


Fundamentos de Banco de Dados

Modelo Entidade- Relacionamento

Cleyton Carvalho da Trindade

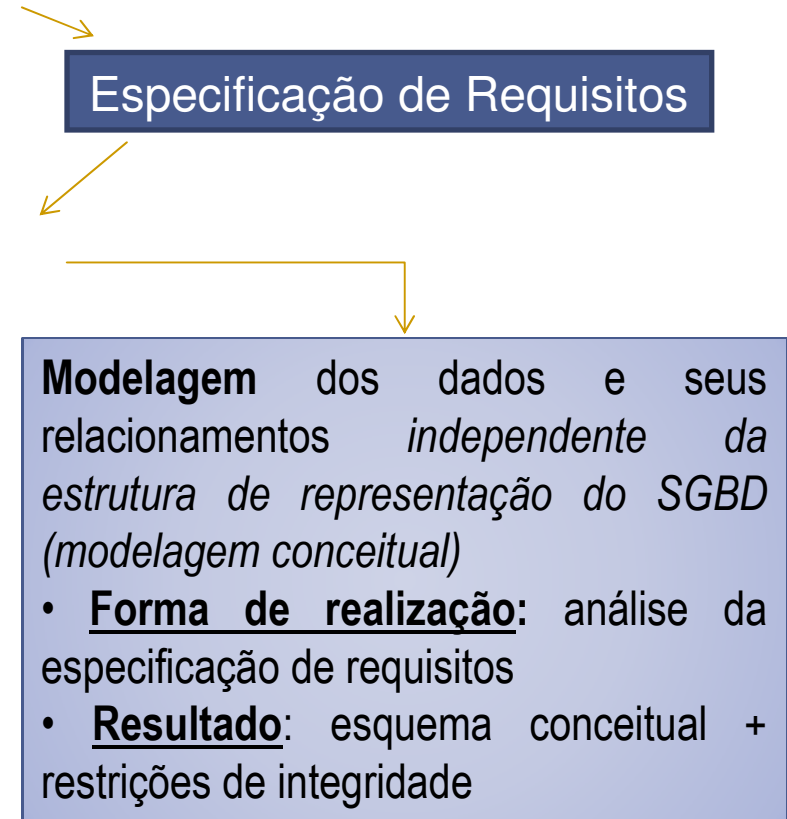
Fases do Projeto de Banco de Dados

- Análise de Requisitos
- Modelagem Conceitual
- Modelagem Lógica
- Modelagem Física

- 
- **Coleta** de informações sobre os dados, restrições e seus relacionamentos na organização.
 - **Forma de realização:** reuniões com os usuários; observação do funcionamento da organização.
 - **Resultado:** documento com a *especificação de requisitos*

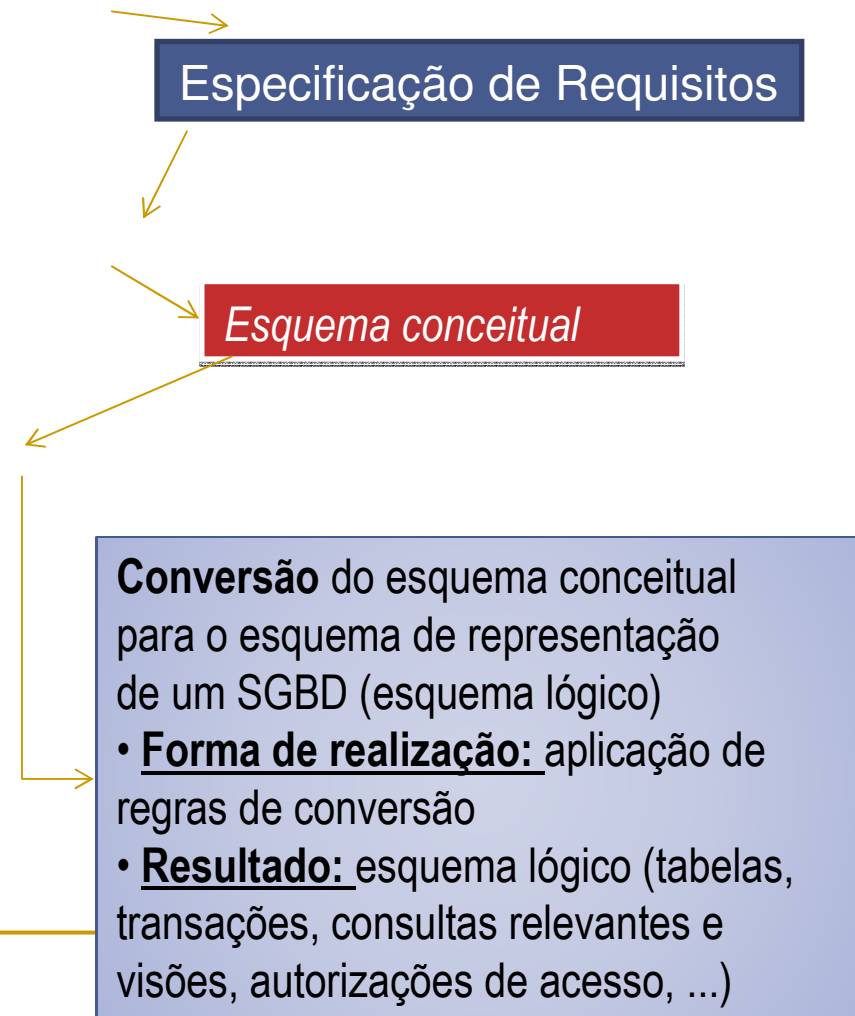
Fases do Projeto de Banco de Dados

- Análise de Requisitos
- Modelagem Conceitual
- Modelagem Lógica
- Modelagem Física



Fases do Projeto de Banco de Dados

- Análise de Requisitos
- Modelagem Conceitual
- Modelagem Lógica
- Modelagem Física



Fases do Projeto de Banco de Dados

- Análise de Requisitos

Especificação de Requisitos

- Modelagem Conceitual

Esquema conceitual

- Modelagem Lógica

Esquema Lógico

- Modelagem Física

Definição do esquema lógico
em um SGBD adequado ao modelo

- **Forma de realização:** SQL
- **Resultado:** esquema físico

Fases do Projeto de Banco de Dados

- Análise de Requisitos

Especificação de Requisitos

- Modelagem Conceitual

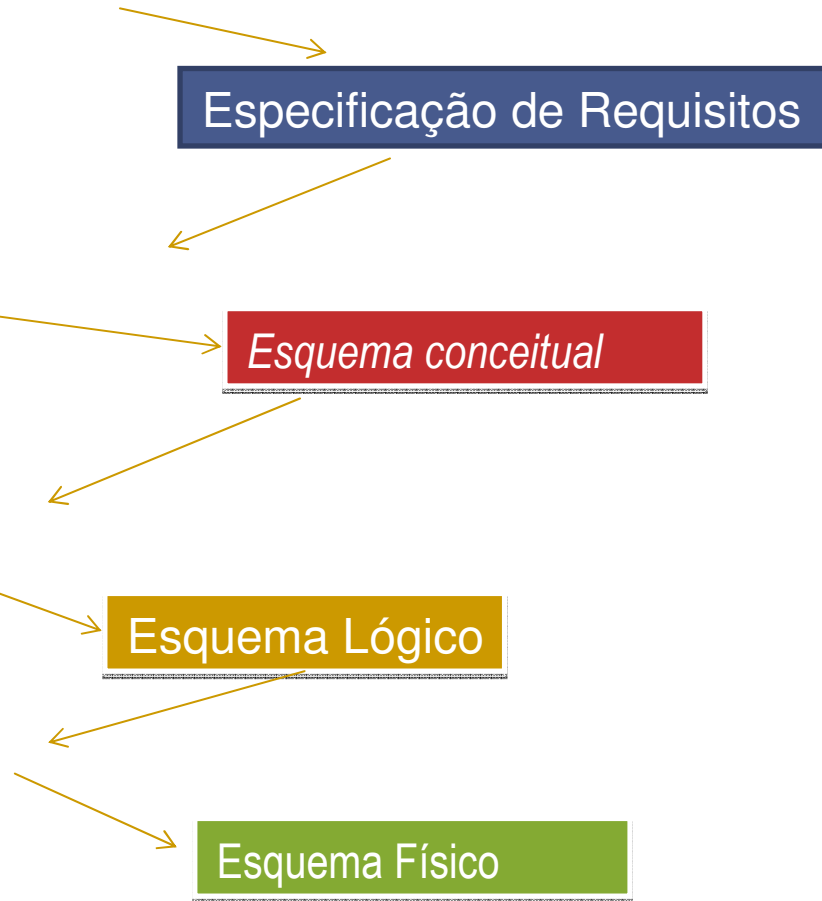
Esquema conceitual

- Modelagem Lógica

Esquema Lógico

- Modelagem Física

Esquema Físico



Fases do Projeto de Banco de Dados

■ Modelagem Conceitual:

- preocupação: correta abstração do mundo real
- *(captura correta da semântica da aplicação)*

■ Modelagem Lógica + Física

- preocupação: escolhas corretas na conversão para o esquema do SGBD (relacional) para maximizar o desempenho
 - *(distribuição adequada dos dados em tabelas)*
-

Modelo Entidade-Relacionamento

Modelo Entidade-Relacionamento

- O projetista de um banco de dados precisa interagir com os usuários da aplicação para entender as necessidades da aplicação;
 - E representar a aplicação de uma tal forma que possa ser entendida pelos usuários e depois traduzir para os níveis mais baixos do projeto.
 - 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)**.
 - Padrão para modelagem conceitual de BD
 - modelo simples
 - Poucos conceitos
 - representação gráfica
 - modelo de fácil compreensão
-

