

# MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)

Universidade Federal do Ceará  
Fundamentos de Bancos de  
Dados  
Prof.<sup>a</sup> Lívia Almada

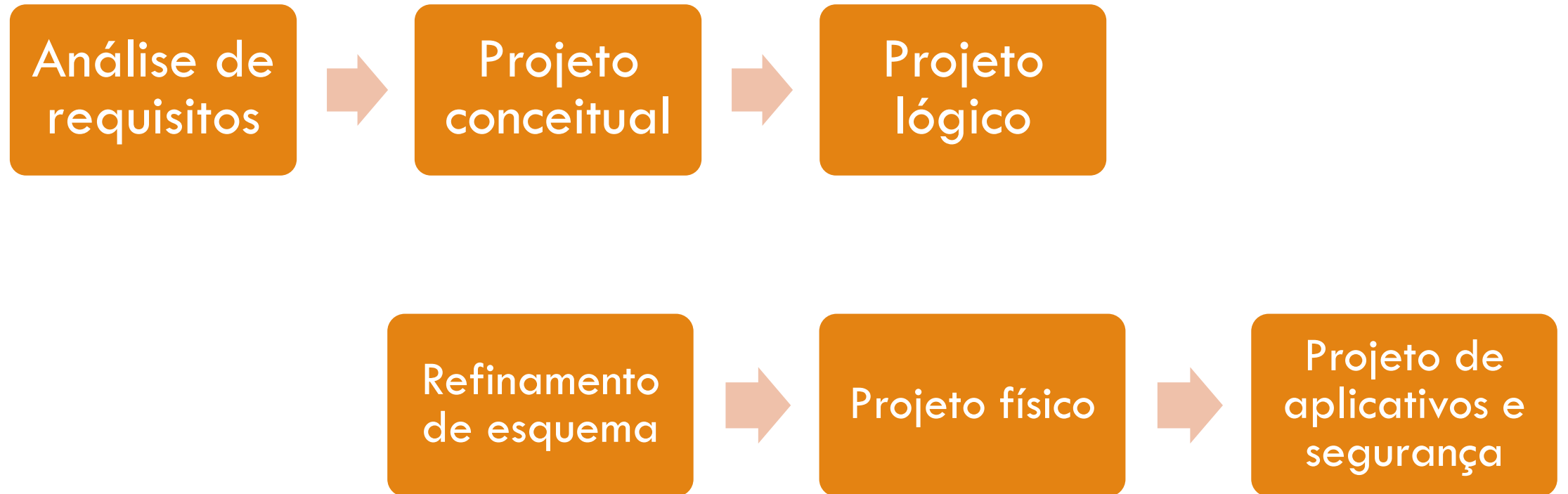
# MODELO DE DADOS

- Coleção de conceitos que descreve a estrutura de um banco de dados, fornecendo meios de alcançar **abstração** de dados.
  - Abstração de dados
- Supressão de detalhes da organização e armazenamento dos dados, destacando recursos essenciais para um melhor conhecimento desses dados.

# MODELAGEM DE DADOS

- O modelo **Entidade/Relacionamento** (ER) é um modelo de dados **conceitual** de alto nível;
- Modelo conceitual: Oferecem conceitos que são próximos ao modo como muitos usuários percebem os dados.
- Utilizado no projeto conceitual dos dados.
- Criado em 1976 por Peter Chen.

# PROJETO DE BANCO DE DADOS



# USANDO MODELO DE DADOS CONCEITUAIS DE ALTO NÍVEL PARA O PROJETO DO BANCO DE DADOS

## Levantamento e análise de requisitos

- Os projetistas de banco de dados entrevistam os usuários esperados para entenderem e documentarem seus requisitos de dados.
- Resultado: requisitos de dados.
- Requisitos funcionais da aplicação.

# USANDO MODELO DE DADOS CONCEITUAIS DE ALTO NÍVEL PARA O PROJETO DO BANCO DE DADOS

## Esquema conceitual

- Projeto conceitual;
- Descrição concisa dos requisitos de dados;
- Inclui detalhes dos tipos de entidade, relacionamentos e restrições;
- Transformado do modelo de dados de alto nível para o modelo de dados da implementação.

# ABORDAGEM ENTIDADE-RELACIONAMENTO

- Modelo de dados: Modelo Entidade-Relacionamento (MER)
- O MER é representado graficamente pelo Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

# ALGUNS REQUISITOS: APLICAÇÃO EMPRESA

1. A empresa tem funcionários, departamentos e projetos
2. A empresa é organizada em departamentos
3. Um departamento controla uma série de projetos
4. Para cada funcionário precisamos armazenar o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, salário, sexo (gênero) e data de nascimento de cada funcionário
5. É preciso registrar os dependentes de cada funcionário.



# ENTIDADES E TIPOS DE ENTIDADES

- Um **entidade** é um objeto do mundo real distinguível de outros objetos.
- Um conjunto de entidades semelhantes é chamado de **conjunto de entidades**, também chamado de **tipo de entidade**.

# ENTIDADES E TIPOS DE ENTIDADES

Nome do tipo  
de entidade:

FUNCIONARIO

EMPRESA

Nome, Idade, Salario

Nome, Matriz, Presidente

Conjunto de  
entidade:  
(Extensão)

$f_1$  •

(João Silva, 55, 80K)

$f_2$  •

(Fred Borges, 40, 30K)

$f_3$  •

(Juliana Campos, 25, 20K)

⋮

$e_1$  •

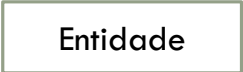
(Companhia Modelo, São Paulo,  
João Silva)

$e_2$  •

(Rápido Informática, Diadema,  
Roberto King)

⋮

# ENTIDADE

| CONCEITO | DEFINIÇÃO   | DIAGRAMA ER   |
|----------|---|---|
| Entidade | Conjunto de instâncias no mundo real com uma existência independente. |  |

# ENTIDADES E CONJUNTO DE ENTIDADES

1. A empresa tem funcionários, departamentos e projetos
2. A empresa é organizada em departamentos
3. Um departamento controla uma série de projetos
4. Para cada funcionário precisamos armazenar o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, salário, sexo (gênero) e data de nascimento de cada funcionário
5. É preciso registrar os dependentes de cada funcionário
6. Os funcionários trabalham em projetos.

