

O MODELO DE ENTIDADES E RELACIONAMENTOS

- Introduzido por Peter Chen em 1976
- Independente dos aspectos de implementação



ENTERPRISE SCHEMA

Conceitos Básicos:

- Entidades, Tipos de Entidades
- Relacionamentos , Tipos de Relacionamentos
- Atributos

Extensões:

- Hierarquias de generalização
- Hierarquias de especialização

Atributos compostos
Identificadores

Possui uma notação gráfica bastante concisa e de fácil entendimento:

DIAGRAMA ER.

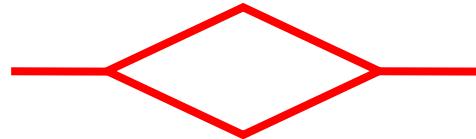
CONCEITOS BÁSICOS

- **Tipos de Entidade:** São classes de objetos relevantes para a aplicação
- **Tipos de relacionamentos:** São associações entre classes de objetos (tipos de entidades)
- **Atributos:** São classes de valores associados aos tipos de entidades e aos Relacionamentos para descrever suas propriedades.

NOTAÇÃO GRÁFICA



Tipo de Entidade



Tipo de Relacionamento



**/(0,5)* Multivalorado



Monovalorado

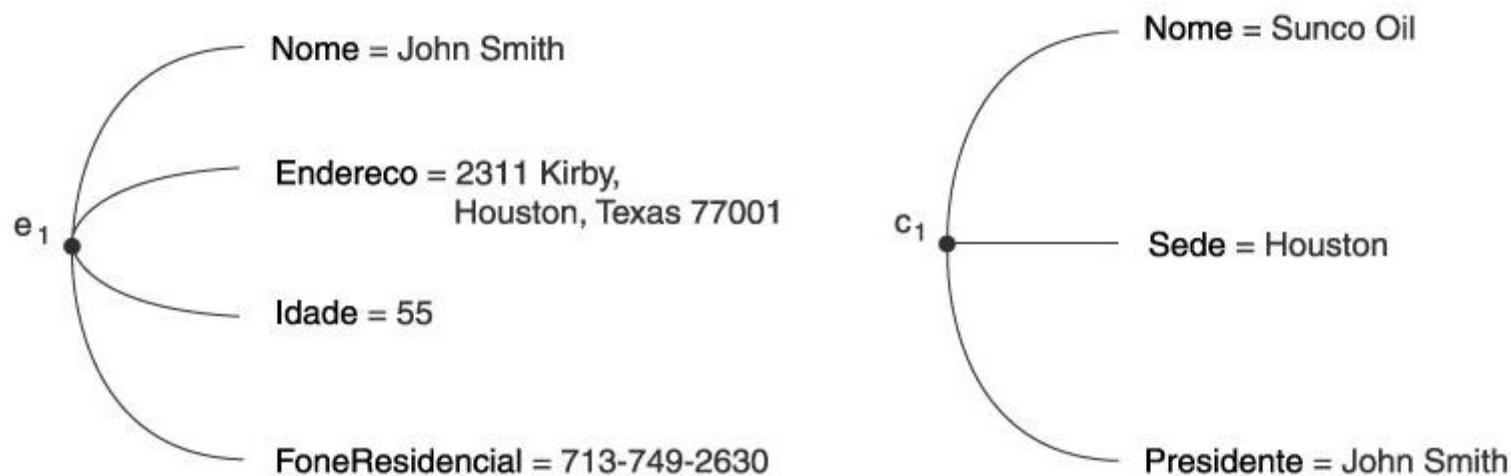


Atributos

DIAGRAMA E.R



Entidades e atributos

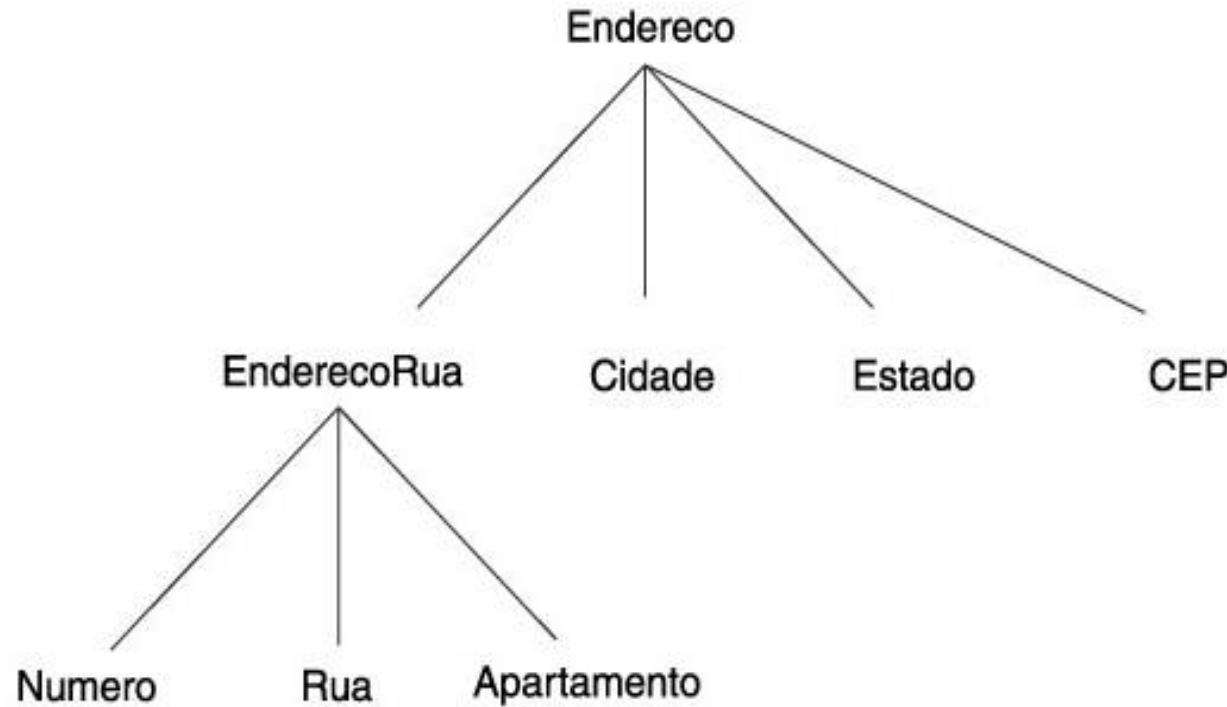


Duas entidades, empregado e_1 e empresa c_1 , e seus atributos

Entidades e Atributos

- Atributos compostos vs. Simples
- Atributos monovalorados vs. Multivalorados
- Atributos armazenados vs. Derivados
- Valores nulos: não aplicável; desconhecido(existe mas está faltando, não se sabe se o valor existe)
- Atributos complexos