Banco de Dados Empresa

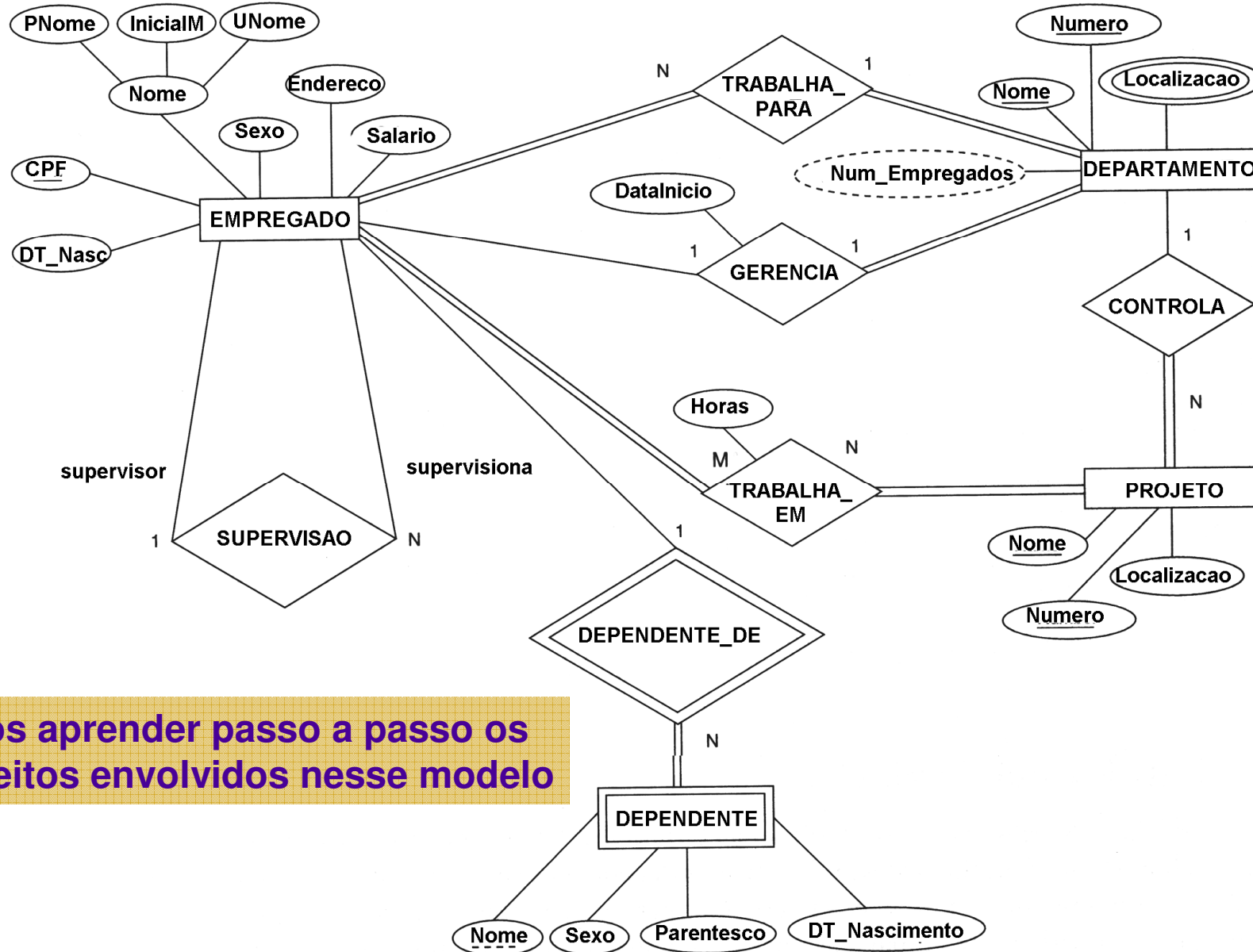
- O BD controla os empregados da empresa, os departamentos e os projetos
 - Minimundo do sistema
 - A empresa está organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome único, um número único e um empregado que gerencia o departamento. Temos a data em que o empregado começou a gerenciar o departamento. E este pode ter diversas localizações.
 - Um departamento controla um número qualquer de projetos, cada qual com um único nome, um único número e uma única localização.
-

Banco de Dados Empresa

■ Minimundo do sistema

- ❑ Armazenamos o nome de cada empregado, o número do seguro social, endereço, salário, sexo e data de nascimento. Um empregado está alocado a um departamento, mas pode trabalhar em diversos projetos que não são controlados, necessariamente, pelo mesmo departamento. Controlamos o número de horas semanais que um empregado trabalha em cada projeto. Também controlamos o supervisor direto de cada empregado.
 - ❑ Queremos ter o controle dos dependentes de cada empregado para fins de seguro. Guardamos o primeiro nome, sexo, data de nascimento de cada dependente, e o parentesco dele com o empregado.
-

Diagrama ER do BD Empresa



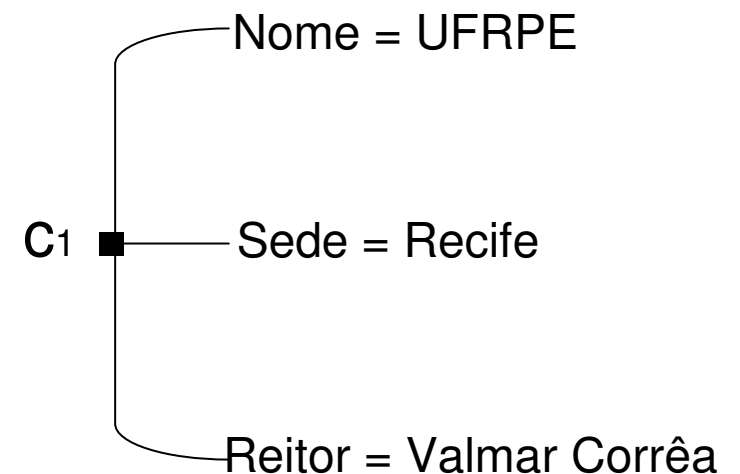
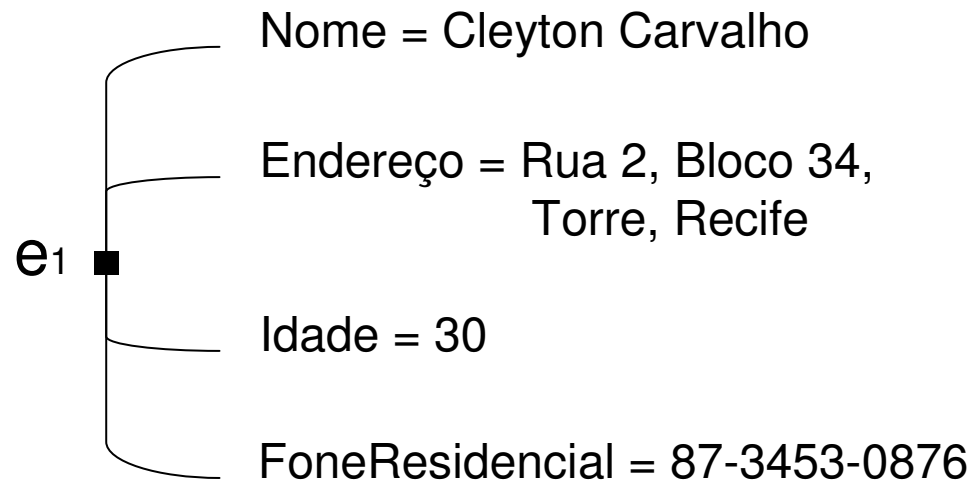
Vamos aprender passo a passo os conceitos envolvidos nesse modelo

Entidades e Atributos

- **Entidade** – Representa “algo” do mundo real que possui existência própria e cujas características ou propriedades desejamos armazenar. Pode ser um objeto:
 - Concreto (uma pessoa, um carro, um livro, etc)
 - Abstrato (um departamento, um projeto, um curso).
 - **Atributo** – São as propriedades que descrevem as entidades.
 - Ex: Uma entidade Empregado (nome, idade, endereço, salário, função)
-

Entidades e Atributos

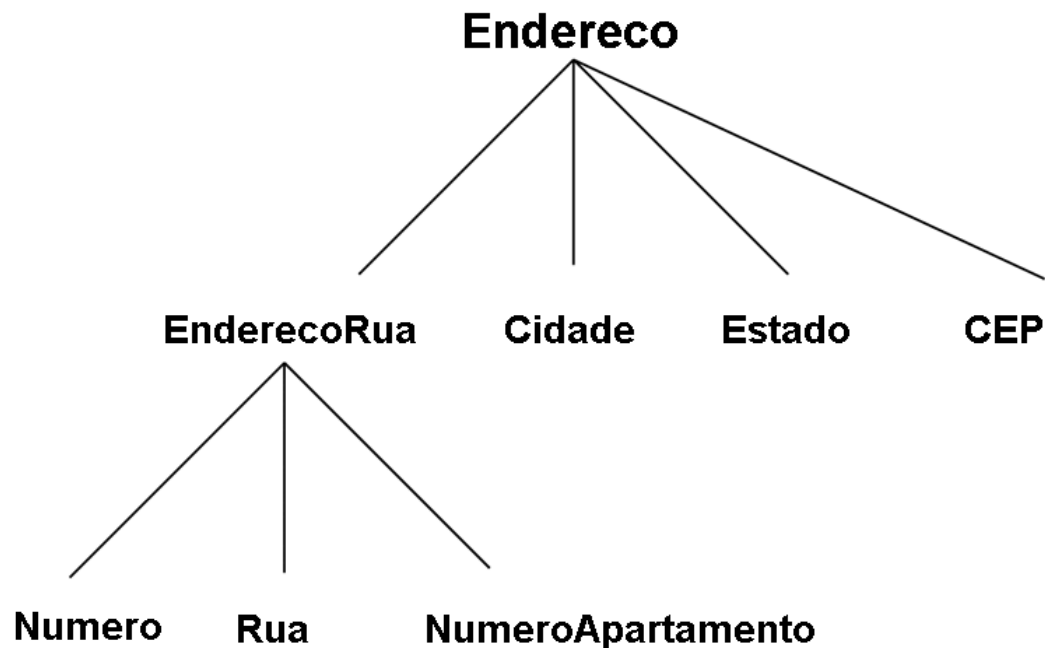
- Cada entidade terá um valor para cada um dos seus atributos.