# ENTIDADES E CONJUNTO DE ENTIDADES

1. A empresa tem **funcionários**, **departamentos** e **projetos**
2. A empresa é organizada em departamentos
3. Um departamento controla uma série de projetos
4. Para cada funcionário precisamos armazenar o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, salário, sexo (gênero) e data de nascimento de cada funcionário
5. É preciso registrar os **dependentes** de cada funcionário
6. Os funcionários trabalham em projetos.

# ATRIBUTOS

- Um **entidade** é descrita utilizando-se **atributos**.
- Todas as entidades de um conjunto de entidades têm os mesmos atributos.
- Para cada atributo devemos identificar um **domínio** de valores possíveis.

# TIPOS DE ATRIBUTOS

## Atômico (simples):

- não pode ser subdividido.

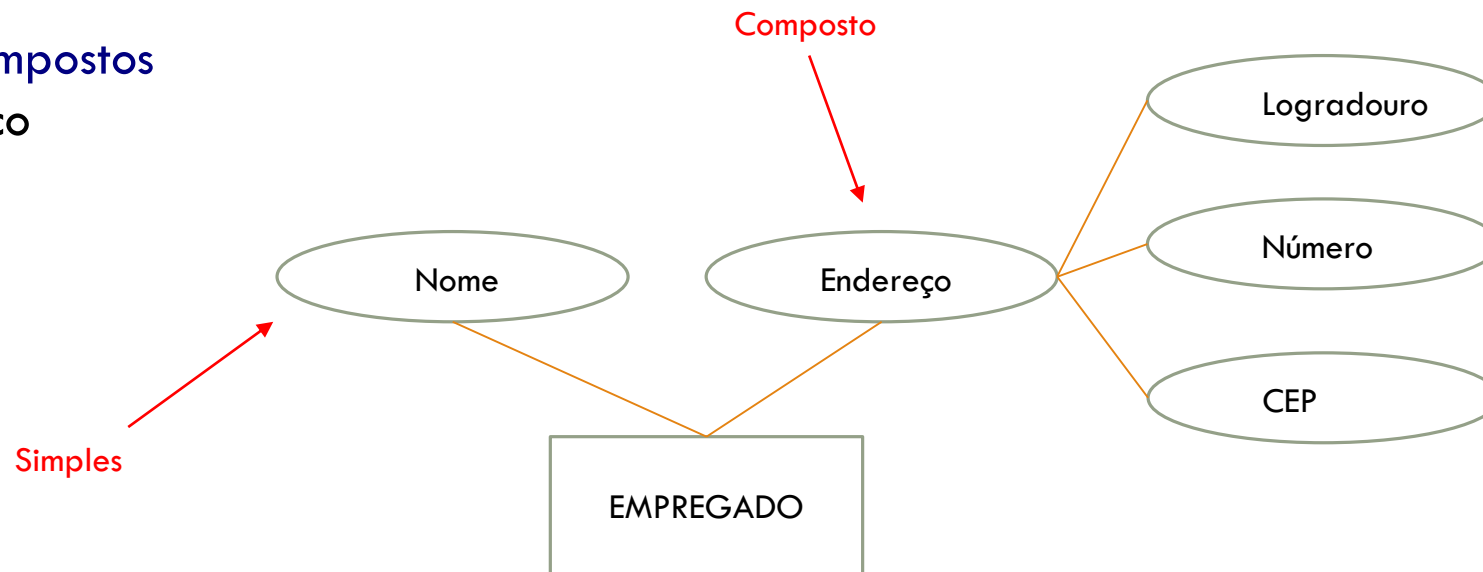
## Composto:

- Formado por vários atributos.
- Pode formar uma hierarquia.

# TIPOS DE ATRIBUTOS

**Simples** ou **compostos**

- Ex. Endereço





# TIPOS DE ATRIBUTOS

## Monovalorado (único)

- Atributo para o qual está associado um único valor.

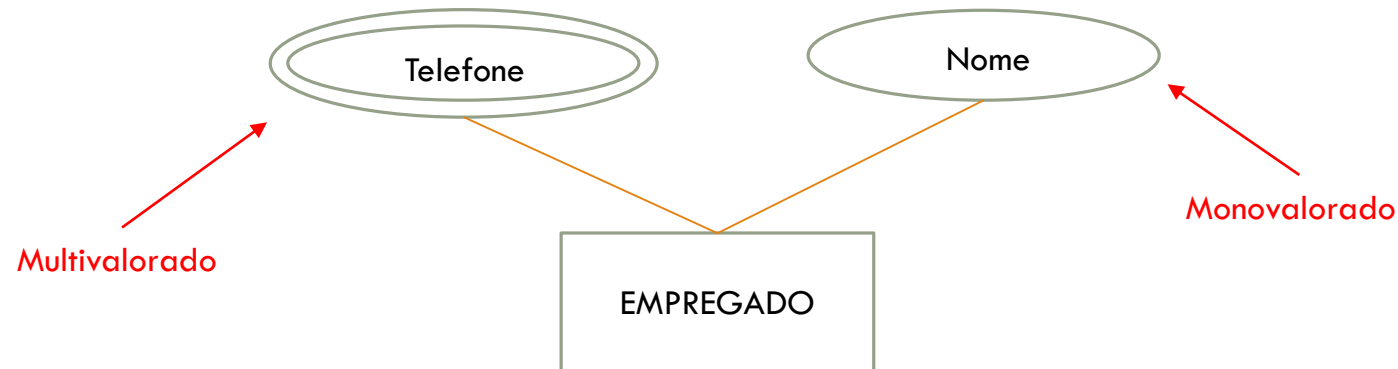
## Multivalorado

- Atributo para qual podem estar associados vários valores.
- Exemplo: para o atributo telefone podem estar associados vários valores, como telefone residencial, comercial e celular.