Um exemplo de atributo composto



Uma hierarquia de atributos compostos

Um exemplo de atributo complexo

```
{EnderecoFone({Fone(CodigoArea, NumeroFone)},  
Endereco(EnderecoRua(Numer0, Rua, Apartamento),  
Cidade, Estado, CEP))}
```

Um atributo complexo: EnderecoFone

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

- Bancos de dados contém grupos de entidades que são similares --> Tipos de entidades --> conjuntos de entidades que possuem os mesmos atributos.
- Conjunto de entidades (extensão)
- Atributo-chave ou identificador.
- Conjuntos de valores ou domínios

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

NOME DO TIPO ENTIDADE:

EMPREGADO

Nome, Idade, Salario

**CONJUNTO DE ENTIDADE:
(EXTENSÃO)**

EMPRESA

Nome, Sede Administrativa, Presidente

e_1 •

(John Smith, 55, 80k)

e_2 •

(Fred Brown, 40, 30K)

e_3 •

(Judy Clark, 25, 20K)

⋮

c_1 •

(Sunco Oil, Houston, John Smith)

c_2 •

(Fast Computer, Dallas, Bob King)

⋮

Dois tipos entidade, EMPREGADO e EMPRESA, e algumas entidades-membro de cada um.

Tipos de entidade, Conjuntos de entidade e Conjuntos de valores

CARRO

Registro(NúmeroRegistro, Estado), IDVeículo, Marca, Modelo, Ano, {Cor}

car₁ •

((ABC 123, TEXAS), TK629, Ford Mustang, conversível, 1998, {vermelho, preto})

car₂ •

((ABC 123, NOVA YORK), WP9872, Nissan Maxima, 4 portas, 1999, {azul}))

car₃ •

((VSY 720, TEXAS), TD729, Chrysler LeBaron, 4 portas, 1995, {branco, azul}))

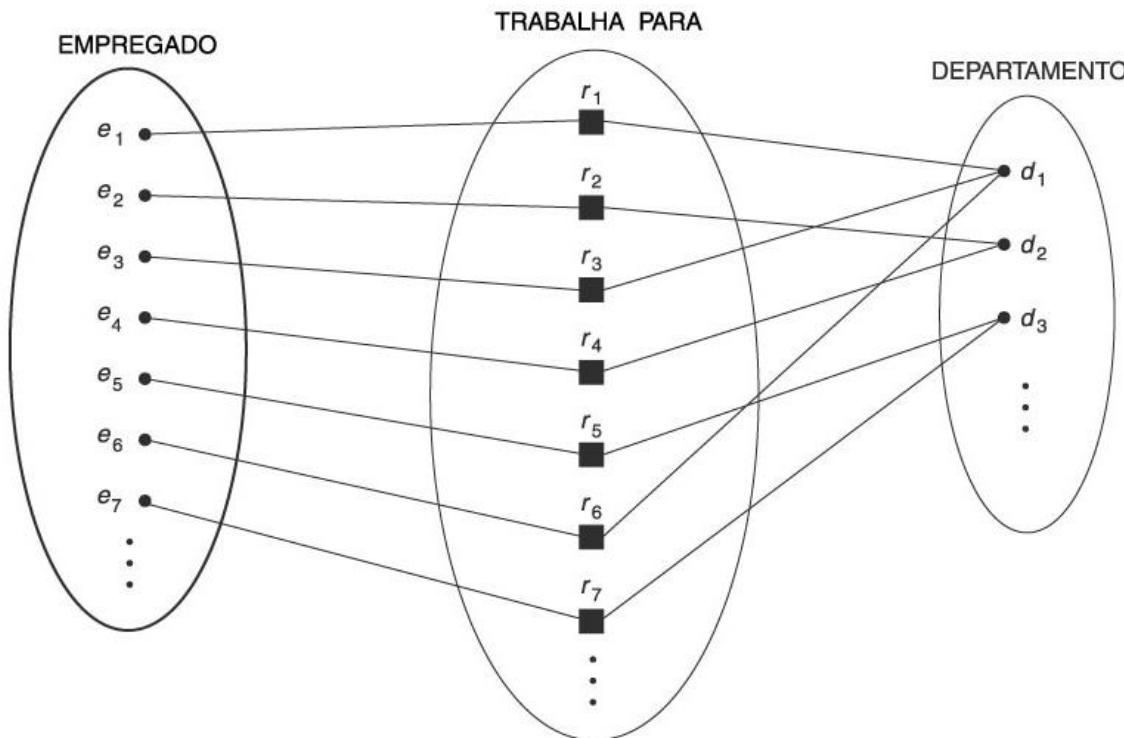
⋮

O tipo entidade CARRO com dois atributos-chave, Registro e IDVeiculo.

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.

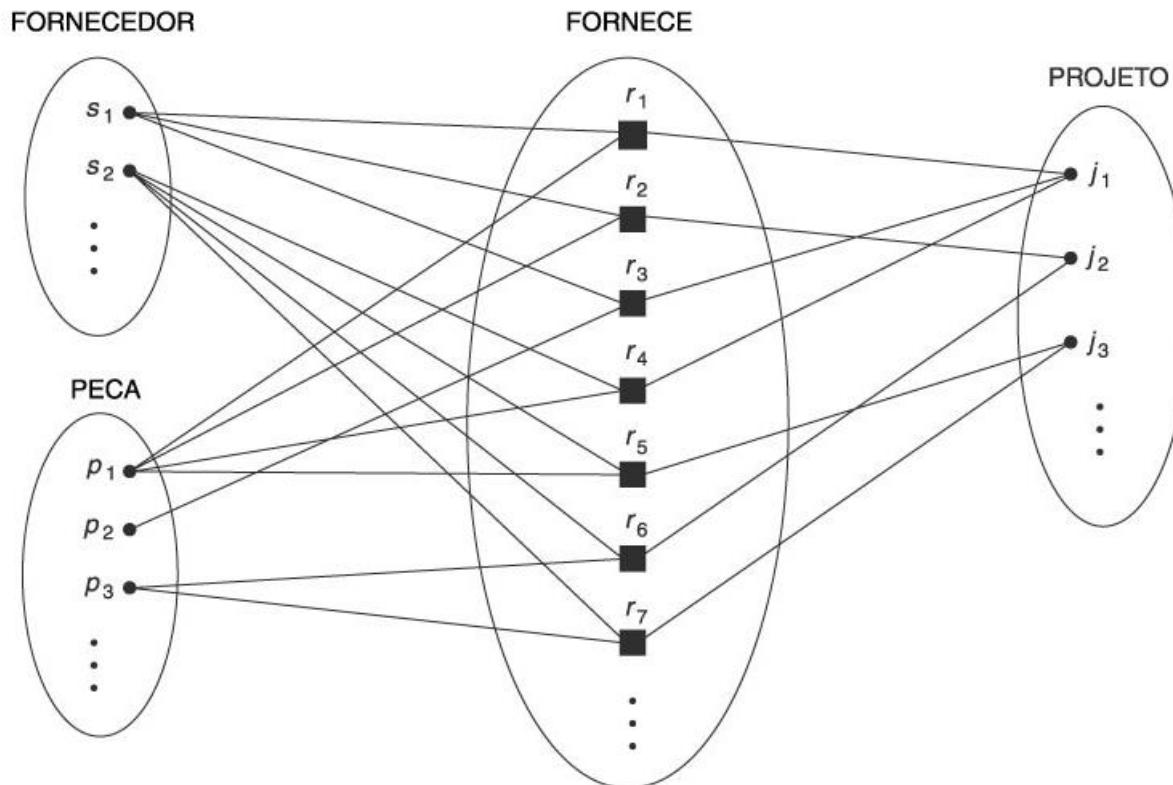
- Associações ou agregações entre entidades são chamadas de relacionamentos.
- Um tipo de relacionamento R entre tipos de entidades E_1, E_2, \dots, E_n define um conjunto de associações ou um conjunto de relacionamentos entre entidades desses tipos.