Tipos de Atributos

■ Compostos Versus Simples

- Compostos – Podem ser divididos
 - Ex: Endereco (Rua, Cidade, Logradouro, Estado)
- Simples – Não divisíveis (Atômicos).



Tipos de Atributos

■ Monovalorados Versus Multivalorados

- ❑ Monovalorados – Possui valor único
 - Ex: Idade
- ❑ Multivalorados – Pode possuir valores diferentes
 - Ex: Cor de um Carro (Azul e Verde), Titulação de um professor (Mestre e Doutor)

■ Armazenados Versus Derivados

- ❑ Ex: Data de Nascimento determina a Idade
 - ❑ Número de empregados é derivado da quantidade de funcionários registrados na empresa.
-

Tipos de Atributos

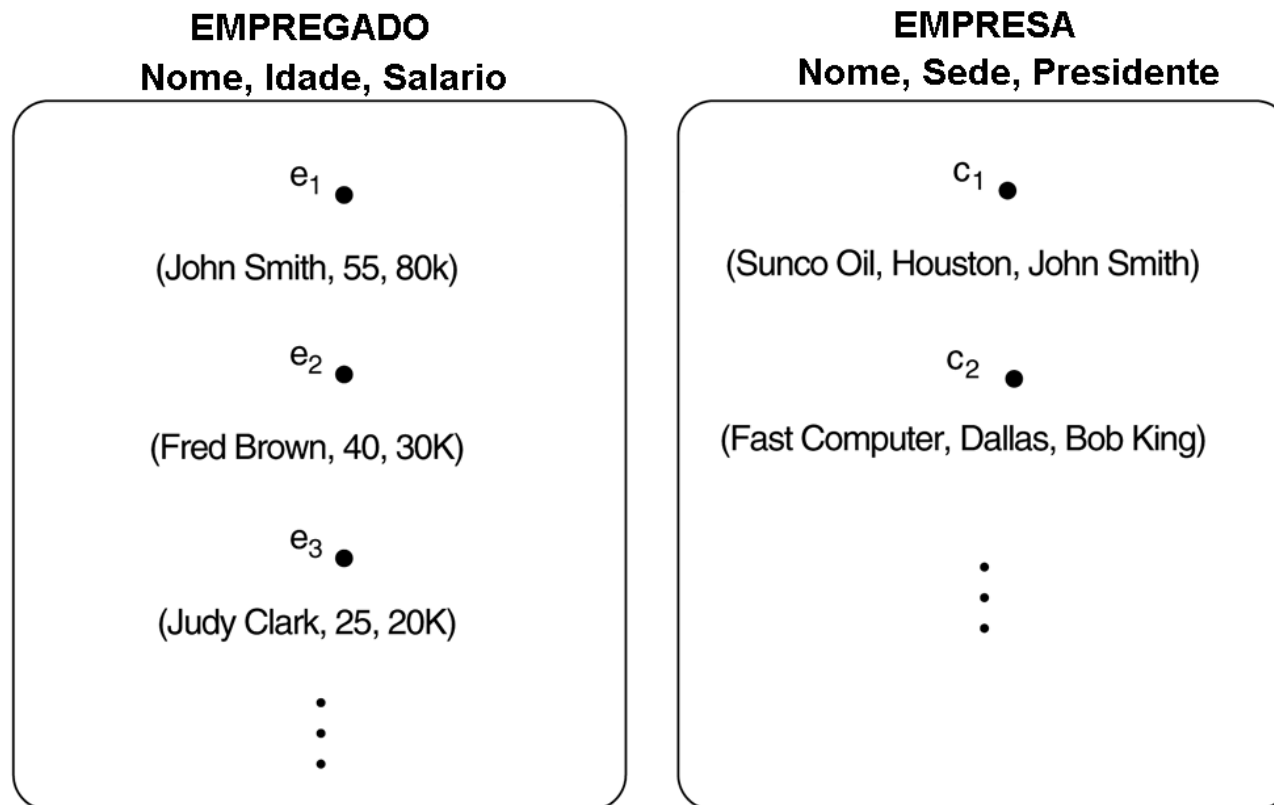
- Valores **Null** (Nulos) – O Valor não é aplicável ao atributo.
 - Null \neq 0
 - Significado
 - Não aplicável
 - Ex: Numero do Apartamento no endereço de uma casa
 - Valor Desconhecido
 - Ex: Não se sabe a altura de um funcionário
-

Tipos de Atributos

- **Complexos** – Atributos compostos e multivalorados aninhados de maneira arbitrária
 - ❑ Agrupar componentes compostos por ()
 - ❑ Separar os componentes por ,
 - ❑ Apresentar atributos multivalorados por {}
 - ❑ Ex: Uma pessoa pode ter vários endereços com vários telefones.
{EnderecoFone ({Fone(CodigoArea, NumeroFone)},
Endereco(EnderecoRua(Numero, Rua, Apartamento),
Cidade, Estado, CEP)))}
-

Tipos Entidade e Conjuntos de Valores

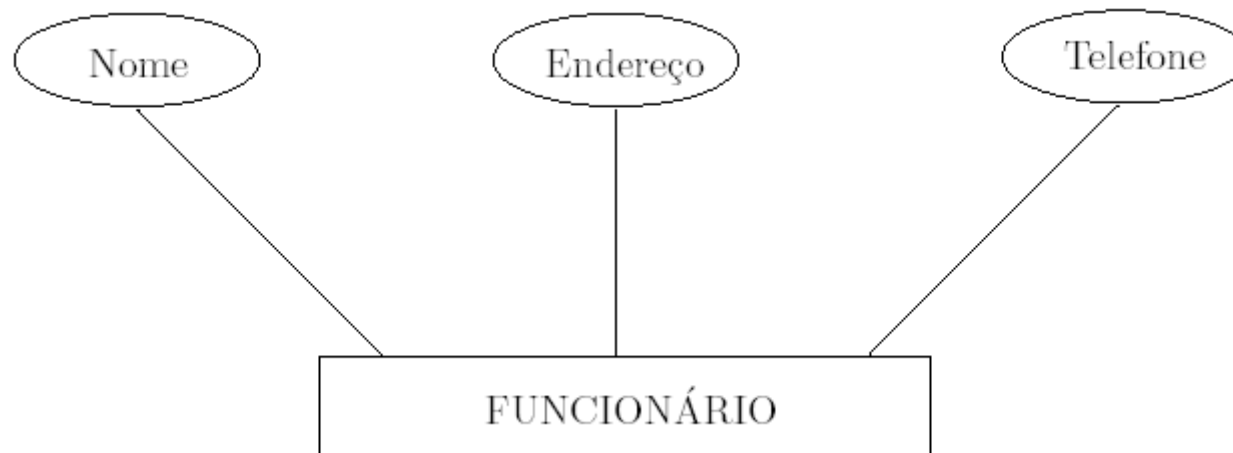
- **Tipo Entidade** – Define um conjunto de entidades que possuem os mesmos atributos
 - Ex:: Empregado e Empresa



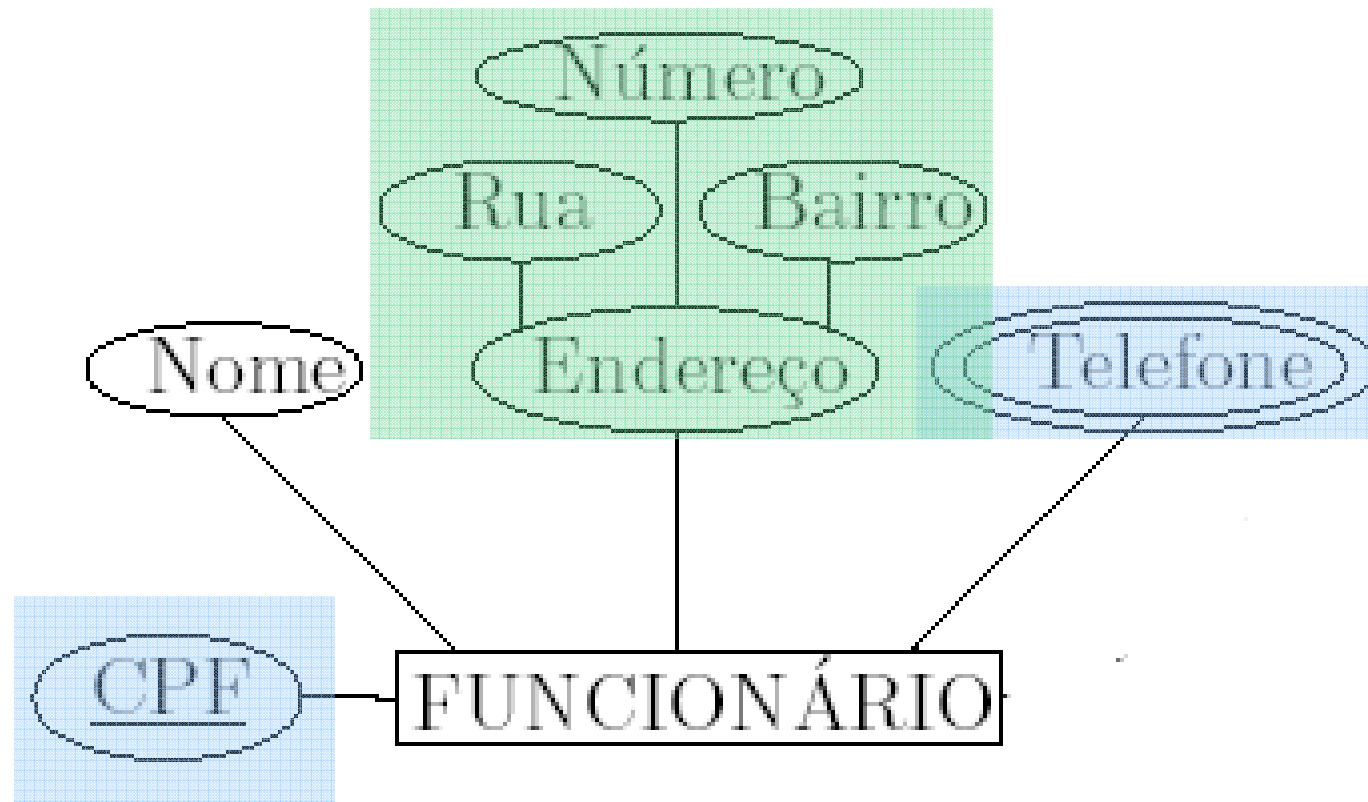
Tipos Entidade e Conjuntos de Valores

- **Atributos-Chave** (Restrição de Unicidade)
 - ❑ Atributo cujo os valores são distintos para cada entidade do conjunto
 - ❑ Seus valores são utilizados para identificar a entidade
 - ❑ Também pode ser compostos
 - Ex: Multa – Identificar um carro pela placa (Estado, Letras)
 - **Domínio de Atributos** – Conjunto de valores validos para cada atributo
 - ❑ Não são mostrados no Diagrama ER
-