# TIPOS DE ATRIBUTOS

**Monovalorados** ou **multivalorados**

- Ex. Profissão



# TIPOS DE ATRIBUTOS

## Armazenados versus derivados.

- Derivado - Atributo cujo valor poder derivado com base no valor de um outro atributo (atributo base).
- Ex.: Datanasc (atributo base) e Idade (atributo derivado).

## Valores nulos

- Não aplicável: Número do apartamento
- Desconhecido: Telefone de casa

# CHAVE DE UM TIPO DE ENTIDADE

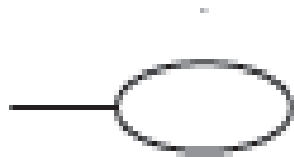
- Para cada conjunto de entidades, a **chave** consiste em um conjunto mínimo de atributos cujos valores identificam unicamente uma entidade do conjunto.
  - Chave **candidata**
  - Chave **primária**
- Atributo que possui valor único para cada entidade.
  - Ex. CNPJ da companhia, CPF do empregado
- Chave pode ser formada por vários atributos: chave composta.
  - Registro do Veículo: Número de Registro e Estado.



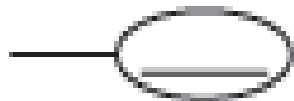
Atributo-chave

# ATRIBUTOS

Representação no diagrama ER



simples



chave



multivalorado

# IDENTIFICAR OS ATRIBUTOS

1. A empresa tem **funcionários**, **departamentos** e **projetos**
2. A empresa é organizada em departamentos
3. Um departamento controla uma série de projetos
4. Para cada funcionário precisamos armazenar o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, salário, sexo (gênero) e data de nascimento de cada funcionário
5. É preciso registrar os **dependentes** de cada funcionário.

# IDENTIFICAR OS ATRIBUTOS

1. A empresa tem **funcionários**, **departamentos** e **projetos**
2. A empresa é organizada em departamentos
3. Um departamento controla uma série de projetos
4. Para cada funcionário precisamos armazenar o **nome**, número do Cadastro de Pessoa Física (**CPF**), **endereço**, **salário**, **sexo** (gênero) e **data de nascimento** de cada funcionário
5. É preciso registrar os **dependentes** de cada funcionário
6. Funcionários trabalham em projetos

# PROJETO CONCEITUAL INICIAL - EMPRESA





# RELACIONAMENTO

Quando um atributo de um tipo de entidade se refere a outro tipo de entidade.

- Representa referências como relacionamentos não atributos.

Atributos de um relacionamento são propriedades que descrevem um relacionamento.

# TIPOS DE RELACIONAMENTO

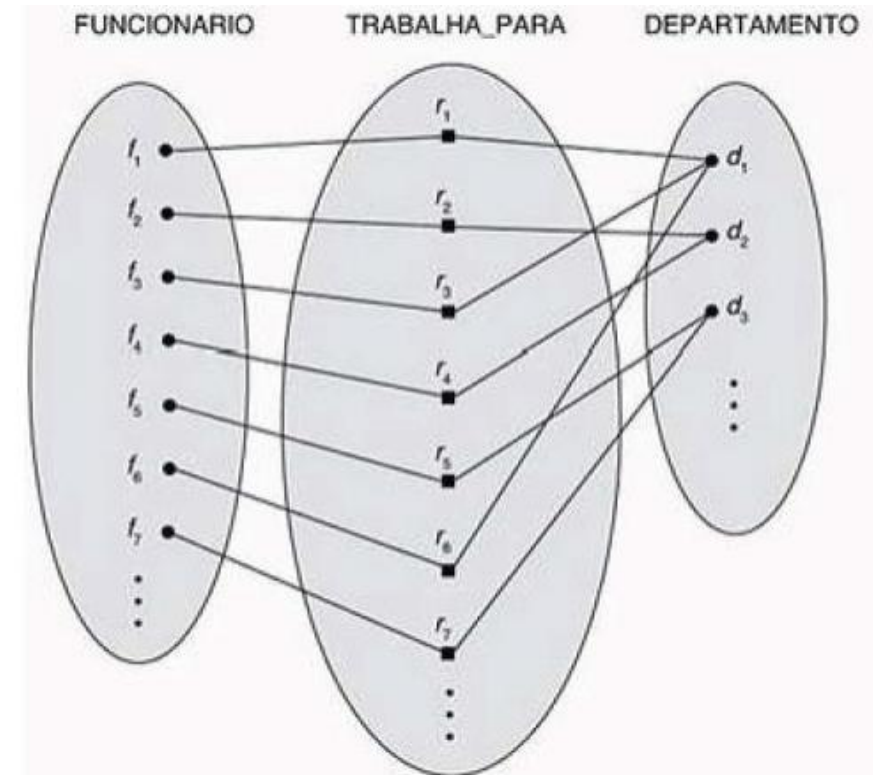
Um tipo de relacionamento  $R$  entre  $n$  tipos de entidade  $E_1, E_2, \dots, E_n$

- Define um conjunto de associações entre as entidades desses tipos de entidade

# INSTÂNCIAS DE RELACIONAMENTO

## Instâncias de relacionamento $r_i$

- Cada  $r_i$  associa-se a  $n$  entidades individuais ( $e_1, e_2, \dots, e_n$ )
- Cada entidade  $e_j$  em  $r_i$  é um membro do conjunto de entidades  $E_j$