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.



Algumas instâncias do conjunto de relacionamento TRABALHA_PARA, que representa um tipo relacionamento TRABALHA_PARA entre EMPREGADO e DEPARTAMENTO.

Tipos de Relacionamento, Conjuntos de Relacionamentos.



Algumas instâncias de relacionamento do
conjunto de relacionamento ternário FORNECE

RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTOS E ATRIBUTOS

- **Cardinalidade**
- **Participação**

CARDINALIDADE

A cardinalidade dos mapeamentos entre as Entidades (relacionamentos) e seus atributos e entre as entidades num relacionamento é definido em termos de dois parâmetros.

CARD_MIN Indica a cardinalidade mínima

CARD_MAX Indica a cardinalidade máxima

Cardinalidade dos atributos

$CARD_{MIN}(A,E) = \phi$ Atributo opcional

RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTOS E ATRIBUTOS

$CARD_MIN(A,E) > \phi$ Atributo obrigatório

$CARD_MAX(A,E) = 1$ Atributo monovalorado

$CARD_MAX(A,E) > 1$ Atributo multivalorado

Cardinalidade dos tipos de relacionamentos

$CARD_MAX(E,R) = N$ “Muitos” (N>1)

$CARD_MAX(E,R) = 1$ “Um”

→ Define as 4 combinações: (1:1),(1:N),(N:1),(M:N)

$CARD_MIN(E,R) = \phi$ Participação opcional

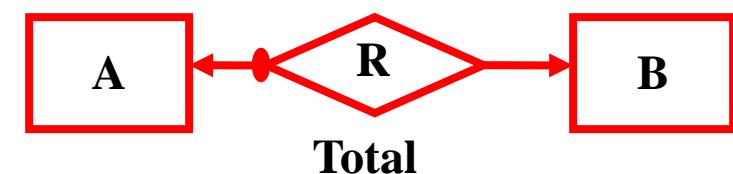
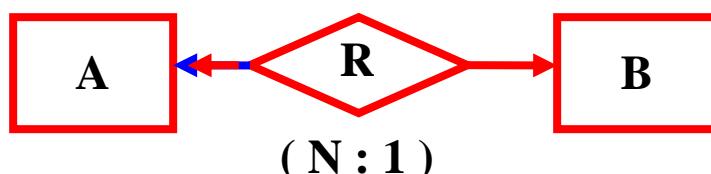
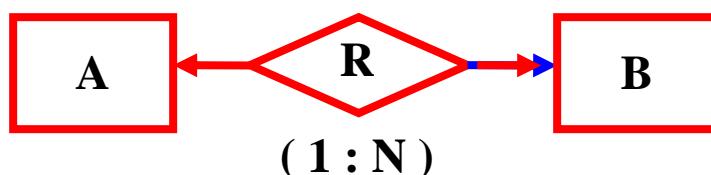
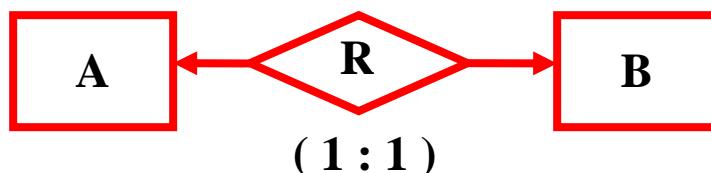
$CARD_MIN(E,R) = 1$ Participação obrigatória

→ Define a parcialidade / totalidade

RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTOS E ATRIBUTOS

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CARDINALIDADE

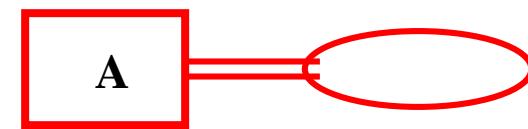
Relacionamento (Tipos)



Atributos:

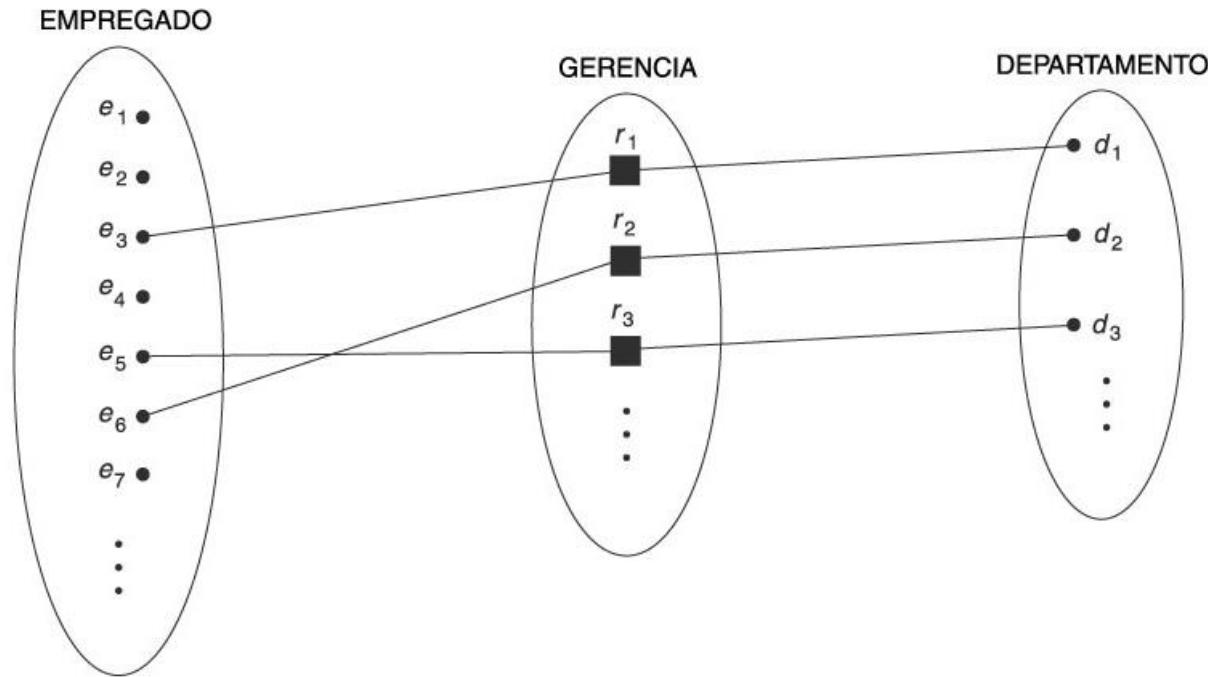


Opcional



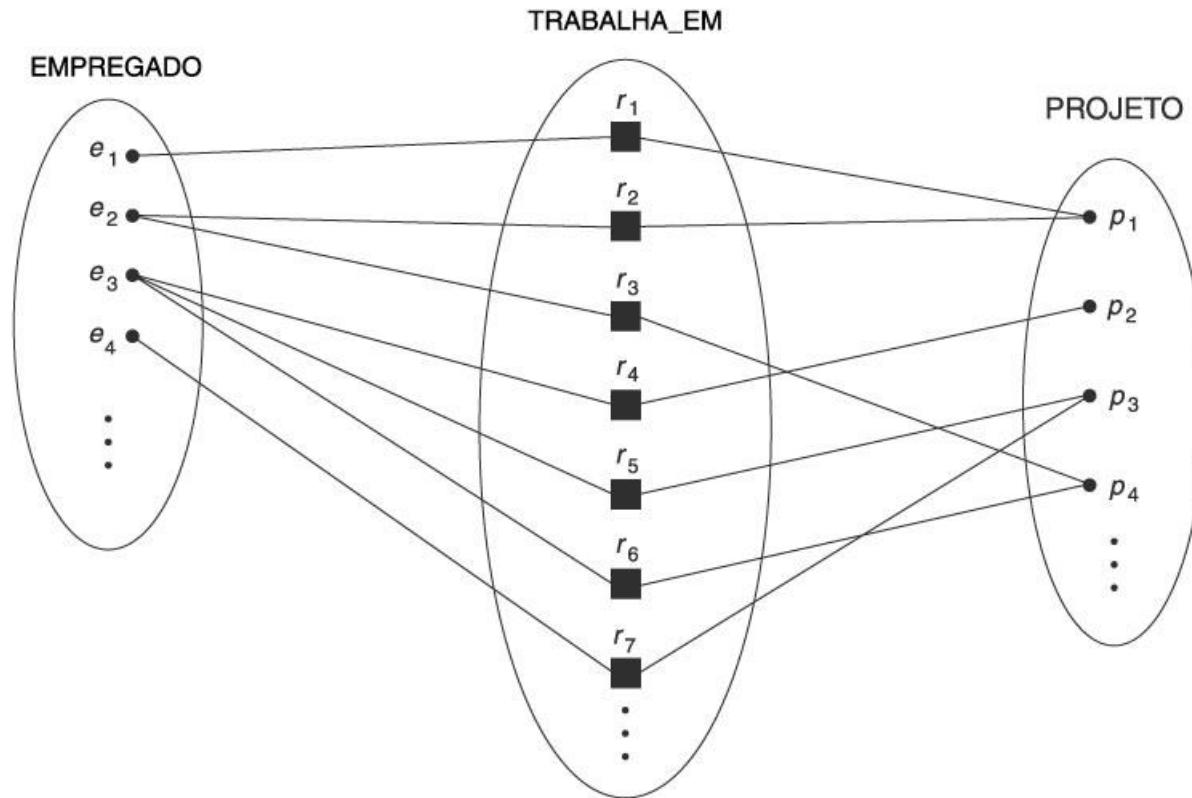
Obrigatório

RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTOS E ATRIBUTOS



Um relacionamento GERENCIA 1:1

RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTOS E ATRIBUTOS

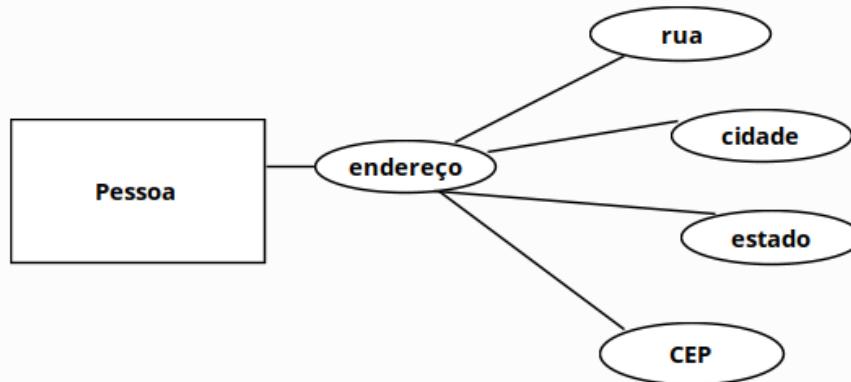


Um relacionamento **TRABALHA_EM, M:N**

ATRIBUTOS COMPOSTOS

- Atributos compostos são grupos de Atributos semanticamente co-relacionados.

EXEMPLO



- As cardinalidades mínima e máxima aplicam-se aos atributos compostos de forma análoga aos tributos simples. Entretanto, a atribuição a atributos compostos gera maior expressividade semântica do que no caso de cada atributo individual.

ATRIBUTOS COMPUESTOS

EXEMPLO:



IDENTIFICAÇÃO

- DEFINIÇÃO PRELIMINAR: Um identificador de um tipo de Entidade **E** é um conjunto **I** de atributos de **E** que identificam de maneira única todas as instâncias de **E**.