Representação (Tipo Entidade)

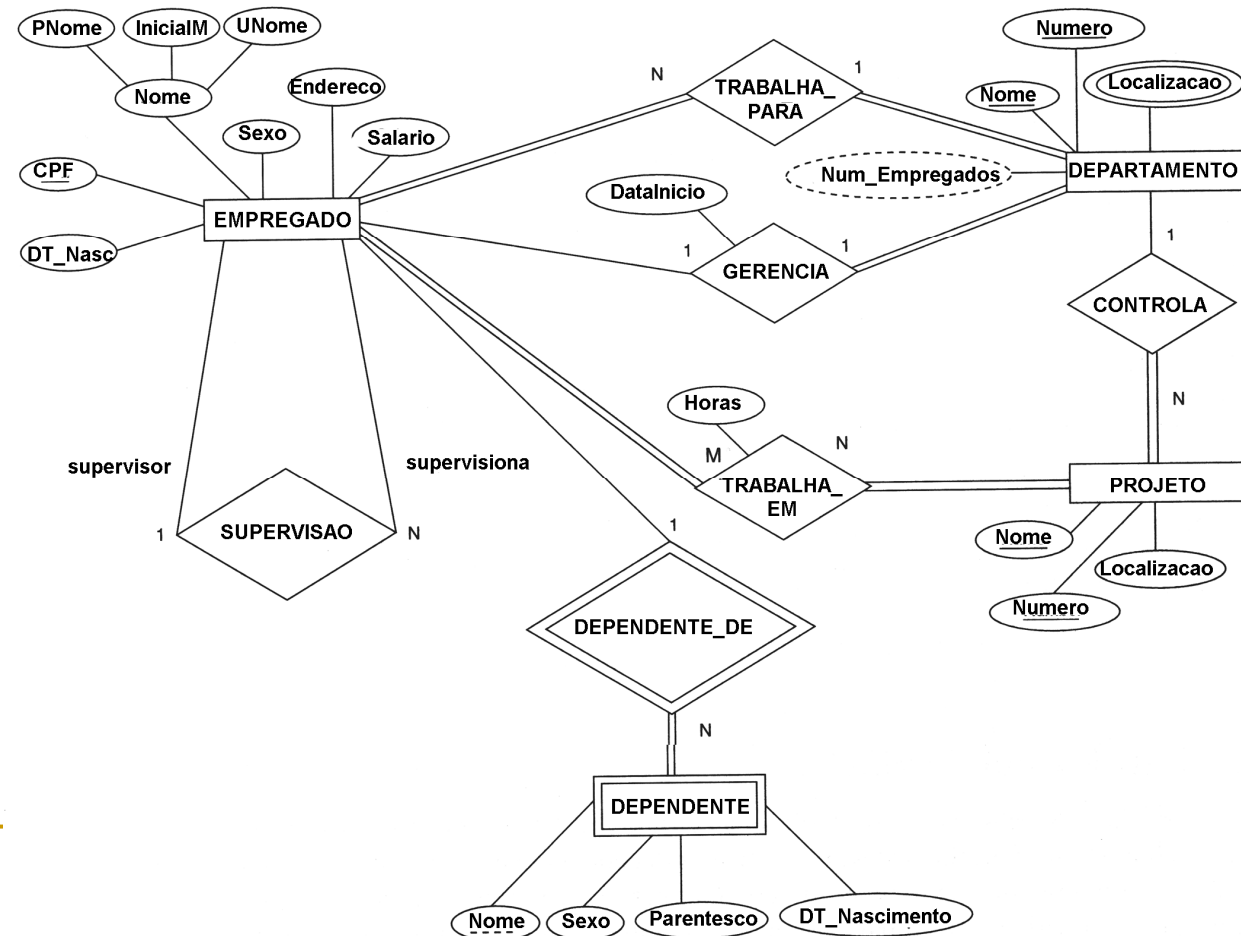


Representação (Composto, Multivalorado e Chave)



Banco de Dados Empresa

- Quais são os Tipos de Entidade existentes?
- E os atributos destas Entidades?



Banco de Dados Empresa

- Um tipo entidade **DEPARTAMENTO**, com os atributos **Nome**, **Numero**, **Localizações**, **Gerente** e **DataInicioGerencia**. O atributo **Localizações** é o único multivalorado. **Nome** e **Numero** são atributos-chave (separados), pois foram definidos como únicos (não existe mais de um com o mesmo valor).
- Um tipo entidade **PROJETO**, com os atributos **Nome**, **Numero**, **Localização** e **DepartamentoControle**. **Nome** e **Numero** são atributos-chave (separados).
- Um tipo entidade **EMPREGADO**, com os atributos **Nome**, **CPF**, **Sexo**, **Endereço**, **Salário**, **DataNascimento**, **Departamento** e **Supervisor**. **Nome** e **Endereço** podem ser atributos compostos, no entanto, isso não foi especificado nos requisitos. Devemos voltar aos usuários para ver se algum deles vai utilizar os componentes individuais de **Nome** — **PrimeiroNome**, **InicialMeio**, **UltimoNome** — ou de **Endereço**.
- Um tipo entidade **DEPENDENTE**, com os atributos **Empregado**, **NomeDependente**, **Sexo**, **DataNascimento** e **Parentesco** (com o empregado).

Projeto Inicial dos Tipos Entidade

DEPARTAMENTO

Nome, Numero{Localizacoes}, **Gerente**, DataInicioGerencia

Projeto

Nome, Numero, Localizacao, **DepartamentoControle**

Empregado

Nome(PNome, InicialM, UNome), CPF, Sexo, Endereco, Salario,
DataNascimento, **Departamento**, **Supervisor**,
{TrabalhaEm(Projeto,Horas))}

Dependente

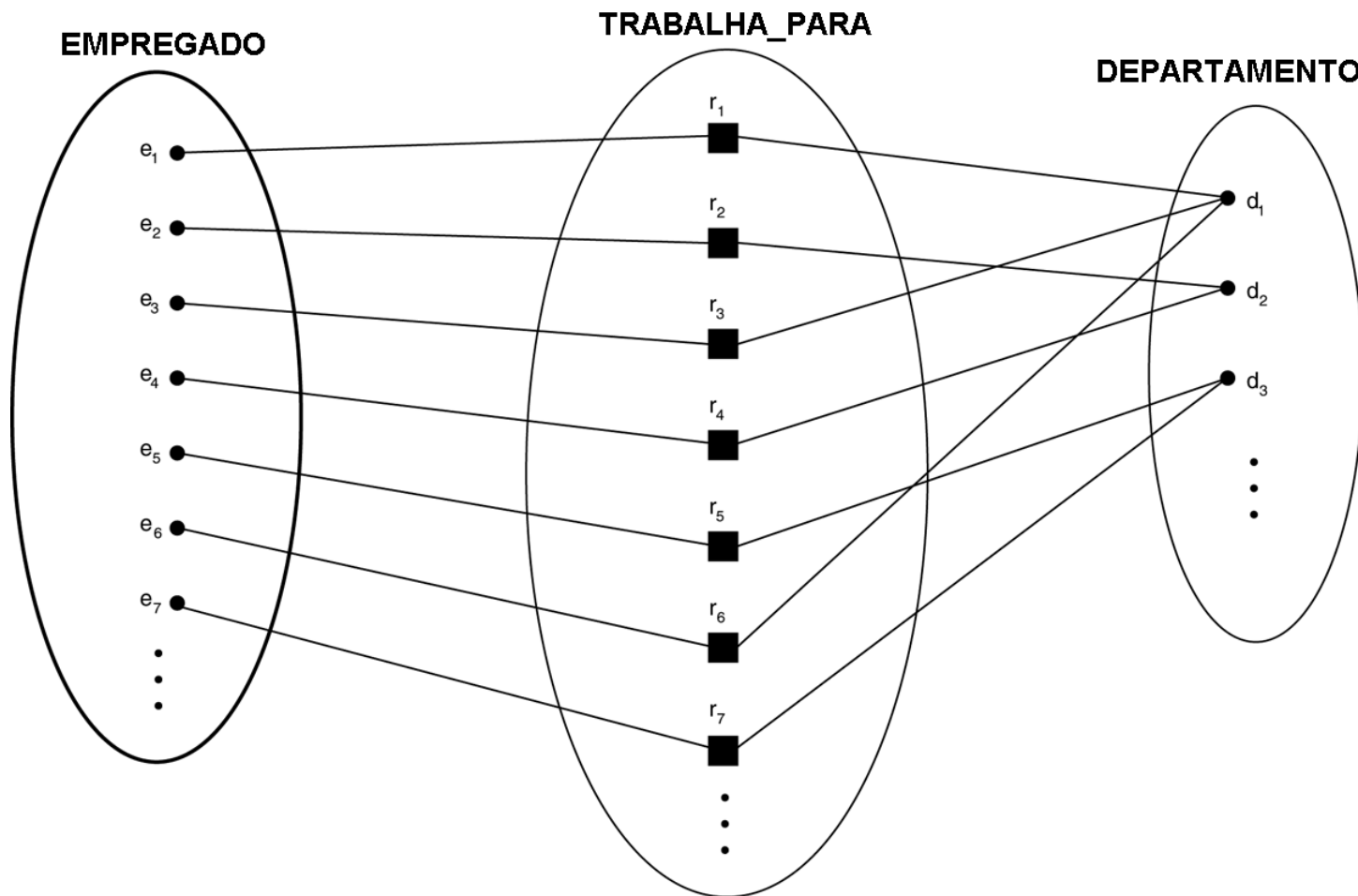
Empregado, NomeDependente, Sexo, DataNascimento,
Parentesco