# GRAU DE RELACIONAMENTO

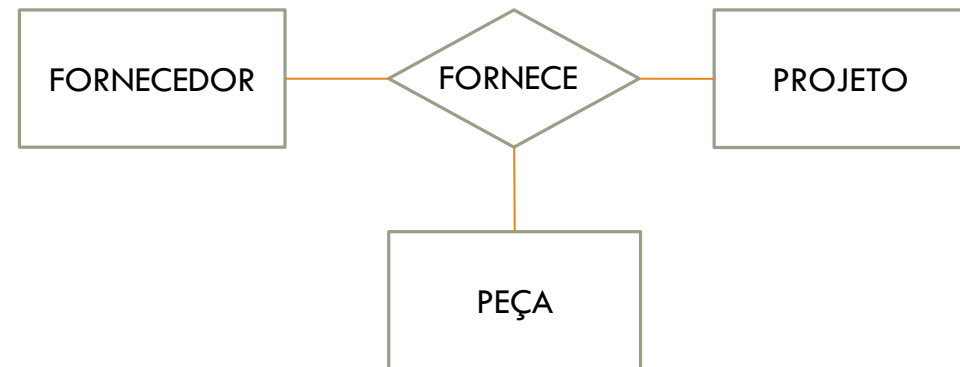
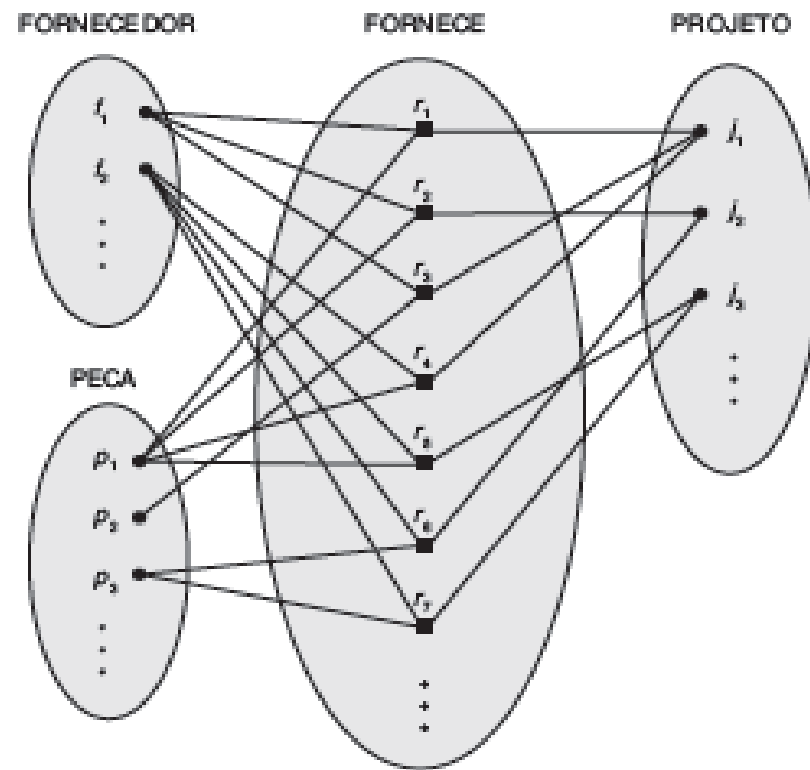
## Grau de um tipo de relacionamento

- Número dos tipos de entidade participantes
- Grau dois – Binário
- Grau três – Ternário

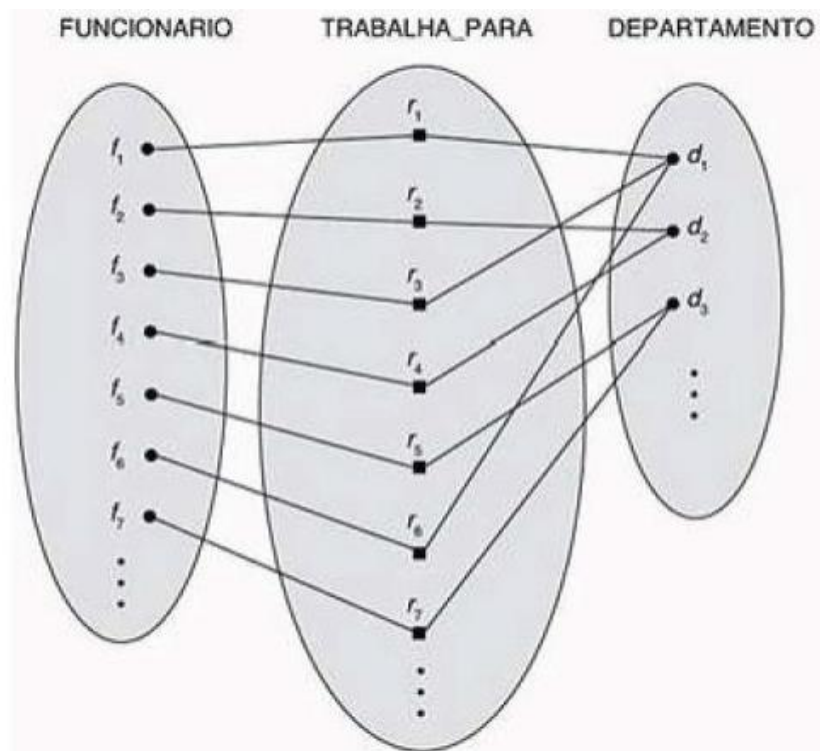
## Quais os graus dos relacionamentos

- TRABALHA\_PARA?
- FORNECE?

# GRAU DE RELACIONAMENTO



# GRAU DE RELACIONAMENTO



# NOMES DE FUNÇÃO

Função que uma entidade participante do tipo de entidade desempenha em cada instância de relacionamento.

