

■ Contexto:

- ❑ Se a política de uma empresa afirma que *todo* funcionário precisa trabalhar para um departamento, então uma entidade de funcionário só pode existir se participar em, pelo menos, uma instância do relacionamento TRABALHA_PARA.

Restrições - Participação



- Todo empregado é obrigado a trabalhar em algum departamento?

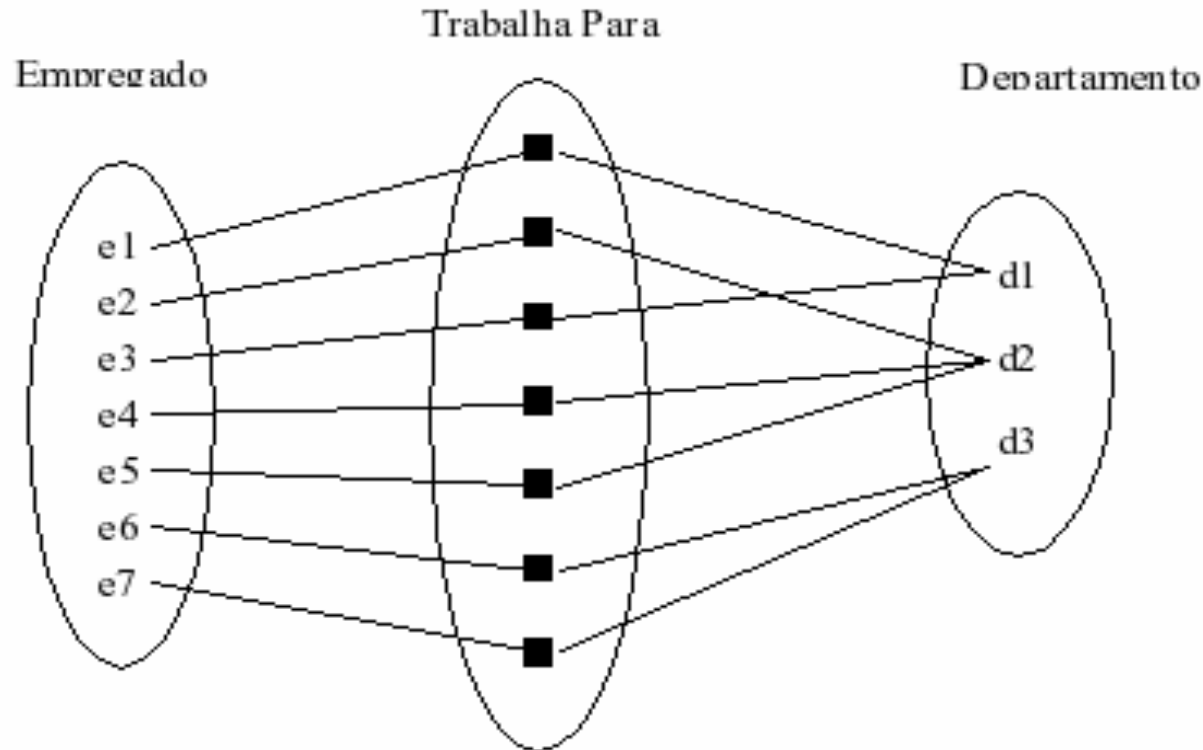
Restrições - Participação

- Todo empregado é obrigado a trabalhar em algum departamento?
 - ❑ Sim, 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_PARA.
 - ❑ Essa seria uma **participação total**, pois determina que todos os elementos de empregado têm um relacionamento com departamento.
-

Restrições - Participação

■ Participação total:

- Significa que todos elementos da entidade Empregados devem estar relacionados a um elemento da entidade de Departamento via o relacionamento Trabalha Para.



Restrições - Participação

- **Participação total:**

- Participação total também é conhecida como **Dependência de Existência.**

Restrições - Participação

■ Participação Parcial:

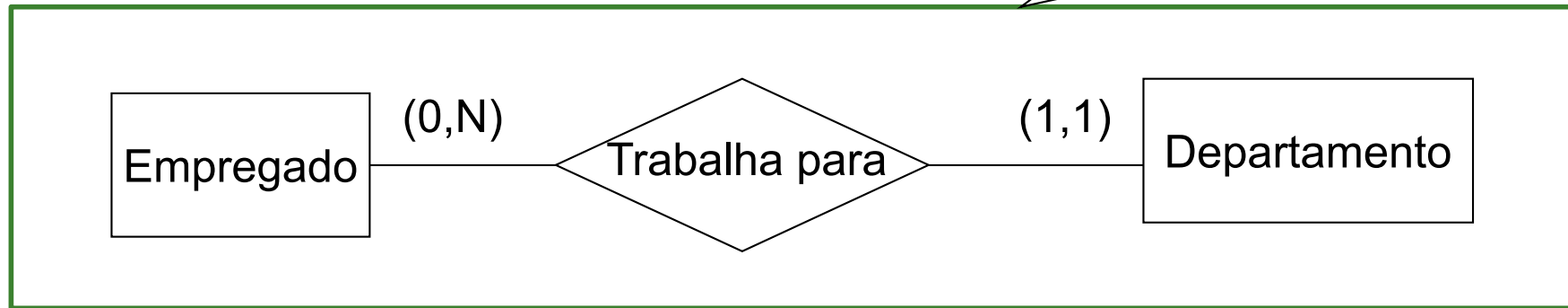
- ❑ Significa NEM TODOS os elementos de uma entidade A devem obrigatoriamente estar relacionados a um elemento de um entidade B.
- ❑ Exemplo: Outro relacionamento entre essas duas entidades pode ser GERENCIA, definindo que alguns empregados gerenciam departamentos. Aqui existe a **participação parcial**, pois existem empregados que não gerenciam departamentos (a maioria por sinal).