Relacionamento entre as Entidades

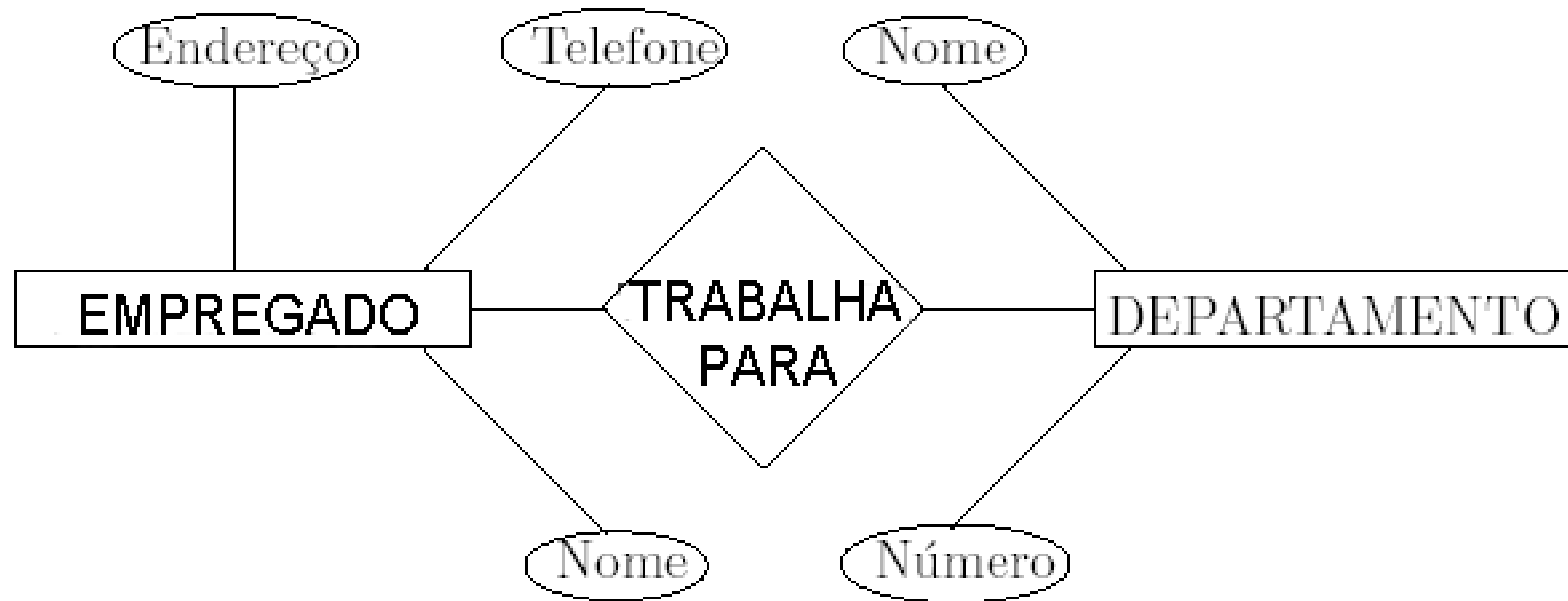
Relacionamentos

- Quando um atributo de uma entidade refere-se a outra entidade há um relacionamento.
 - No modelo as referências são representadas por relacionamentos e não por atributos
-

Relacionamentos

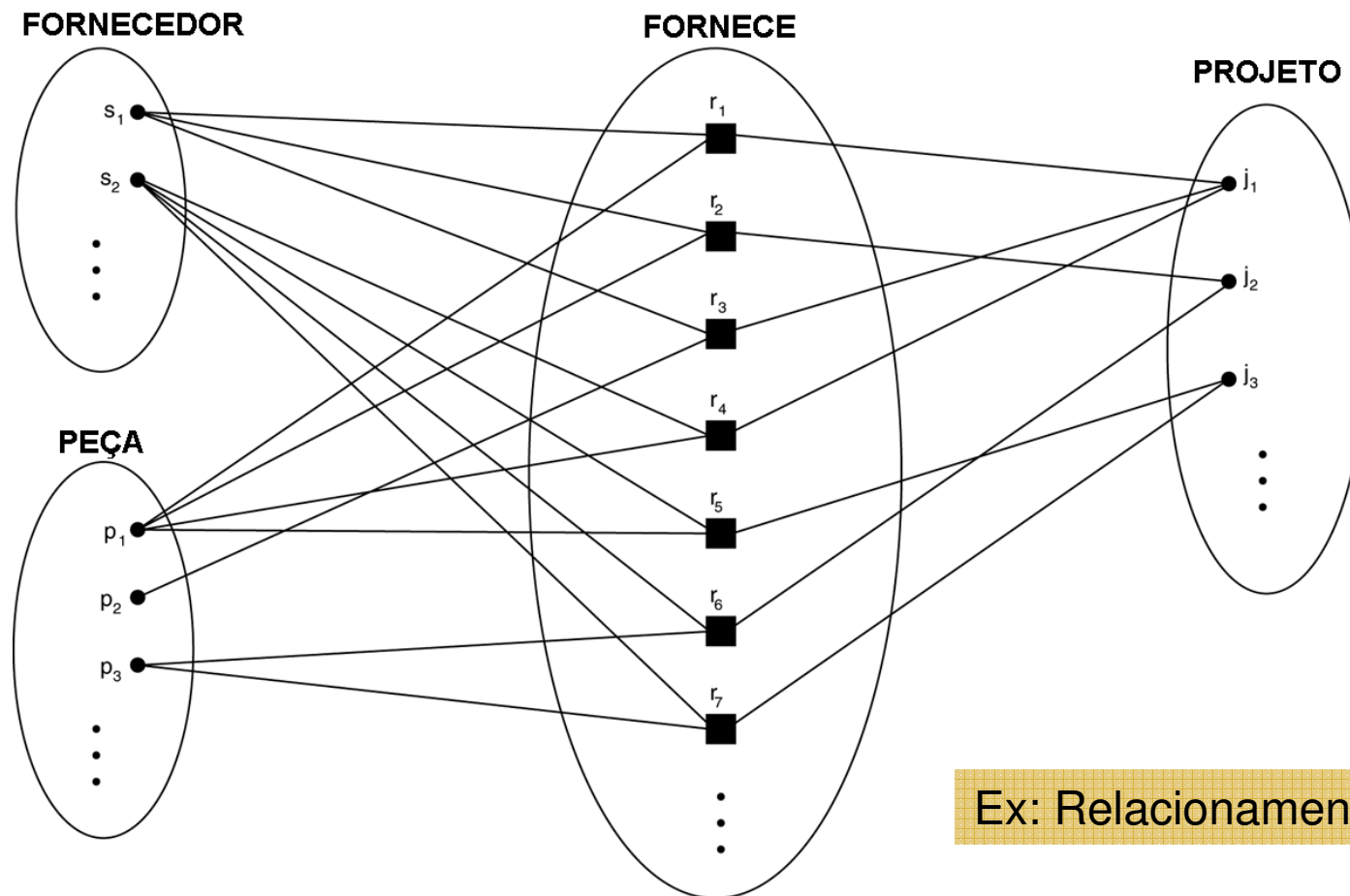


Representação (Relacionamento)



Relacionamentos

- Grau de Relacionamento
 - Número de entidades que participam do relacionamento
 - Ex: Na Figura anterior Trabalha_Para é de grau dois (**Binário**)