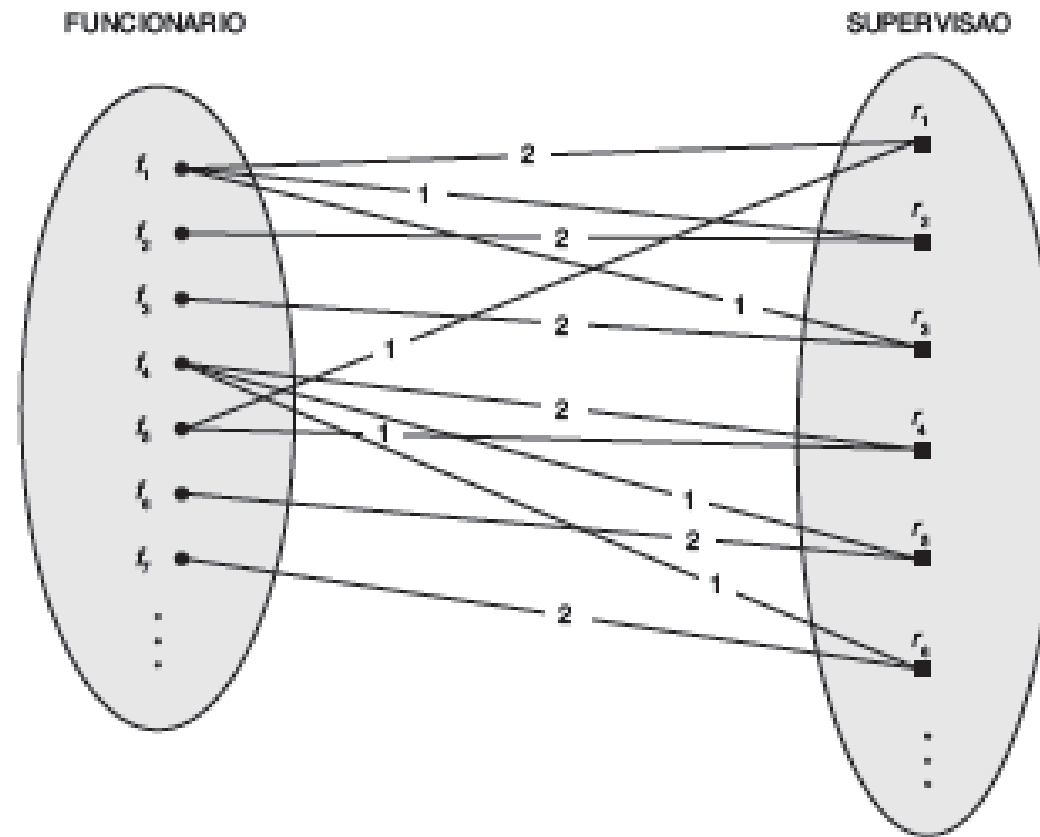
- Ajuda a explicar o que o relacionamento significa.
- Ex.: No tipo de relacionamento TRABALHA\_PARA
  - FUNCIONARIO desempenha a função de funcionário ou trabalhador;
  - DEPARTAMENTO desempenha a função de departamento ou empregador.

# RELACIONAMENTOS RECURSIVOS

- Envolve um único conjunto de entidades.
- O mesmo tipo de entidade participa mais de uma vez em um tipo de relacionamento com funções diferentes.
- É preciso especificar o nome da função!.



# RELACIONAMENTOS RECURSIVOS



Supervisor (1)  
Subordinado (2)

Figura 7.11

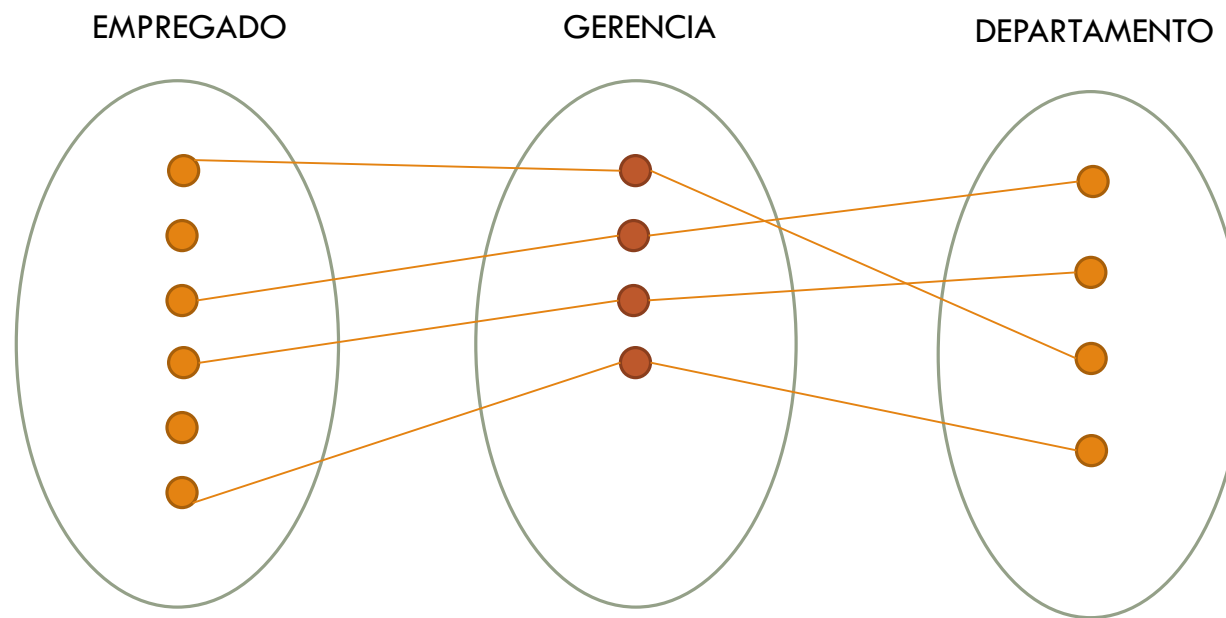
Um relacionamento recursivo SUPERVISAO entre FUNCIONARIO no papel de *supervisor* (1) e FUNCIONARIO no papel de *subordinado* (2).