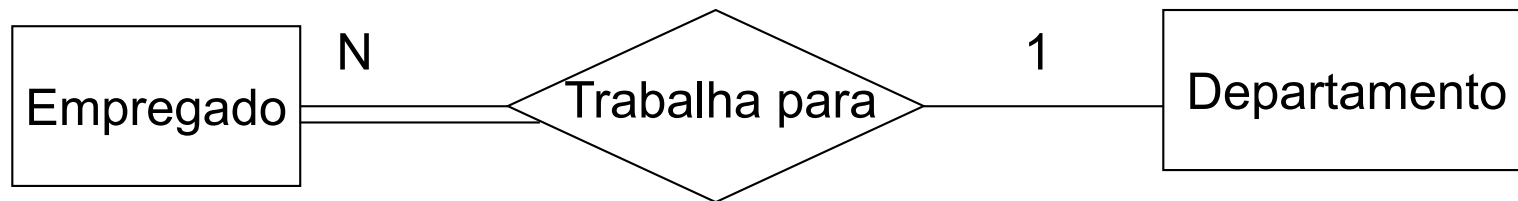
Restrições - Participação

■ Representação

Representação
que iremos
usar

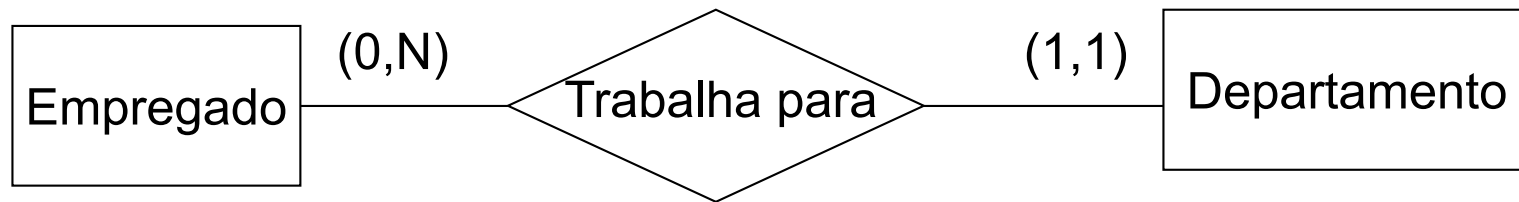


OU



Restrições - Participação

■ Representação



(e1, João)
(e2, Maria)
(e3, José)
(e4, Cléo)

(e1, d1)
(e2, d2)
(e3, d2)

(d1, Secretaria)
(d2, RH)

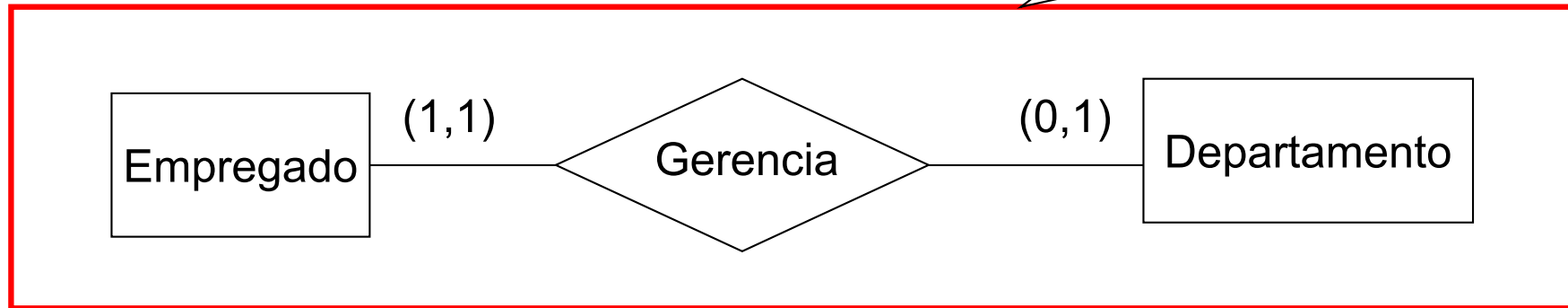
O departamento d1 pode não conter empregados?

(e1, d2)
(e2, d2)
(e3, d2)
(e4, d2)