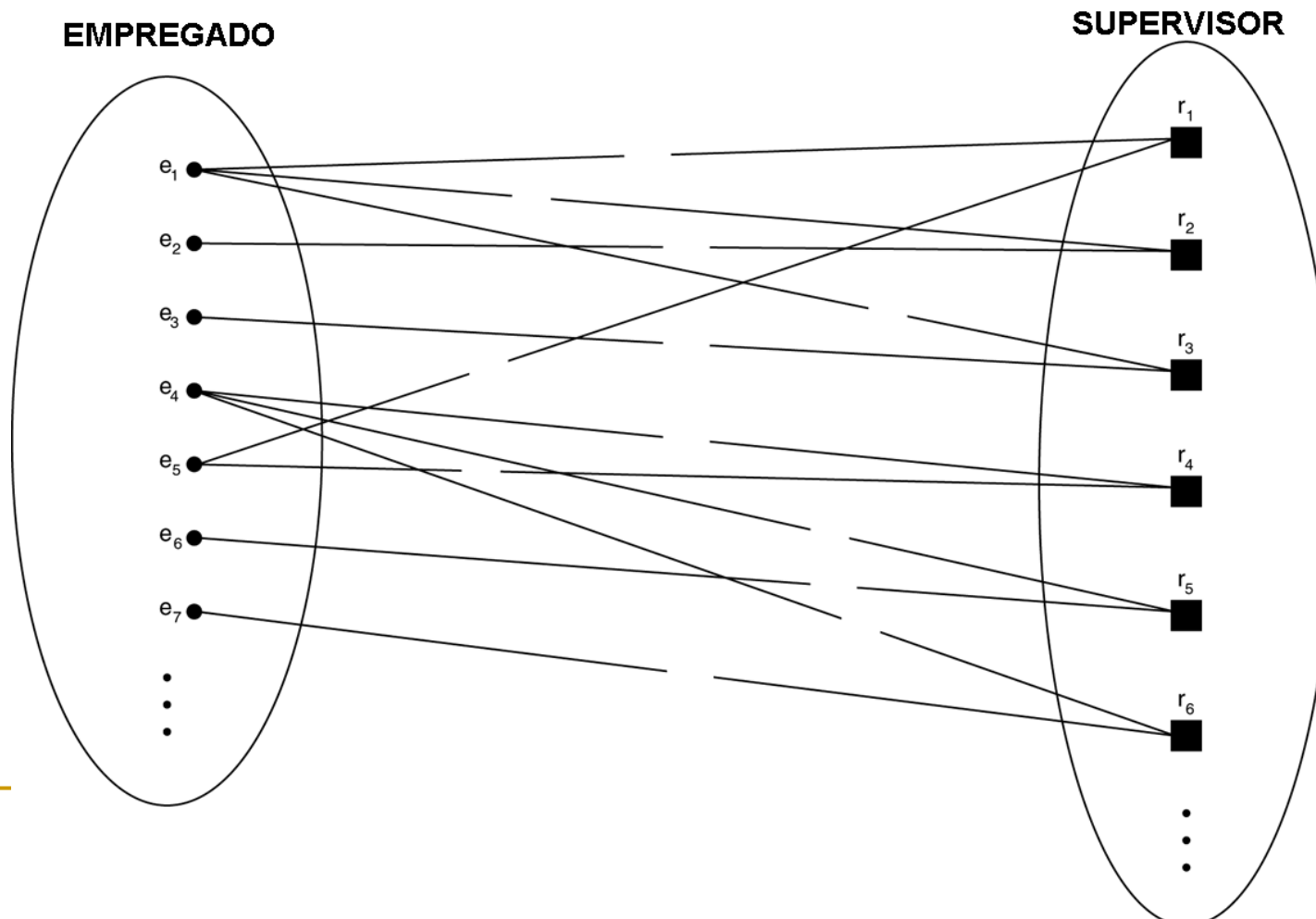
Ex: Relacionamento **Ternário**

Relacionamentos

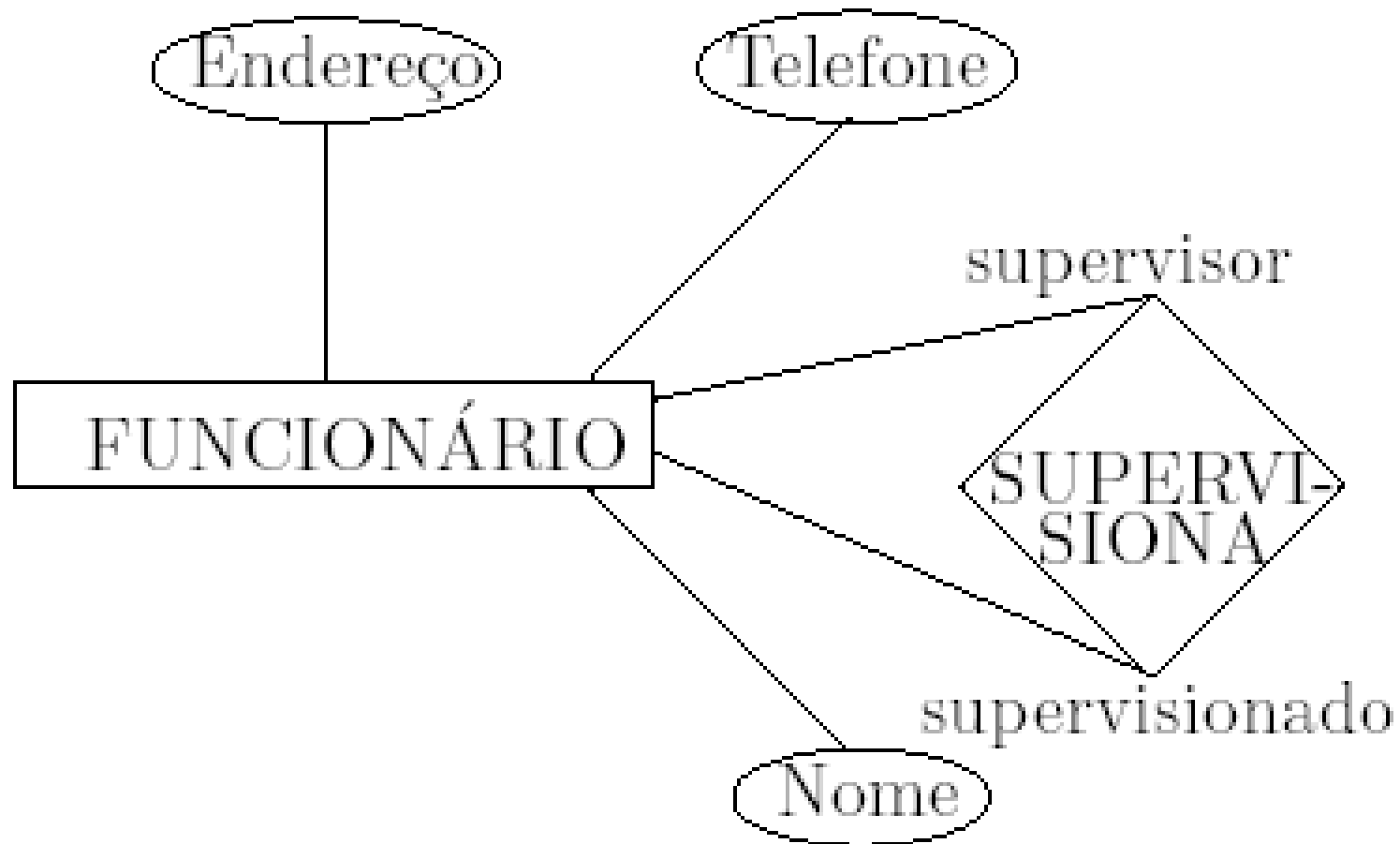
- Nomes de Papéis – Cada Tipo Entidade de um Relacionamento executa um papel.
 - Ajuda a explicar o significado do relacionamento.
 - O mesmo tipo de entidade participa mais de uma vez em um relacionamento em papéis diferentes.
-

Relacionamentos

- **Relacionamentos Recursivos** – Relacionamento entre ocorrências da mesma entidade



Relacionamento Recursivo



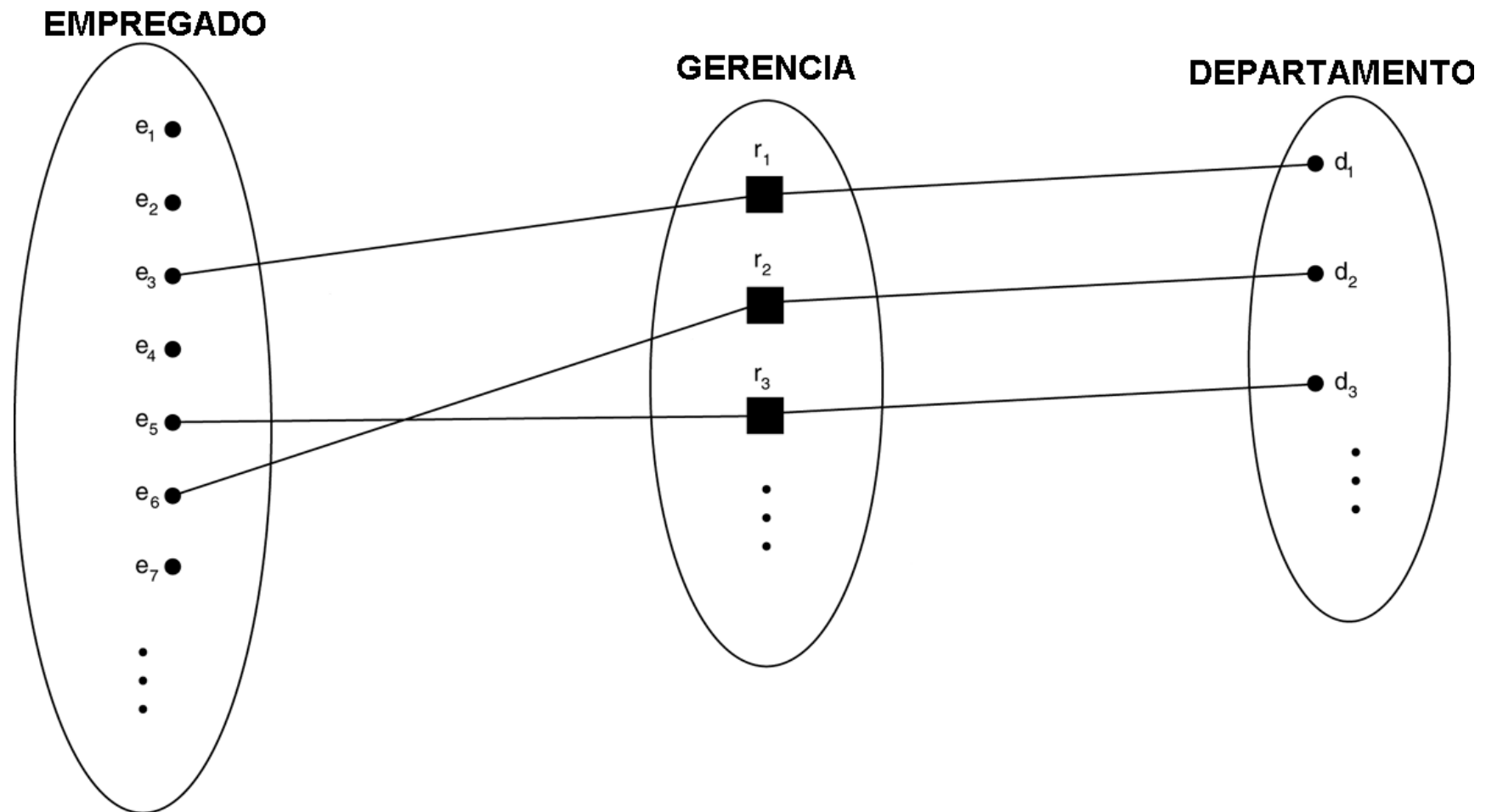
Restrições para Relacionamentos

- A razão de cardinalidade especifica o **número máximo** de instâncias de relacionamento em que uma entidade pode participar.
 - Ex: Relacionamento Trabalha_Para entre EMPREGADO e DEPARTAMENTO tem **relacionamento 1:N**
-