# RESTRIÇÕES SOBRE TIPOS DE RELACIONAMENTO BINÁRIOS

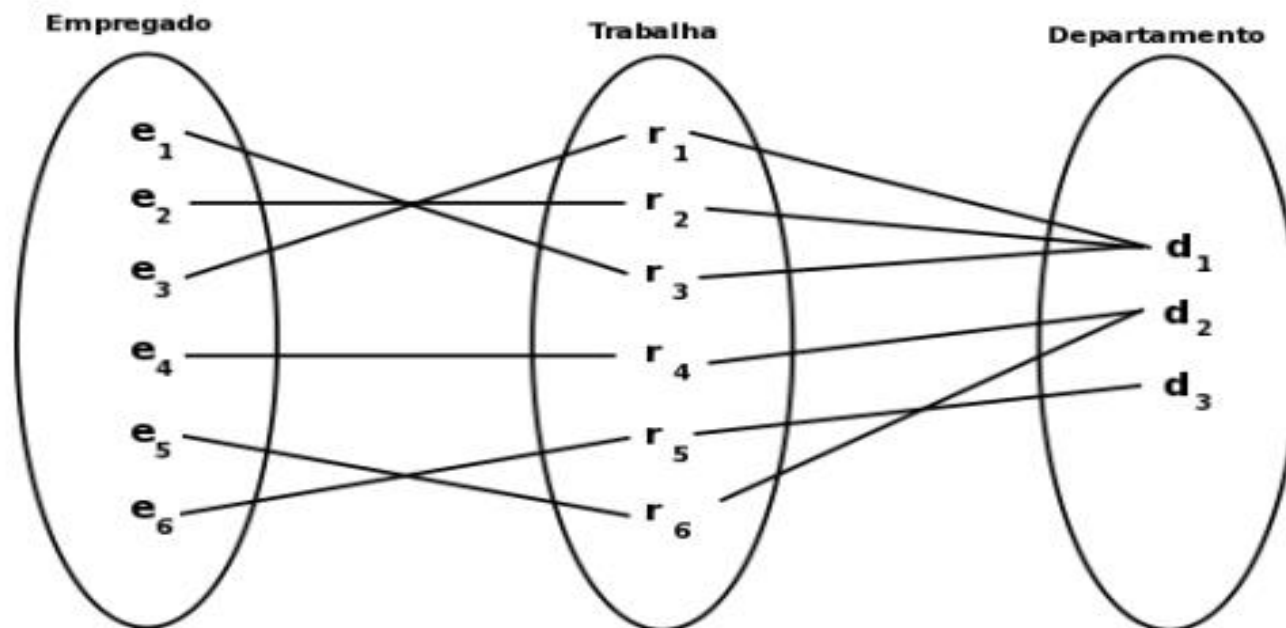
A razão de **cardinalidade** para um relacionamento binário

- Especifica o **número máximo de instâncias** de relacionamento em que uma **entidade** pode participar.
- A cardinalidade de um relacionamento R binário entre conjuntos de entidades A e B deve ser uma das seguintes: (1:1), (1:N), (N:1) e (M:N).