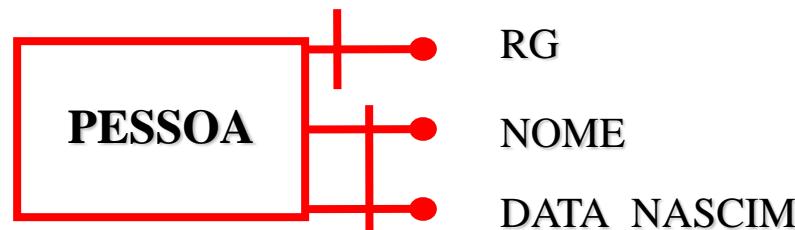
Propriedades de um Identificador:

1. *Todo atributo **A_i** de um identificador **I** de um tipo de entidade **E** deve ser monovalorado e obrigatório*
 $CARD(A_i, E) = (1,1)$

IDENTIFICAÇÃO

2. Não existem duas entidades diferentes e_1 e e_2 de E tal que $I(e_1) = I(e_2)$
3. Se algum atributo A_i deixa de fazer parte de I , então a propriedade (2) não verifica-se mais.
 - Um tipo de entidade pode possuir mais de um identificador; um dos identificadores, entretanto deverá ser escolhido como **IDENTIFICADOR PRIMÁRIO**

EXEMPLO



ENTIDADES FORTES E ENTIDADES FRACAS

- Existem tipos de entidades para as quais não é possível definir um identificador com base únicamente nos seus atributos; estes tipos de entidades dependem da relação com outros tipos de entidades para que possam ser identificados:

DEPENDÊNCIA DE IDENTIFICAÇÃO

- Sendo assim, do ponto de vista de identificação, podemos identificar duas classes de tipos de entidade: 
Aqueles que podem ser identificados internamente com base no seus atributos


TIPOS DE ENTIDADES FORTES

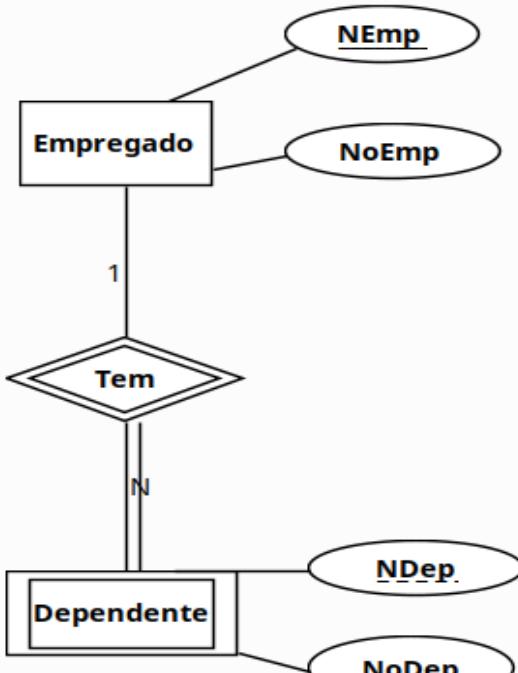
Aqueles que precisam de um identificador externo (total ou parcial)



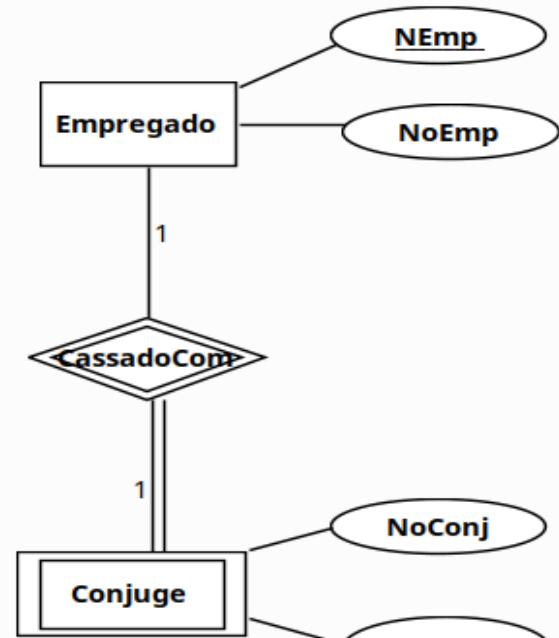
TIPOS DE ENTIDADES FRACAS

EXEMPLOS DE TIPOS DE ENTIDADES FRACAS

Identificação externa parcial:



Identificação externa total:



- Os atributos que compõe um identificador parcial também devem ser monovalorados e obrigatórios.

IDENTIFICAÇÃO

Definição complementar:

- Um identificador de um tipo de entidade **E** é um conjunto **I** de atributos **Ai** de **E** e de tipos de entidade **Ei** relacionados com **E** a través de tipos de relacionamentos **Ri**, que determinam (identificam) de manera única todas as instâncias de **E**.

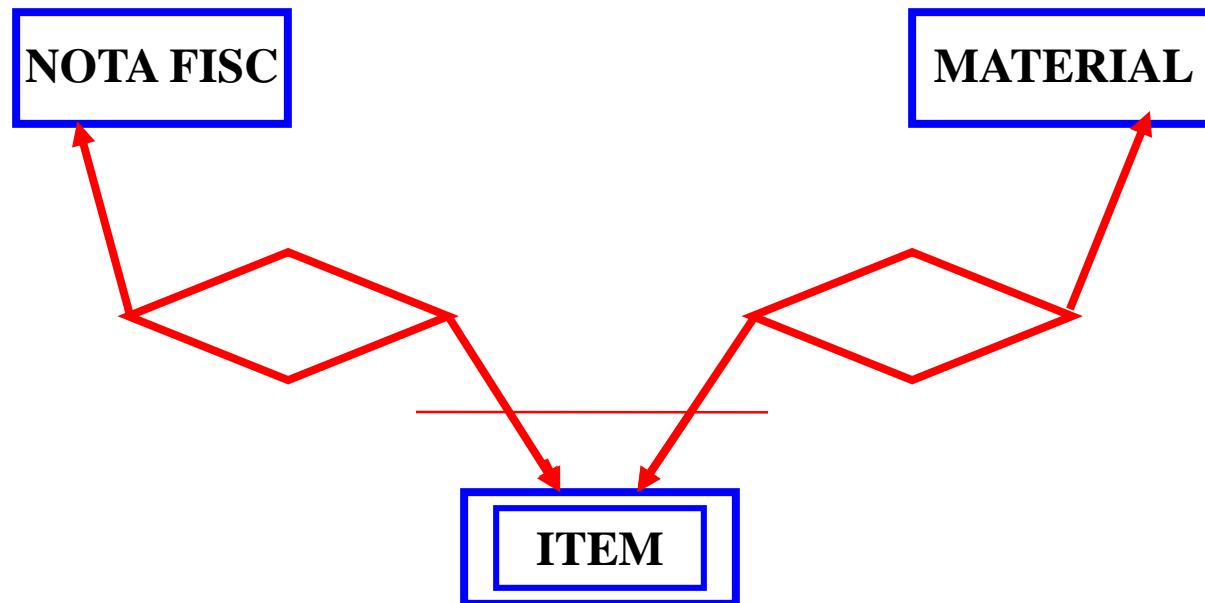
Propiedades complementarias de un identificador:

- Todo tipo de entidade **Ei** que é parte de um identificador **I** de um tipo de entidade **E** deve estar relacionado com **E** a través de um relacionamento total (1:1) ou (N:1)
-  $CARD(E, Ri) = (1, 1)$

IDENTIFICAÇÃO

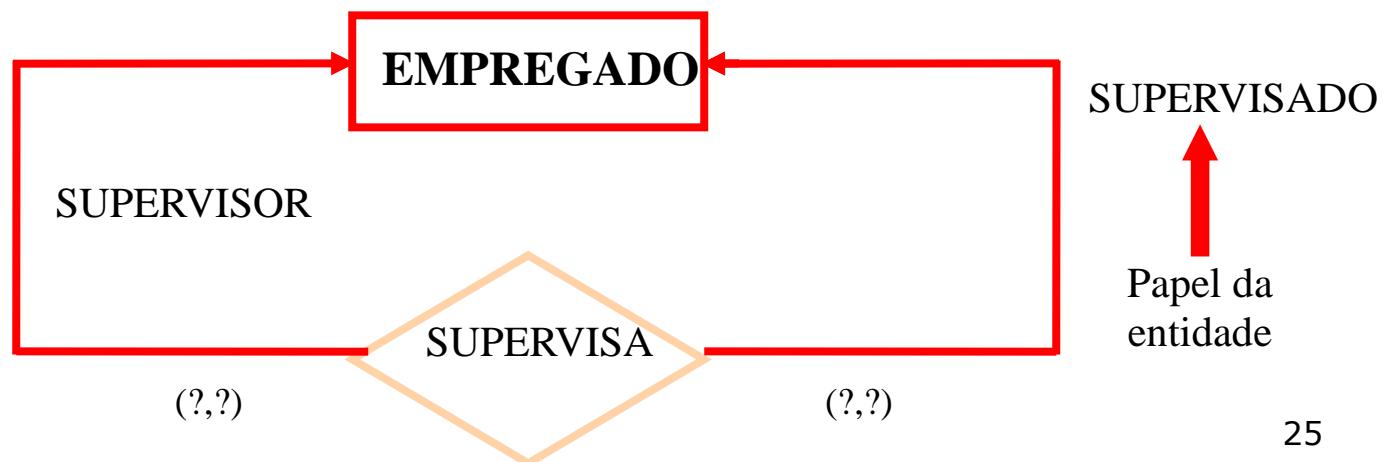
- Se alguma entidade **Ei** ou atributo **Ai** deixa de fazer parte de **I**, então a propriedade (2) não se cumpre mais.

EXEMPLO

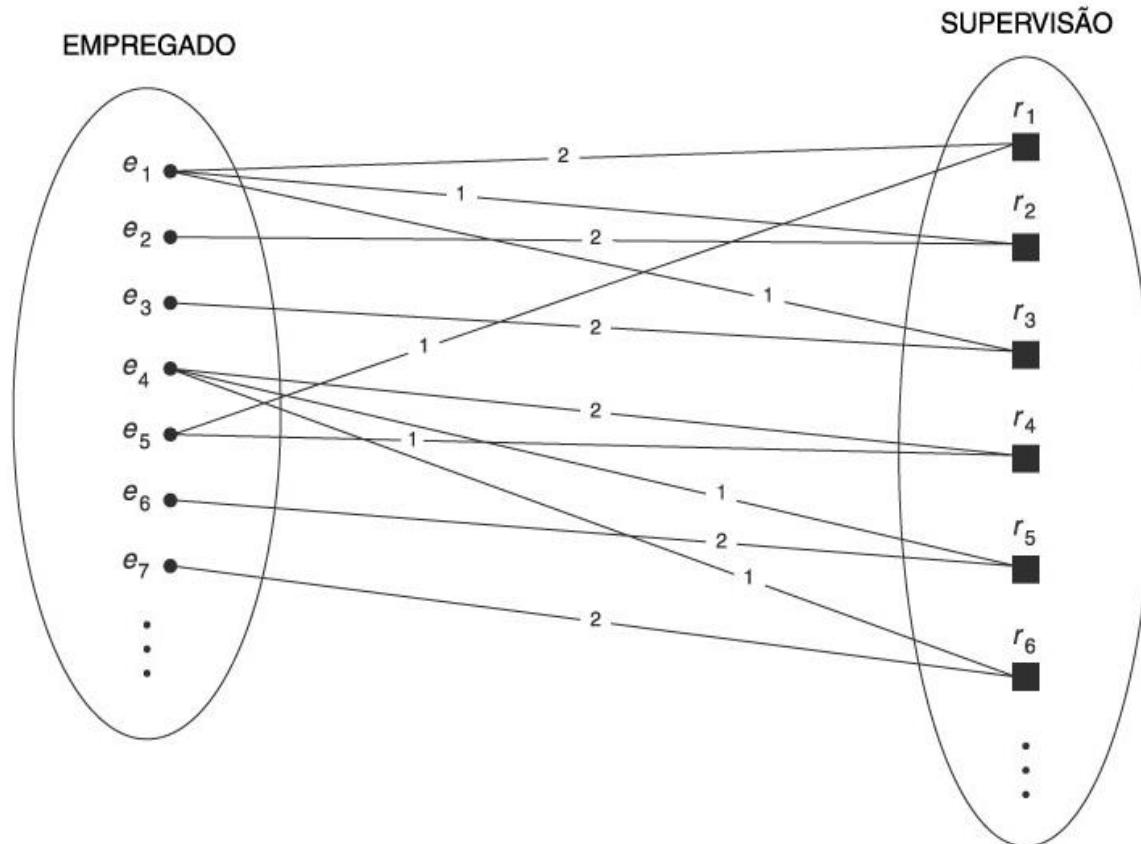


RELACIONAMENTOS RECURSIVOS

Relacionamentos recursivos

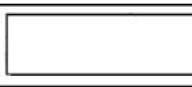
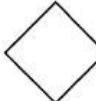
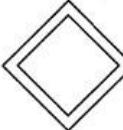
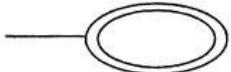


RELACIONAMENTOS RECURSIVOS

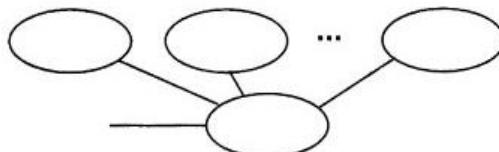


Um relacionamento recursivo SUPERVISÃO entre EMPREGADO, no papel de *supervisor* (1), e EMPREGADO, no papel de *subordinado* (2)