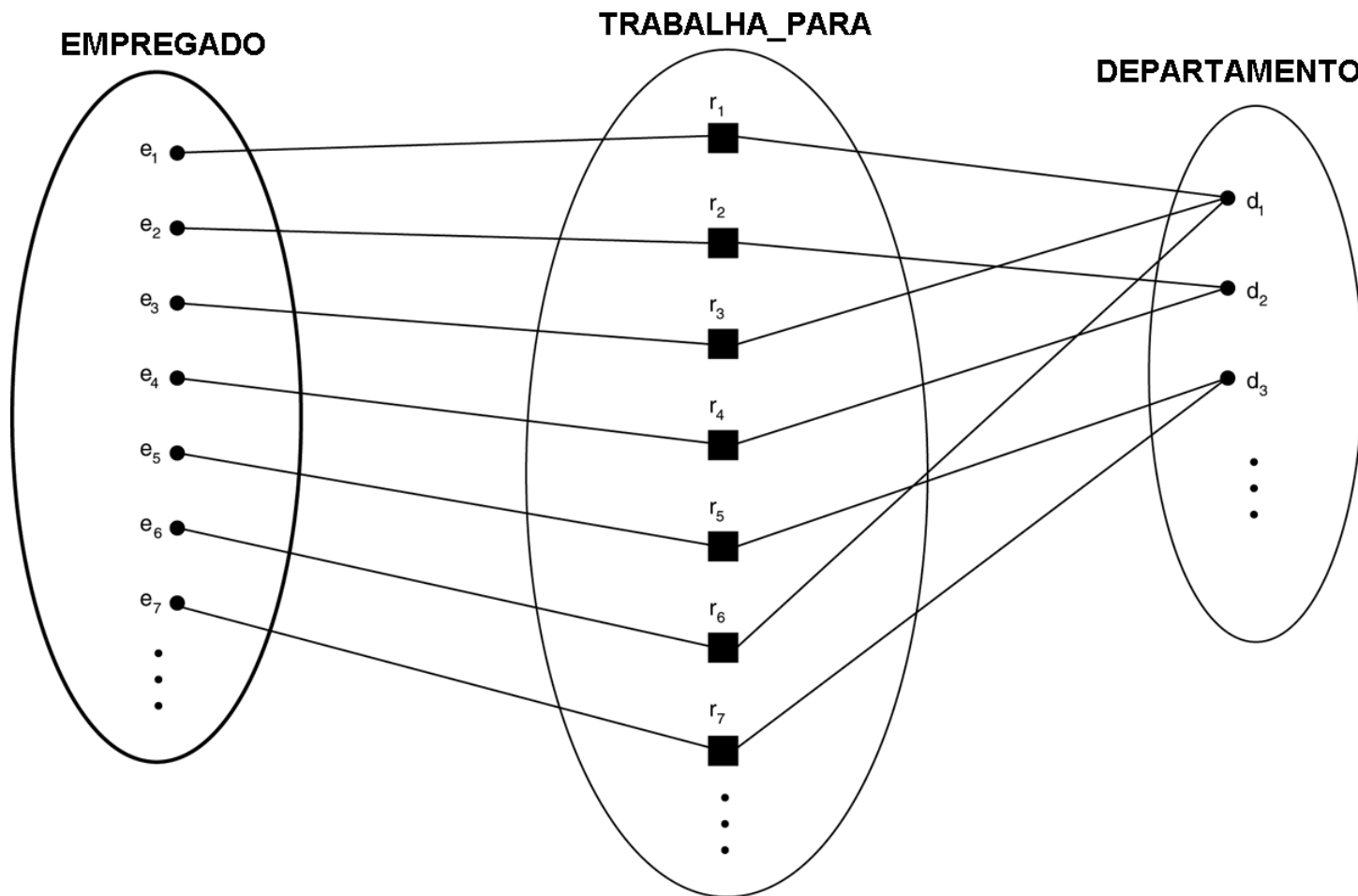
Restrições para Relacionamentos

- Cardinalidade possíveis:
 - 1:1
 - 1:N
 - N:1
 - N:M
-

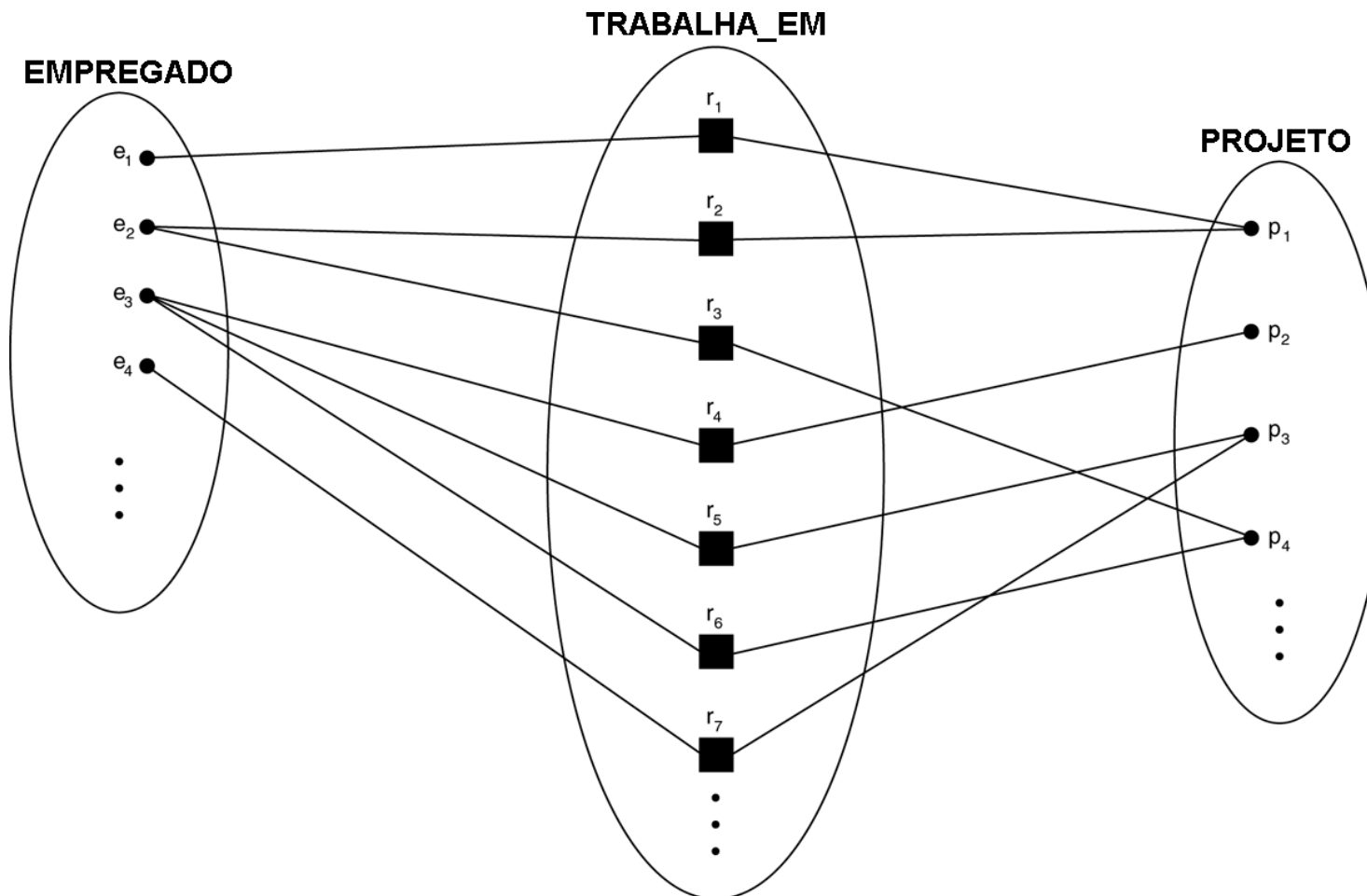
Cardinalidade 1:1



Cardinalidade 1:N



Cardinalidade M:N



Restrições para Relacionamentos

- Restrição de Participação – Determina se a existência de uma entidade depende de sua existência relacionada a outra entidade, pelo relacionamento.
 - ❑ Determina o numero mínimo de instancias no relacionamento
 - ❑ Cardinalidade mínima
-

Restrições para Relacionamentos

- Tipos de Restrição de Participação
 - Total – Está relacionada com a dependência de existência
 - Ex: Todo empregado deve trabalhar em um departamento, ou seja, não existem empregados que não estejam vinculados a algum departamento. Assim, a entidade do tipo EMPREGADO existe somente se ela participa em uma instância de relacionamento TRABALHA_PARA.
 - É representada por uma linha dupla
-

Restrições para Relacionamentos

■ Tipos de Restrição de Participação

□ Parcial

- Ex: O tipo de relacionamento GERENCIA, o qual envolve os tipos de entidade EMPREGADO e DEPARTAMENTO, a participação do tipo de entidade EMPREGADO é parcial, pois somente alguns empregados gerenciam departamentos, o que não limita a existência dos demais empregados
 - É representada por uma linha única
-

Atributos nos Relacionamentos

- Os relacionamentos também podem possuir atributos
 - Ex: Numero de horas trabalhadas por semana em um projeto
 - Incluir o atributo horas no relacionamento TRABALHA_EM
-