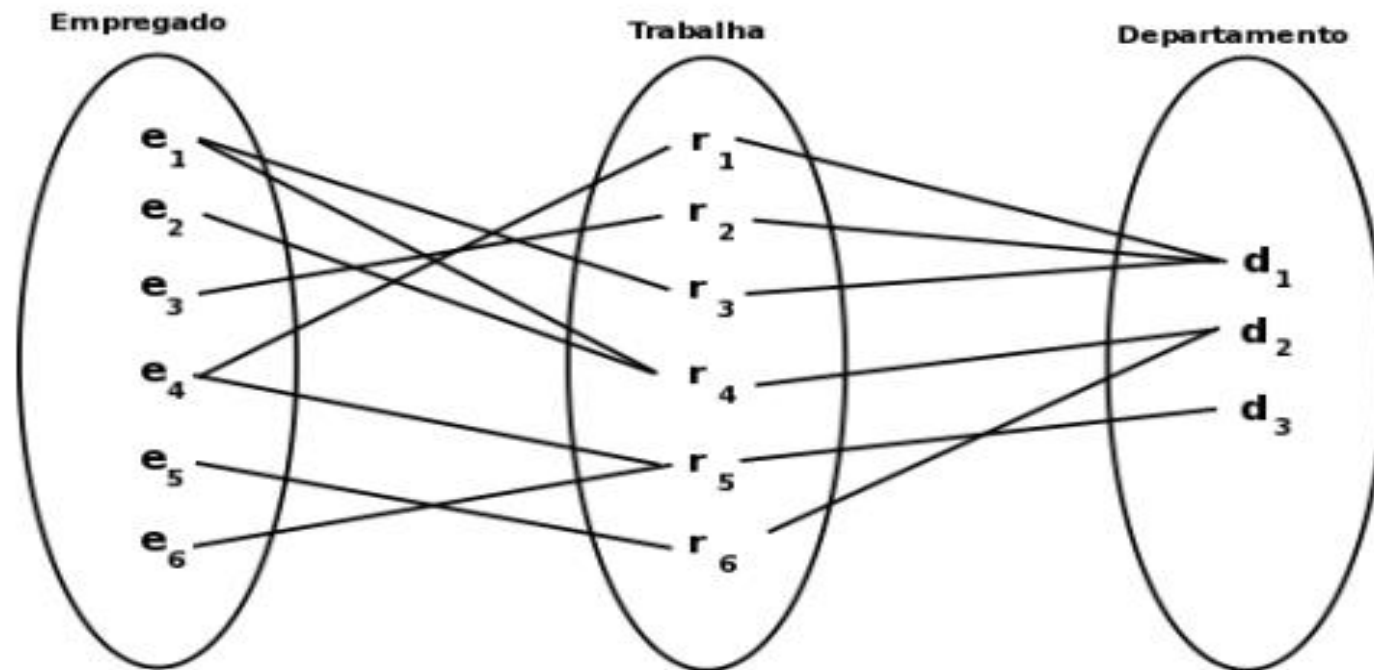
# CARDINALIDADE 1:1



# CARDINALIDADE 1:N



# CARDINALIDADE N:M



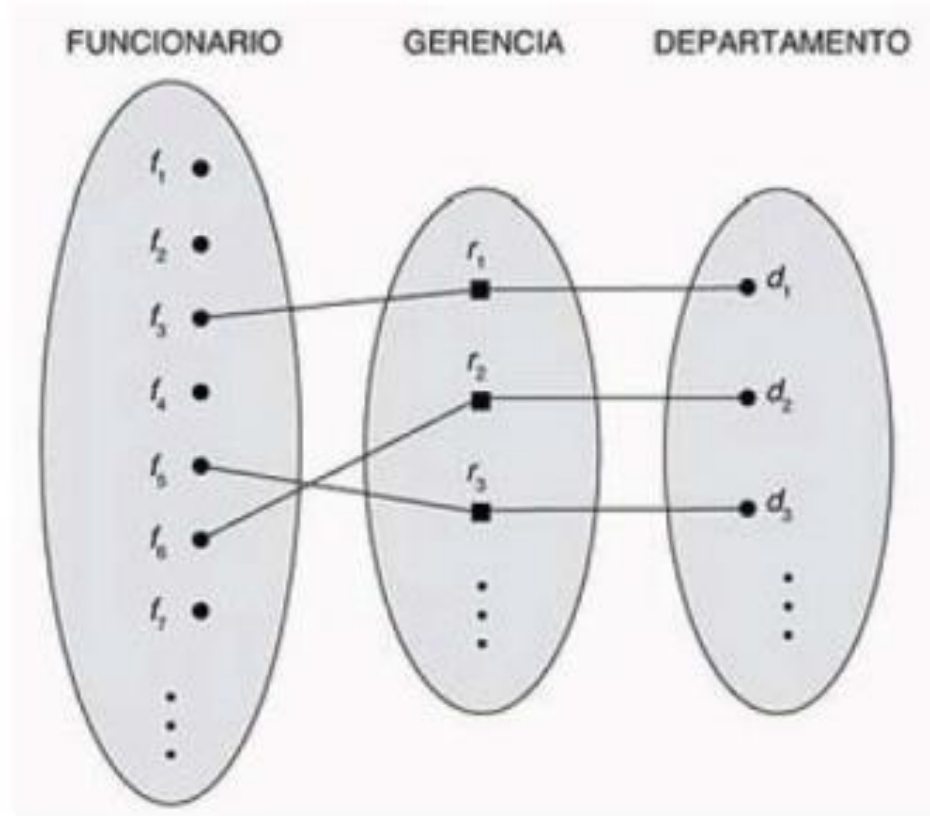
# NOTAÇÃO DE CARDINALIDADE



# RESTRIÇÃO DE PARTICIPAÇÃO

- Especifica se a existência de uma entidade depende dela estar relacionada a outra entidade por meio do tipo de relacionamento
- Tipos: total e parcial.

# RESTRIÇÃO DE PARTICIPAÇÃO



Participação parcial ou total?



# ATRIBUTOS DE TIPOS DE RELACIONAMENTOS

Tipos de relacionamentos podem ter atributos, semelhantes aos dos tipos de entidade.

- Ex: atributo Horas para o tipo de relacionamento TRABALHA\_EM.
- Ex2: atributo Data\_inicio para o tipo de relacionamento GERENCIA.

# ATRIBUTOS DE TIPOS DE RELACIONAMENTOS

- Relacionamento 1:1 ou 1:N podem ser migrados para um dos tipos de entidade participantes.
  - Ex.: atributo Data\_inicio para o relacionamento GERENCIA pode ser um atributo de FUNCIONARIO ou de DEPARTAMENTO, embora conceitualmente ele pertença a GERENCIA.
- Relacionamento 1:N
  - Atributo de relacionamento pode ser migrado apenas para o tipo de entidade no lado N do relacionamento.
- Relacionamento M:N
  - Alguns atributos podem ser determinados pela combinação de entidades participantes.
  - Devem ser especificados como atributos do relacionamento.

# TIPOS DE ENTIDADE FRACA

- Tipos de entidade que não têm chave própria.
- As instâncias são **identificadas através do relacionamento** com entidades de outro tipo, chamado de dono ou identificador, juntamente com os valores de alguns atributos (chave parcial).
  - Exemplo: Dependente



# TIPOS DE ENTIDADE FRACA - CARACTERÍSTICAS

- Não possuem atributos-chave próprios. Contrário: tipos de entidade fortes.
- Esse outro tipo de entidade chama-se **tipo de entidade de identificação** ou proprietário.
- Chamamos o tipo de relacionamento que relaciona um tipo de entidade fraca a seu proprietário de relacionamento de identificação.
- Sempre tem uma restrição de participação total.
- Nem toda dependência de existência resulta em tipo de entidade fraca.
  - Ex.: CARTEIRA\_MOTORISTA não pode existir a menos que esteja relacionada a uma entidade PESSOA, embora tenha a própria chave (Numero\_habilitacao), e, portanto, não seja uma entidade fraca.

# REFINANDO O PROJETO PARA O BANCO EMPRESA

1. Alterar atributos que representam relacionamentos para tipos de relacionamentos.
2. Determinar a razão de cardinalidade e a restrição de participação de cada tipo de relacionamento.

# REFINANDO O PROJETO PARA O BANCO EMPRESA



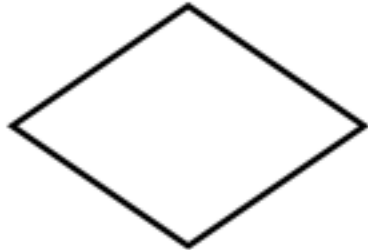
# NOTAÇÃO DER



Conjunto de entidades



Conjunto de entidades fracas

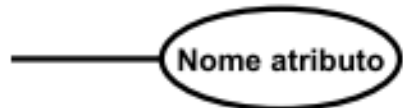


Conjunto de relacionamentos  
(relacionamento)