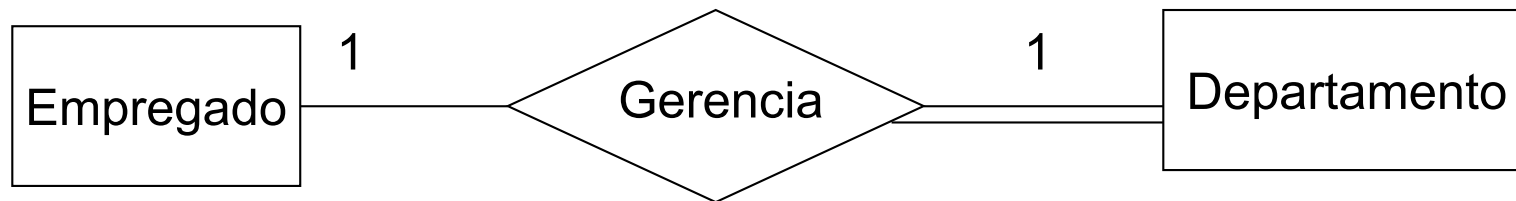
Restrições - Participação

■ Representação

Representação
que iremos
usar

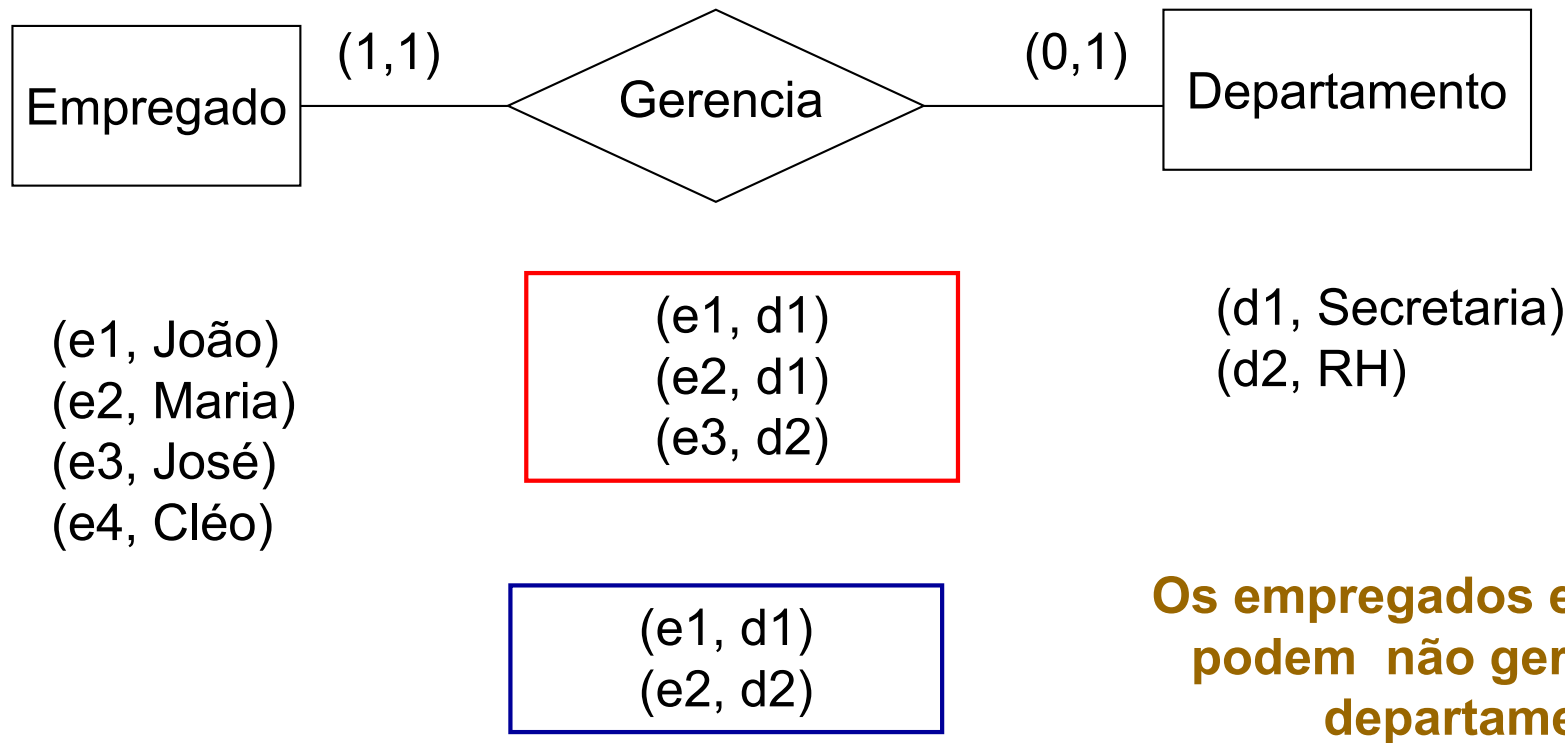


OU



Restrições - Participação

■ Representação



$$\begin{aligned} &\textbf{Restrições Estruturais} \\ &= \\ &\textbf{Cardinalidade} \\ &+ \\ &\textbf{Restrição de Participação} \end{aligned}$$

As restrições estruturais definem como as entidades serão representadas, ou seja, a participação mínima e máxima das instâncias dos tipos de entidades nos relacionamentos.

Restrições - Exercício

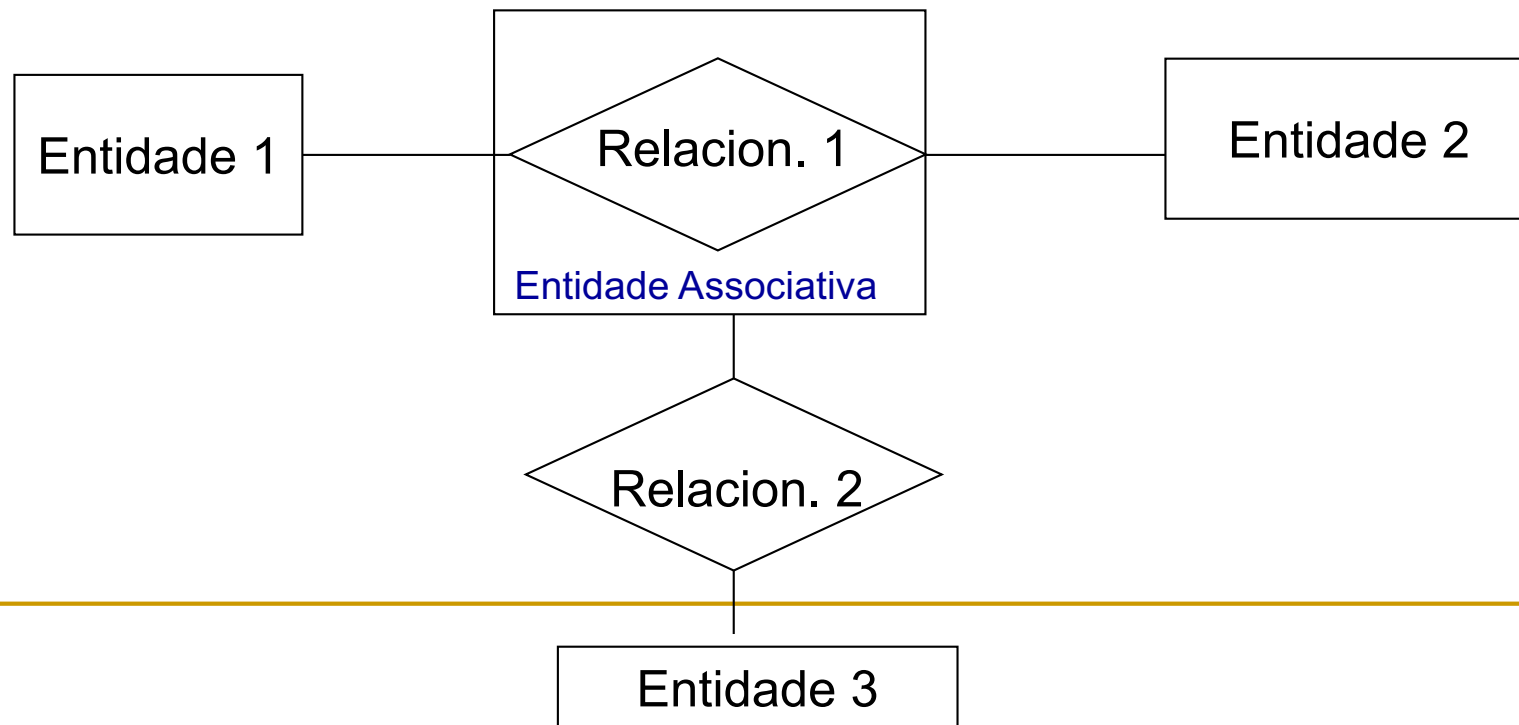
- **No modelo entidade-relacionamento, a cardinalidade do relacionamento expressa:**
 - ❑ a) o número de entidades ao qual um relacionamento pode estar associado a um outro relacionamento.
 - ❑ b) o número de relacionamentos ao qual outro relacionamento pode estar associado via uma entidade.
 - ❑ c) o número de entidades ao qual outra entidade pode estar associada via um relacionamento.
 - ❑ d) número de atributos do relacionamento.
-