Notação do livro

<u>Símbolo</u>	<u>Significado</u>
	ENTIDADE
	FRACA
	RELACIONAMENTO
	IDENTIFICADOR DE RELACIONAMENTO
	ATRIBUTO-CHAVE
	
	ATRIBUTO MULTIVALORADO

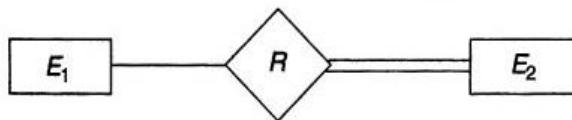
Notação do livro



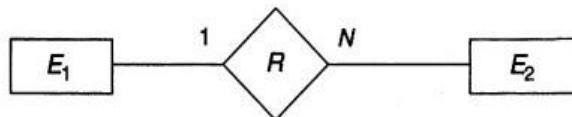
ATRIBUTO COMPOSTO



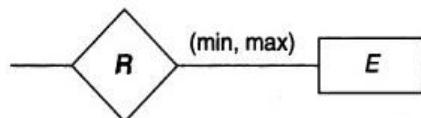
ATRIBUTO DERIVADO



PARTICIPAÇÃO TOTAL DE E_2 EM R

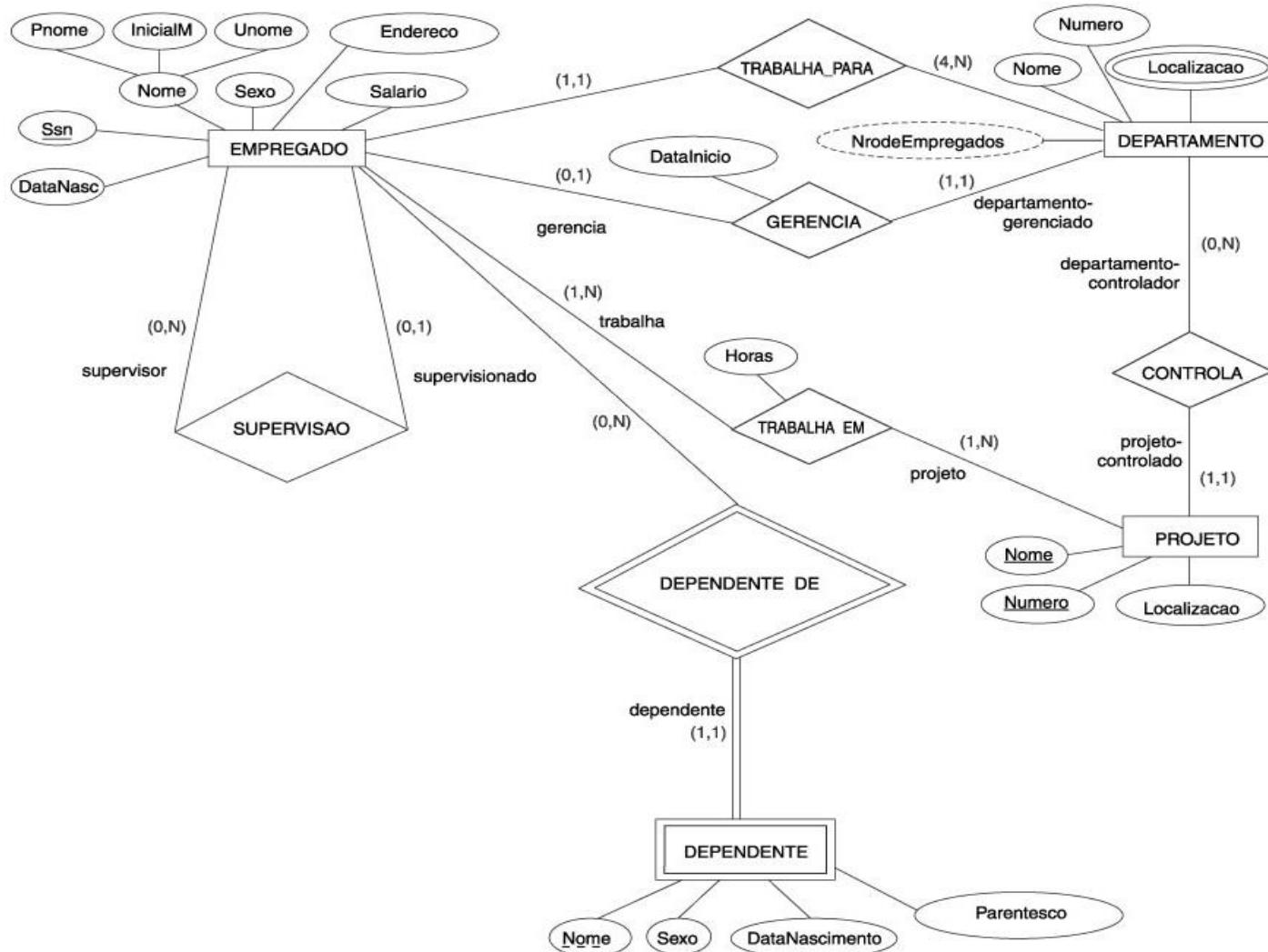