Relacionamento de  
identificação

# NOTAÇÃO DER



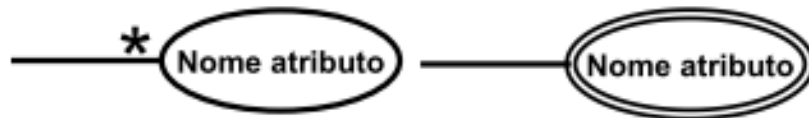
Atributo



Atributo chave



Atributo derivado



Atributo multivalorado



Atributo composto



Atributo chave parcial de  
uma entidade fraca



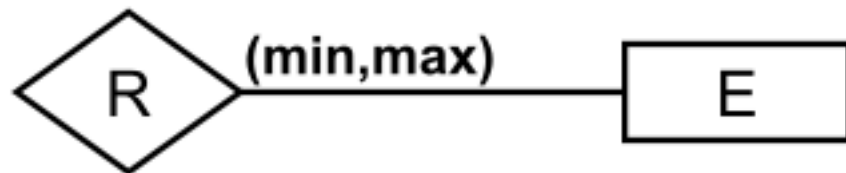
# NOTAÇÃO DER



Participação total de  $E_2$  em  $R$



Razão de  
Cardinalidade 1:N  
para  $E_1 : E_2$  em  $R$



Restrição estrutural  
(min, max) na  
participação de  $E$  em  $R$

# NOTAÇÕES ALTERNATIVAS PARA DIAGRAMAS ER

- Especifica restrições estruturais sobre os relacionamentos.
  - Substitui a razão de cardinalidade (1:1, 1:N, M:N) e a notação de linha simples/dupla para as restrições de participação.
  - Associa um par de números inteiros (min, max) a cada participação de um tipo de entidade E em um relacionamento R, onde:
    - $0 \leq \min \leq \max$  e  $\max \geq 1$ .
    - $\min = 0$  : participação parcial
    - $\min > 0$  : participação total
    - A notação (min, max) é mais precisa.

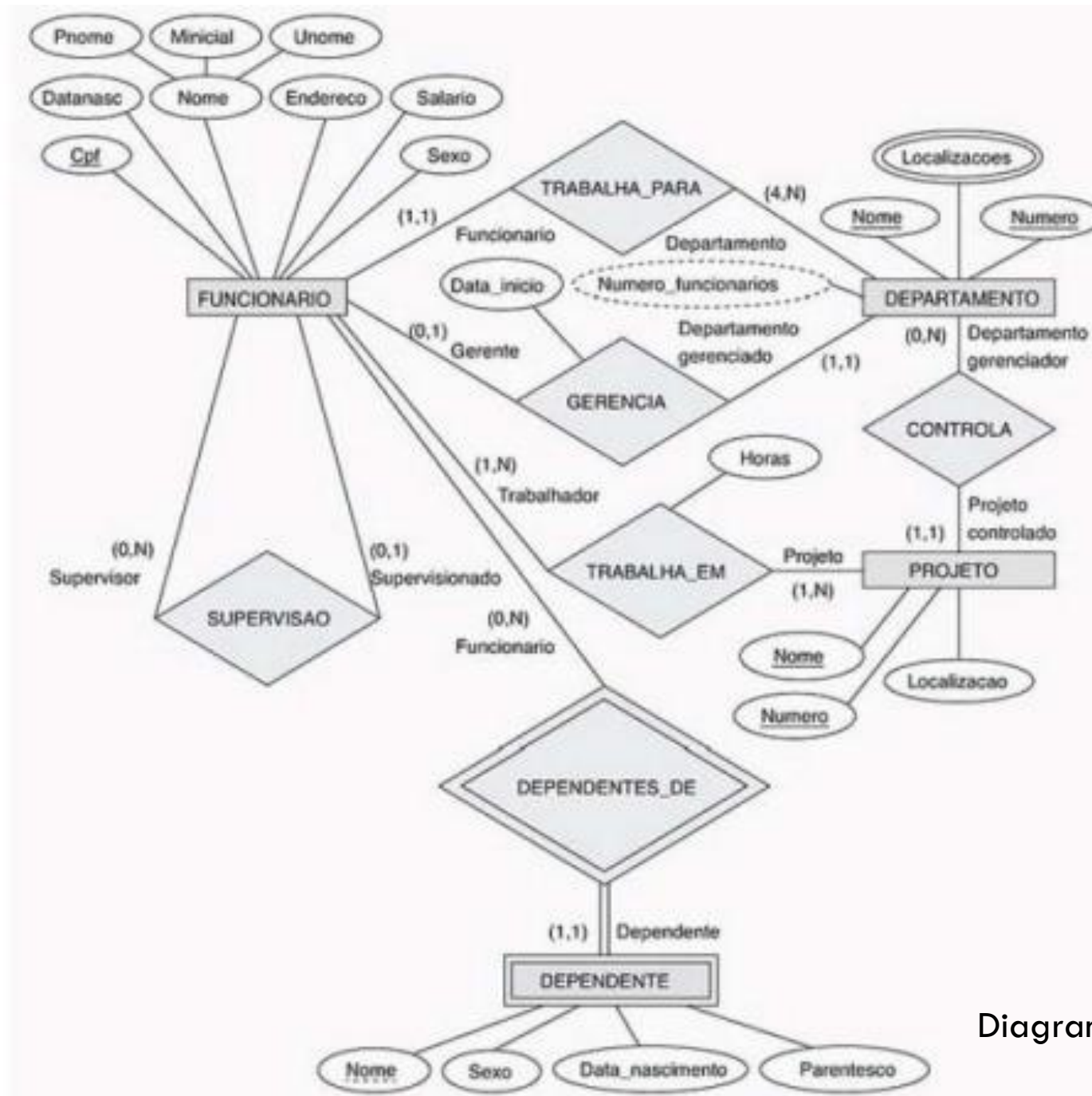


Diagrama ER usando notação (min, max)

## **Exercício: Utilize o DER para modelar o BD para o seguinte cenário**

A empresa X tem seus dados organizados da seguinte forma:

1. Os empregados estão lotados em diversos departamentos.
2. Funcionários são diretamente chefiados por supervisores. É importante identificar o supervisor de cada funcionário
3. Todo funcionário deve estar lotado em um departamento. Nenhum funcionário pode estar lotado em mais de um departamento Um departamento possui no mínimo 5 empregados, onde um deles é o gerente do departamento.
4. Os dependentes dos funcionários devem possuir como atributos: nome, data-nasc. A idade limite para ser dependente de um empregado é 18 anos
5. O salário de um empregado é calculado com base nos seus diversos vencimentos.

# REFERÊNCIAS

- Elsmari, R., Navathe, Shamkant B. “Sistemas de Banco de Dados”. 6ª Edição, Pearson Brasil, 2011. Capítulo 7
- Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. “Sistema de Banco de Dados”. 5ª Edição, Editora Campus, 2006.
- Slides Prof. Régis Pires (UFC).