Restrições - Exercício

- **No modelo entidade-relacionamento, a cardinalidade do relacionamento expressa:**
 - ❑ a) o número de entidades ao qual um relacionamento pode estar associado a um outro relacionamento.
 - ❑ b) o número de relacionamentos ao qual outro relacionamento pode estar associado via uma entidade.
 - ❑ c) o número de entidades ao qual outra entidade pode estar associada via um relacionamento.
 - ❑ d) número de atributos do relacionamento.
-

Entidade Associativa

- O MER não permite relacionamentos entre relacionamentos, somente entre entidades.
- A idéia da entidade associativa é tratar um relacionamento como se ele fosse uma entidade.



Entidade Associativa

- O uso desta abstração é necessário quando um relacionamento deve ser representado como uma entidade no modelo conceitual.
 - Também chamado de AGREGAÇÃO
 - Agregação é um relacionamento que passa a ser tratado como entidade.
-

Entidade Associativa

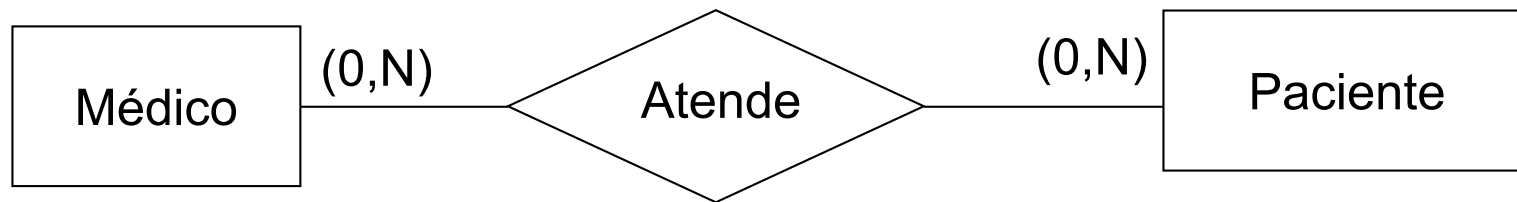
- Vamos modelar um BD que reflita o seguinte fato:
 - ❑ Um médico atende um paciente, durante uma consulta.
 - ❑ Um médico pode atender vários pacientes
 - ❑ Um paciente pode se consultar com vários médicos.
-

Entidade Associativa

- Dados a serem armazenados:
 - Do médico: CRM, nome e especialidade.
 - Do paciente: CPF, nome e data de nascimento.

Entidade Associativa

- Primeira proposta de modelo:



Entidade Associativa

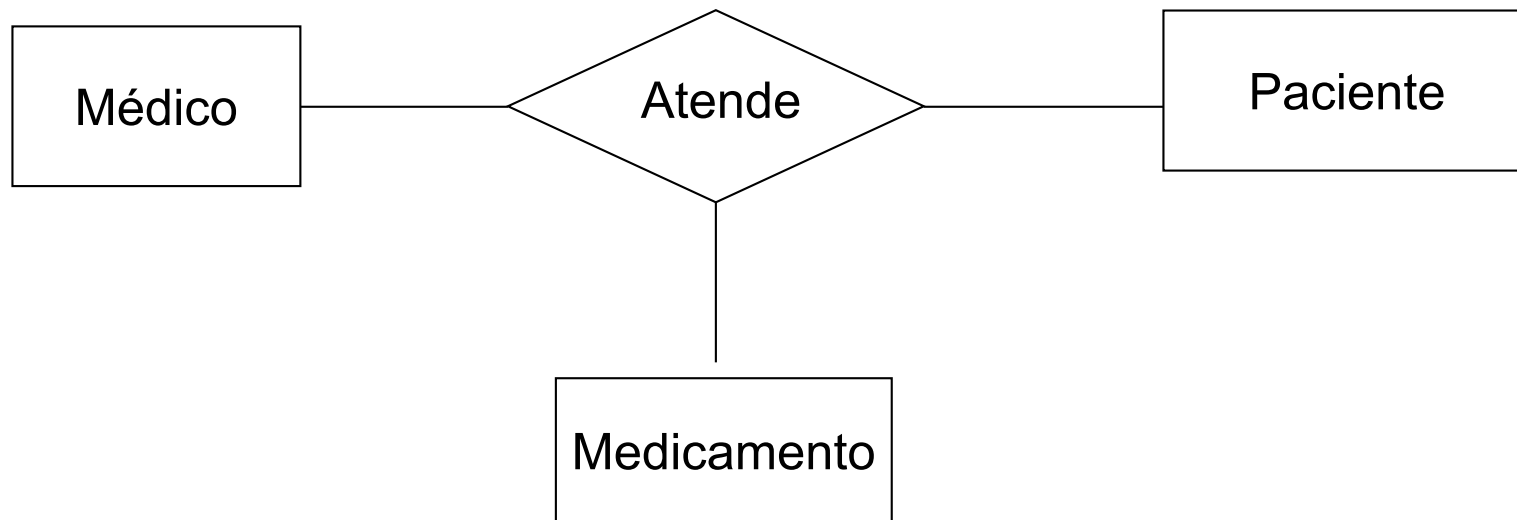
- Vamos modelar um BD que reflita o seguinte fato:
 - ❑ Um médico atende um paciente, durante uma consulta, podendo prescrever medicamentos.
 - ❑ Um médico pode atender vários pacientes
 - ❑ Um paciente pode se consultar com vários médicos.
-