RAZÃO DE CARDINALIDADE 1:N PARA $E_1:E_2$ EM R

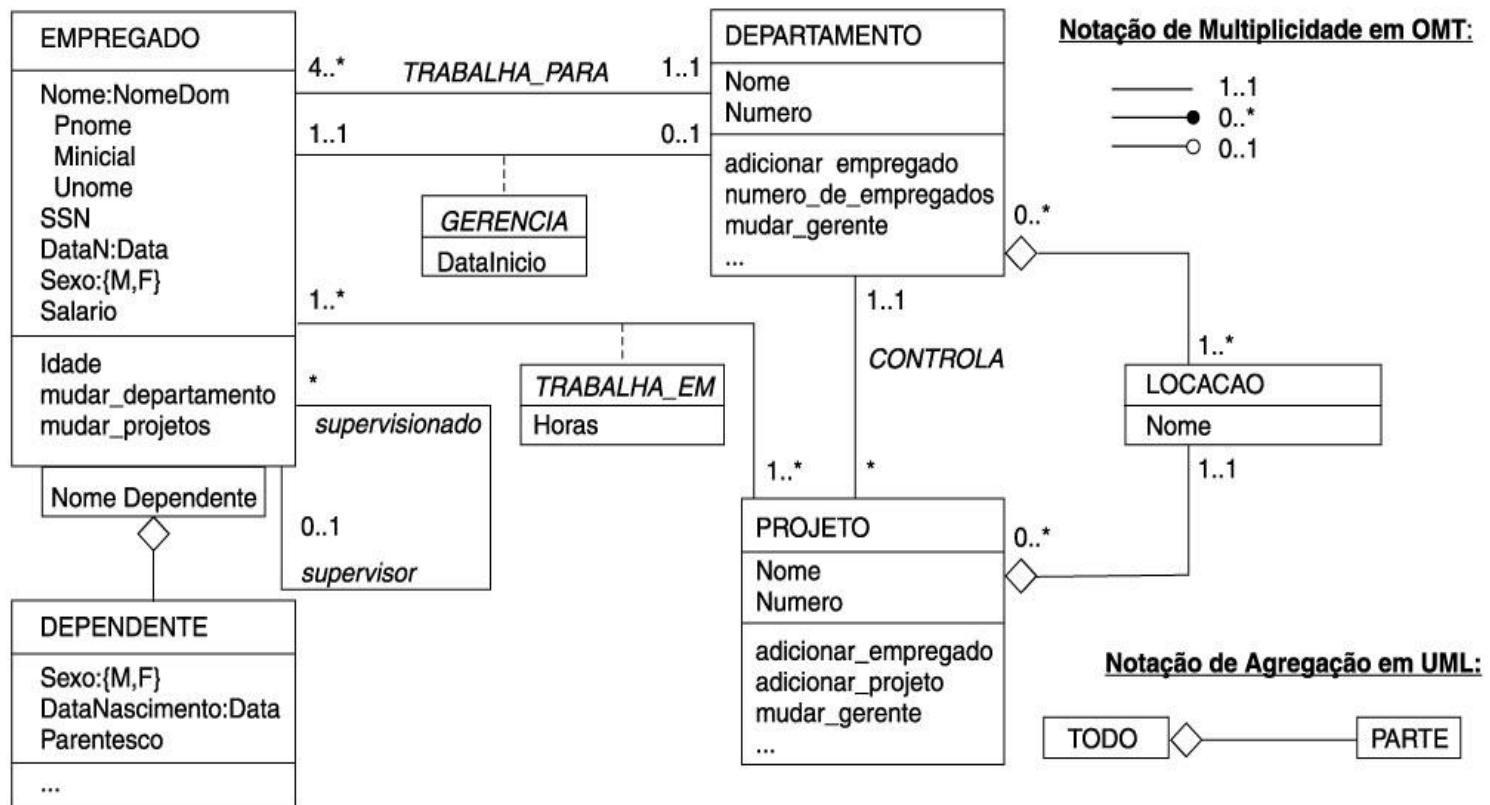


RESTRIÇÃO ESTRUTURAL (MIN,MAX)
DA PARTICIPAÇÃO DE E EM R

Exemplo

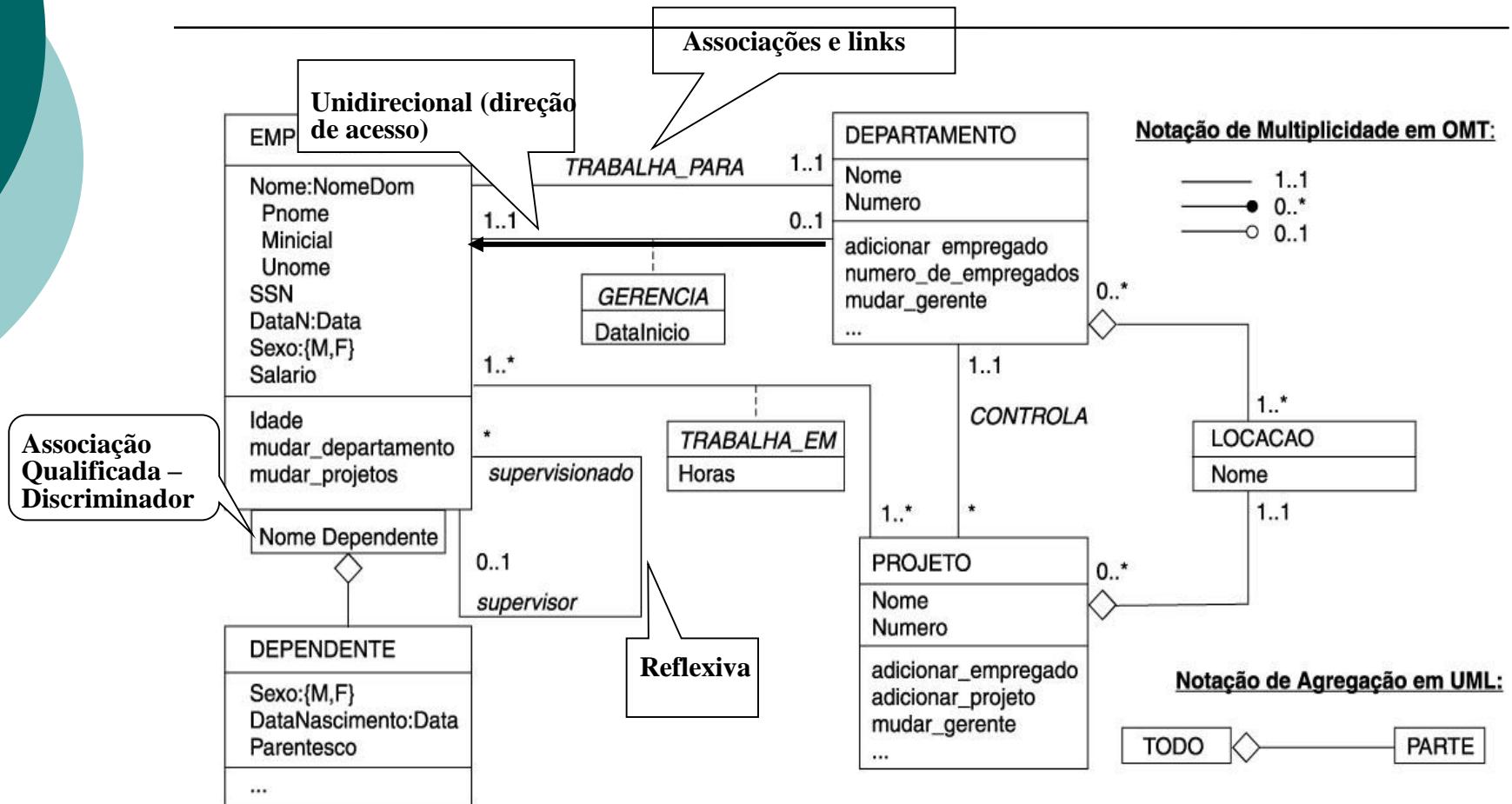


Exemplo em UML – Diagrama de Classes



O esquema conceitual EMPRESA em notação de diagrama de classe UML

Exemplo em UML – Diagrama de Classes



O esquema conceitual EMPRESA em notação de diagrama de classe UML