Entidade Associativa

- Dados a serem armazenados:
 - ❑ Do médico: CRM, nome e especialidade.
 - ❑ Do paciente: CPF, nome e data de nascimento.
 - ❑ Do medicamento: Código, laboratório de fabricação, nome do medicamento, validade.
-

Entidade Associativa

- Primeira proposta de modelo:

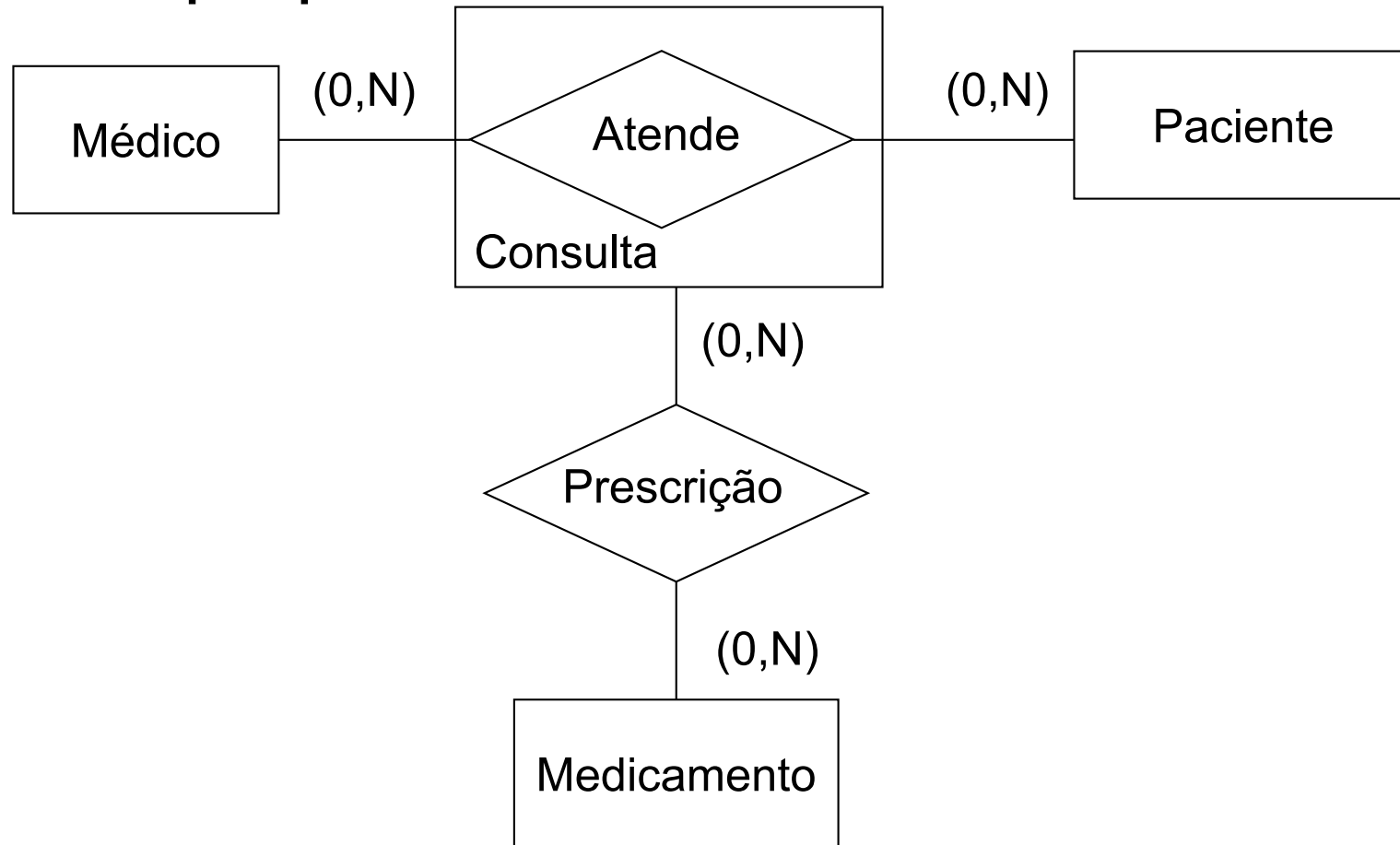


Entidade Associativa

- Primeira proposta de modelo:
 - ❑ Não é válida. Pois modela, em um único relacionamento, o fato de existir atendimento e prescrição, o que não é correto, pois a prescrição do medicamento SÓ deve ser efetuada a partir de um fato prévio, que é o atendimento ao paciente.
-

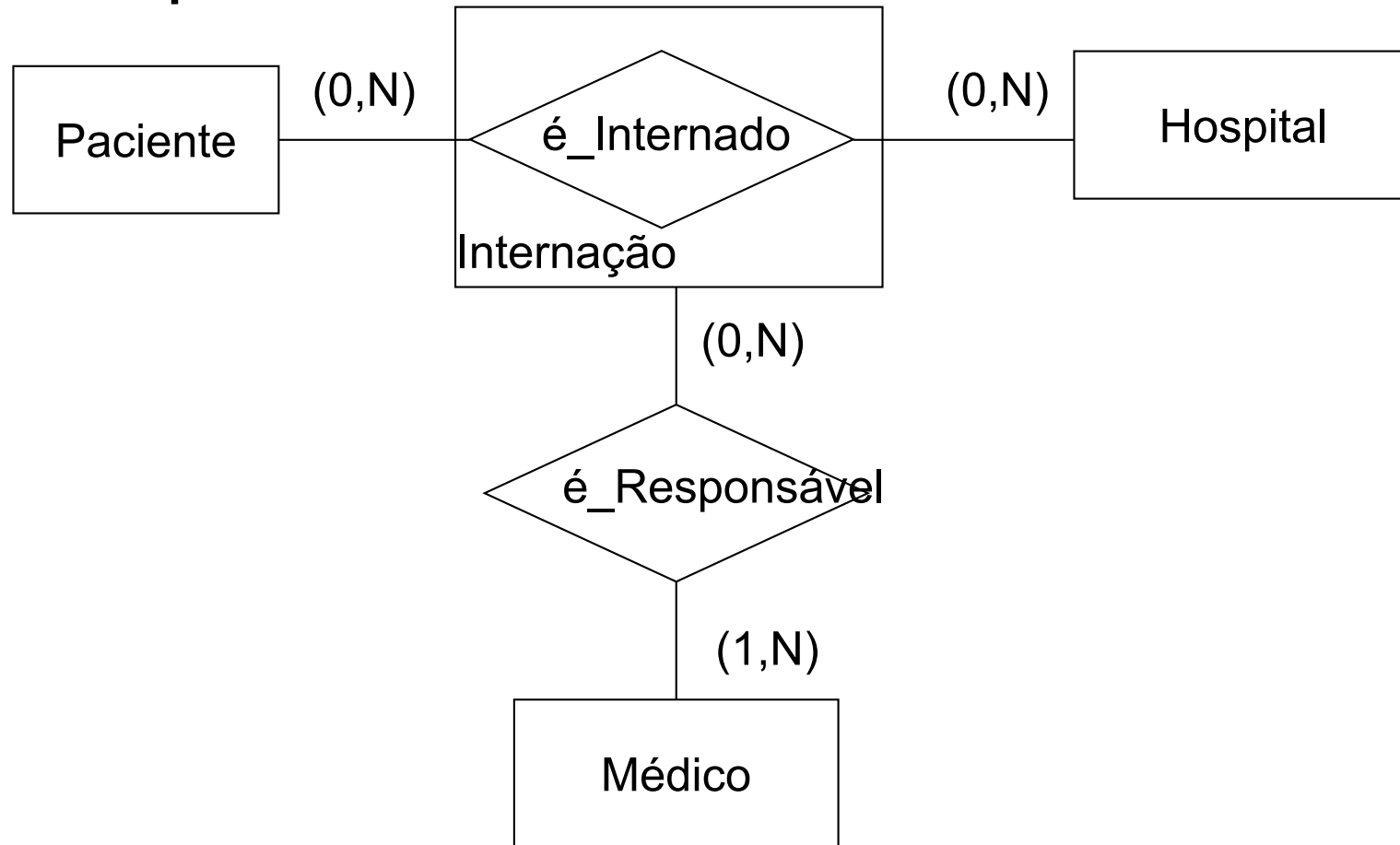
Entidade Associativa

- Outra proposta de modelo:



Entidade Associativa

■ Exemplo 2:



Entidade Associativa

- Exemplo 3:



Entidade Fraca

- Entidades fracas são entidades que possuem uma relação de dependência com outra entidade.
- Isto quer dizer que a entidade fraca só existe se existir a entidade com a qual está relacionada.

Entidade Fraca

- ❑ Conjunto de entidades que não possui atributo-chave próprio.
 - ❑ Entidades fortes ou regulares possuem atributo-chave próprios.
 - ❑ São entidade que não tem atributos que possam identificá-la univocamente
 - ❑ Sua identificação depende de um relacionamento com uma entidade de outro conjunto.
 - ❑ O identificador de um conjunto de entidades fracas é também chamado de chave parcial.
 - ❑ A chave primária de um conjunto de entidades fracas é formada pela chave primária do conjunto de entidades fortes vinculada + a chave parcial da entidades fracas.
-

Entidade Fraca

Exemplo:

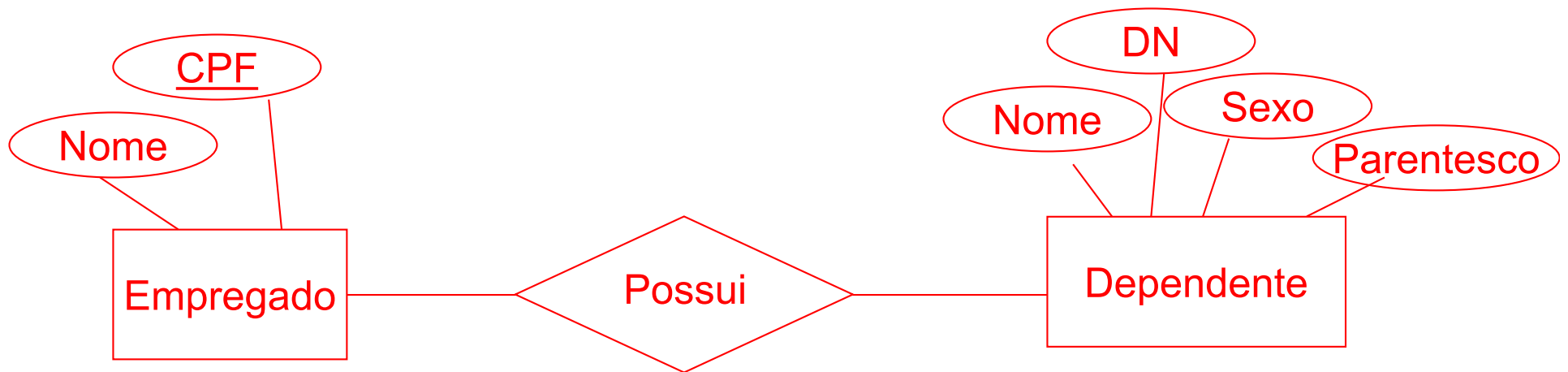
- Num relacionamento entre as entidades Empregado e Dependente, o Dependente só existe se houver um Empregado a ele associado.
- A entidade Dependente é usada para manter o controle dos dependentes de cada usuário por meio de um relacionamento 1:N.



Entidade Fraca

Exemplo:

- Dependente: nome, data nascimento, sexo e parentesco.
- Empregado: cpf, nome.

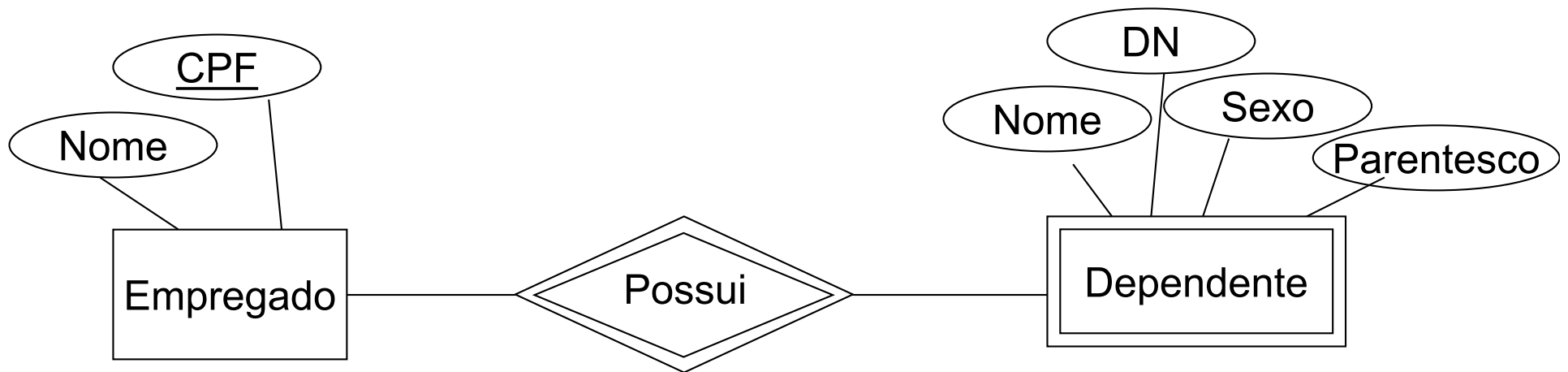


Como identificar de forma única o Dependente?

Entidade Fraca

❑ Exemplo:

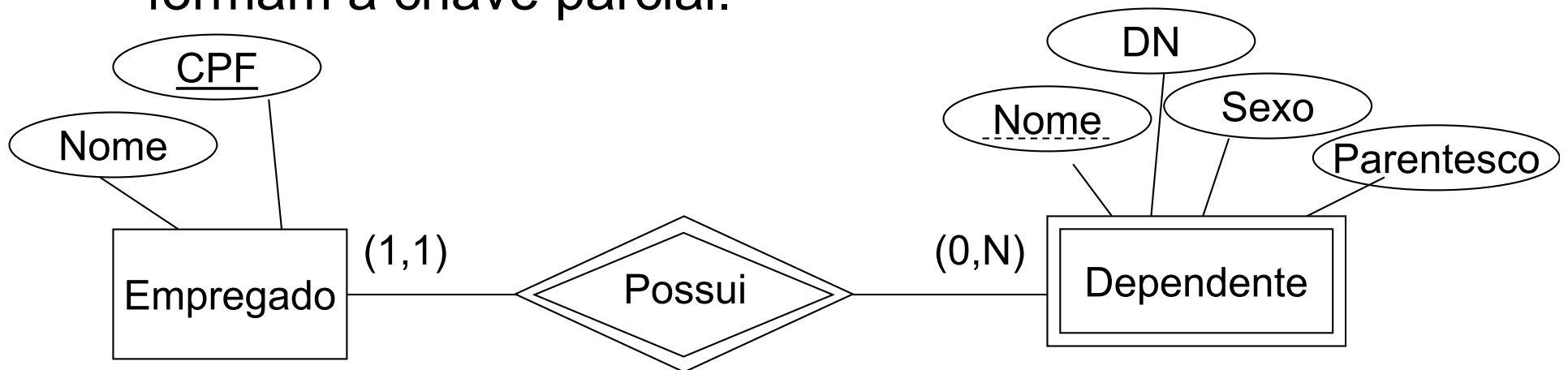
- Entidade Dependente é fraca.
- Relacionamento também é identificado.



Entidade Fraca

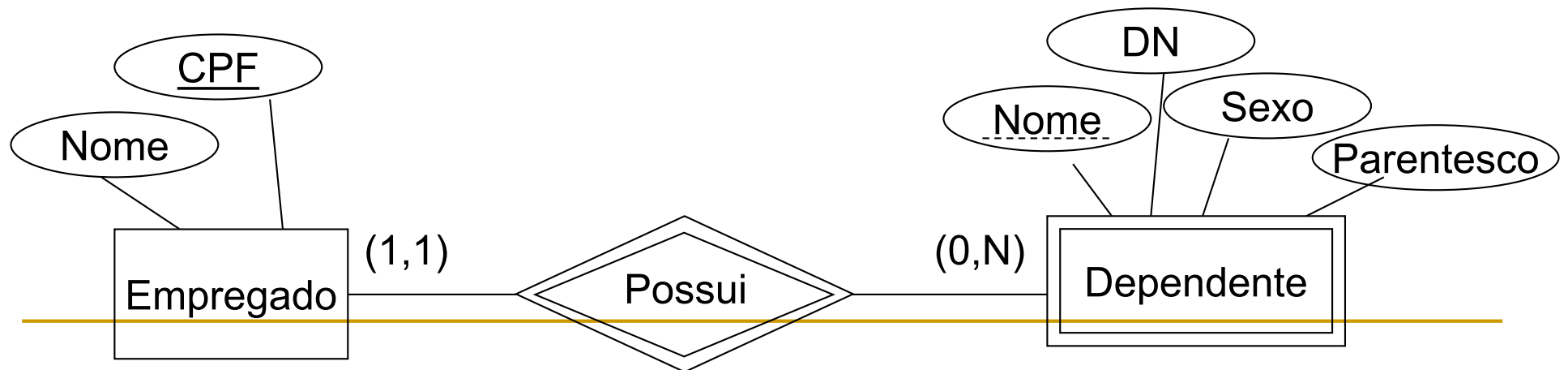
Exemplo:

- Chave parcial: é conjunto de atributos que identifica exclusivamente as entidades fracas relacionadas a entidade forte. Identificação: Sublinha tracejado.
- No pior caso, todos os atributos da entidade fraca formam a chave parcial.

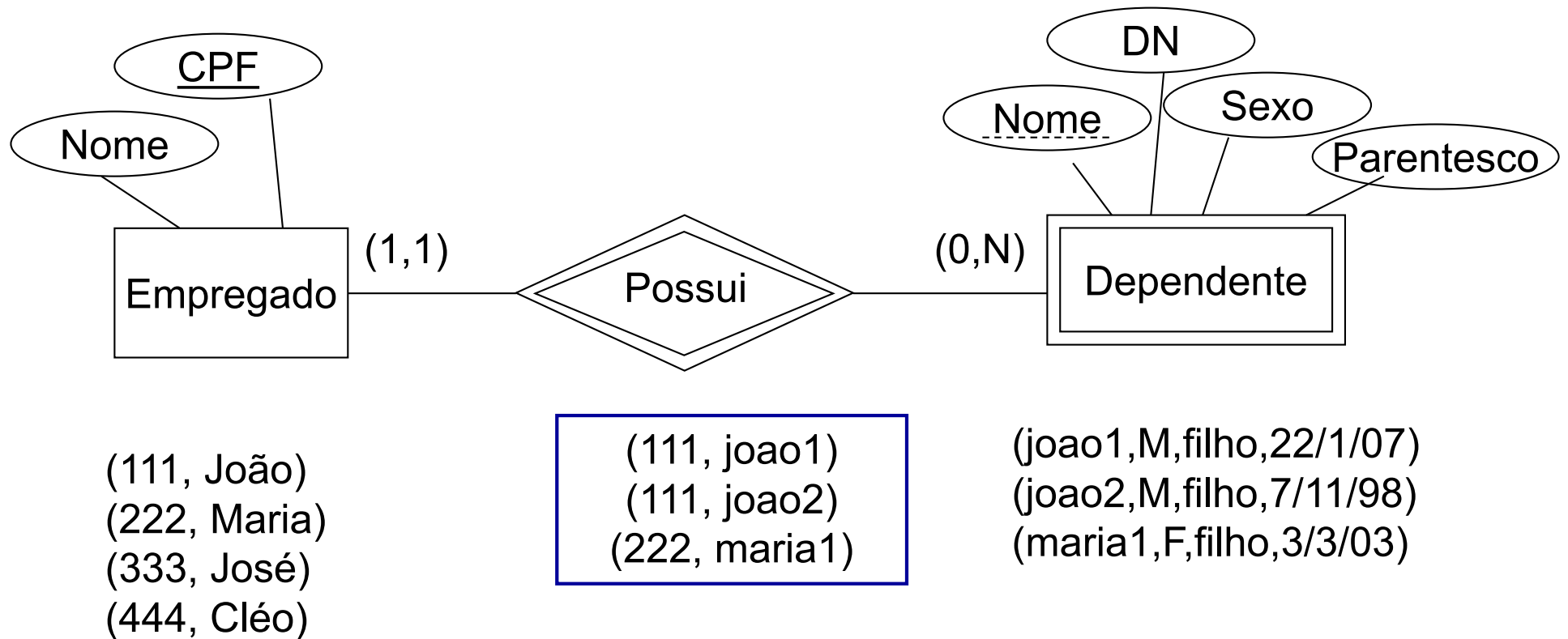


Entidade Fraca

- **Em entidades fracas, sempre teremos uma participação total da entidade fraca com sua entidade forte, pois um elemento de uma entidade fraca tem que estar associada a pelo menos um elemento da entidade normal.**



Entidade Fraca



MER – Exercício 3

- Crie um MER para o seguinte problema:
- Suponha que eu tenho um conjunto de DVD e Blu-rays de filmes e série, mas não tenho qualquer controle sobre eles. Além disso, às vezes meus amigos pedem minhas mídias emprestadas. Bem, de tanto ficar sem saber os filmes que tenho, quem pegou meus filmes emprestado e quando devolveram, resolvi impor uma regra para eles: Eu empresto meus filmes, mas vocês têm prazo para devolver, e se atrasarem vão pagar R\$ 1,00 por dia de atraso.

continua...

MER – Exercício 3

- Quanto aos atributos de cada entidade:
 - (1) DVD/Blu-ray: título em português, título em inglês, atores principais, diretores, gênero (ficção, aventura etc), tipo (se é DVD ou blu-ray), ano de lançamento.
 - (2) Amigo: nome, CPF, endereço, telefones.
 - Como controlar o empréstimos e ter dados suficientes para calcular a multa???
 - Detalhe: Posso ter amigos que não emprestaram nenhum, que emprestaram um ou que emprestaram diversos DVD/Blu-ray. Assim como, um determinado DVD pode ser emprestado nenhum, um ou vários amigos ao longo da vida do meu sistema.
-

MER - Exercícios

- **(FCC/DBA/INFRAERO 2011) Cada funcionário da folha de pagamento pode ter dependentes (nenhum, um ou muitos). Quando existem, os dependentes são identificados numericamente a partir de 1 até n, para cada funcionário. Isto significa que**
 - a) dependente é entidade associativa.**
 - b) dependente é entidade fraca.**
 - c) funcionário é entidade fraca.**
 - d) funcionário é entidade associativa.**
 - e) funcionário e dependente são entidades fracas.**
-

MER - Exercícios

- **(FCC/DBA/INFRAERO 2011) Cada funcionário da folha de pagamento pode ter dependentes (nenhum, um ou muitos). Quando existem, os dependentes são identificados numericamente a partir de 1 até n, para cada funcionário. Isto significa que**
 - a) dependente é entidade associativa.**
 - b) dependente é entidade fraca.**
 - c) funcionário é entidade fraca.**
 - d) funcionário é entidade associativa.**
 - e) funcionário e dependente são entidades fracas.**
-