Atributos nos Relacionamentos

■ 1:1

- ❑ Pode ser migrado para qualquer uma das entidades.
- ❑ Ex: A data de Inicio no relacionamento GERENCIA entre EMPREGADO e DEPARTAMENTO

Atributos nos Relacionamentos

- 1:N

- O atributo será migrado apenas para a Entidade no lado N
 - Ex: No relacionamento TRABALHA_PARA entre DEPARTAMENTO e EMPREGADO deve conter a data de inicio de atividade do empregado no departamento



Atributos nos Relacionamentos

■ M:N

- São determinados pela combinação de Entidades participantes do relacionamento
- São especificados como atributos de relacionamento.
 - Ex: O atributo Horas no relacionamento **M:N** TRABALHA_EM
 - É determinado por uma combinação empregado-projeto

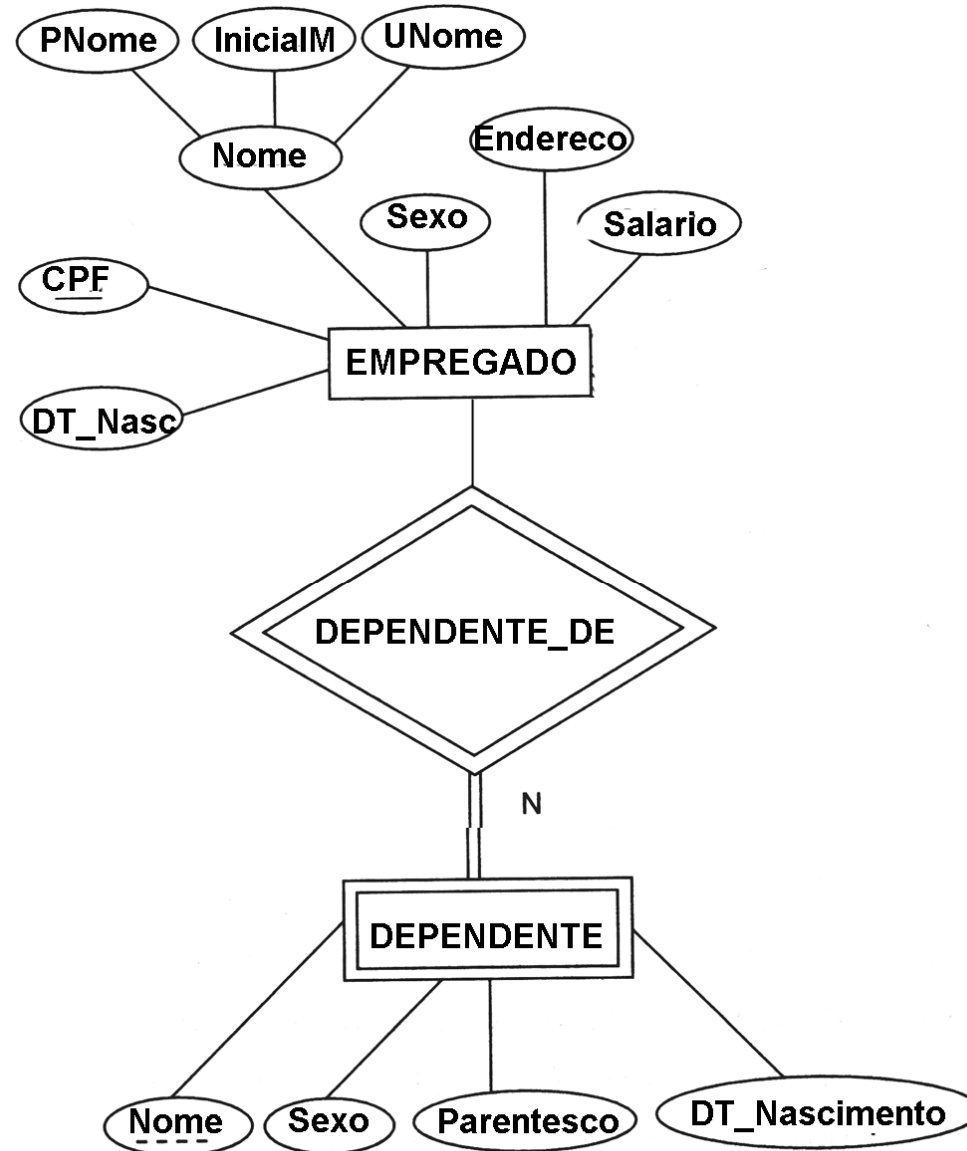
Tipo Entidade Fraca

- São Tipos Entidade que **não possui seus próprios atributos chave**.
 - Ex: A Entidade DEPENDENTE (Nome, DataNascimento, Sexo, Parentesco)
 - São identificadas pela ligação com **Tipos Entidades Forte**, por meio da combinação de valores de seus atributos
-

Tipo Entidade Fraca

- Sempre possui uma restrição parcial total, porém o inverso não é verdadeiro.
 - Ex: Uma Entidade CARTEIRA_HABILITACAO só existe se estiver relacionada a uma pessoa, mas ela possui uma chave principal.
 - Chave parcial – atributos que identificam as entidades fracas na relação
 - Ex: Nome do dependente no caso de nenhum funcionário possui um par de dependentes com o mesmo nome
-

Representação (Tipo Entidade Fraca)



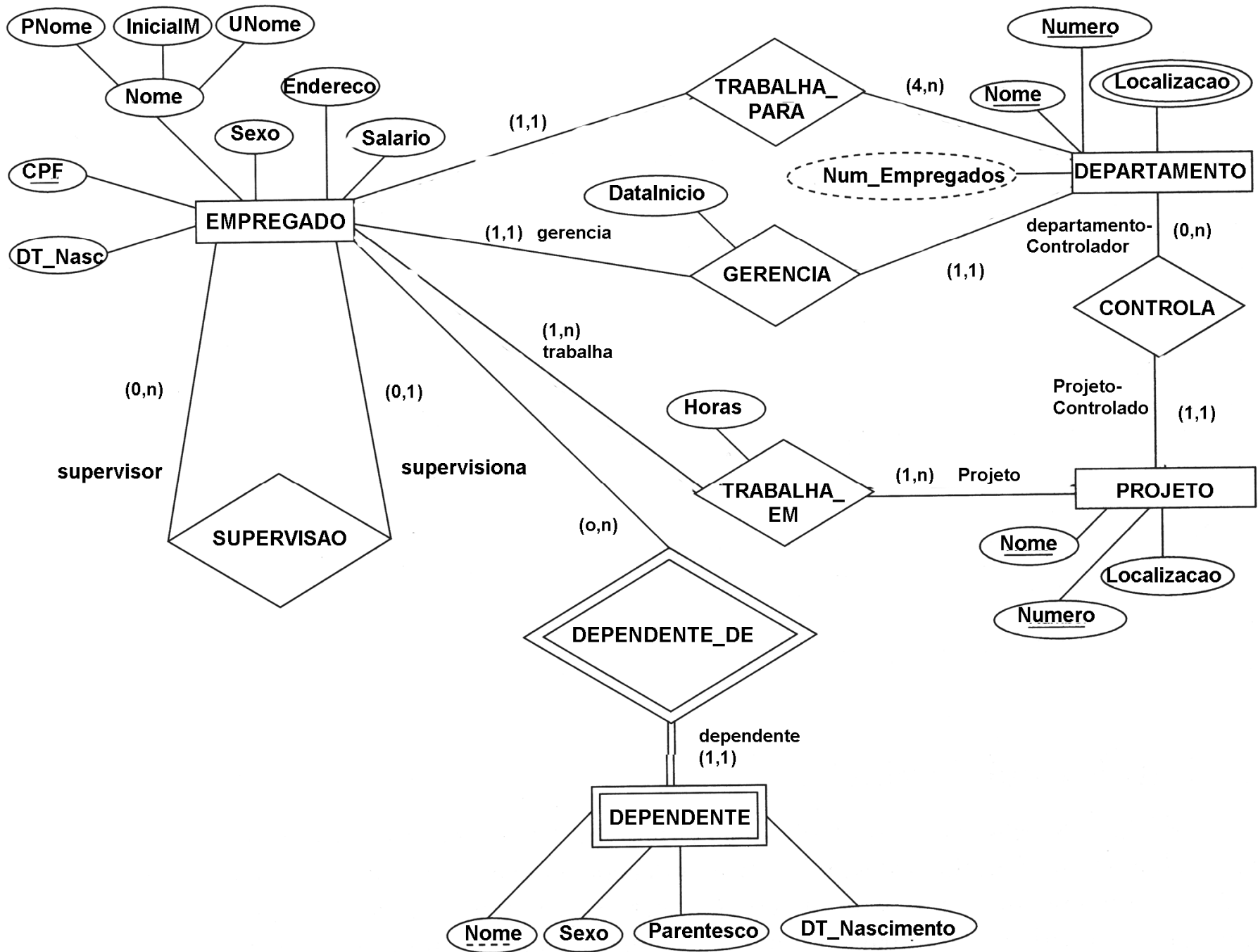
Refinando o Projeto ER para o Banco de Dados Empresa

Banco de Dados Empresa

- GERENCIA, tipo relacionamento 1:1 entre EMPREGADO e DEPARTAMENTO. A participação de EMPREGADO é parcial. A participação de DEPARTAMENTO não está clara nas exigências. Questionamos os usuários que disseram que um departamento tem de ter sempre um gerente, o que indica participação total. O atributo DataInicio é designado para esse tipo relacionamento.
 - TRABALHA_PARA, um tipo relacionamento 1:N entre DEPARTAMENTO e EMPREGADO. Ambas as participações são totais.
 - CONTROLA, um tipo relacionamento 1:N entre DEPARTAMENTO e PROJETO. A participação de PROJETO é total, a participação de DEPARTAMENTO foi determinada como parcial, depois de consulta aos usuários, indicando que alguns departamentos podem não controlar nenhum projeto.
-


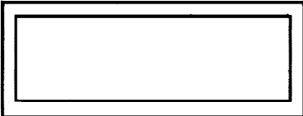
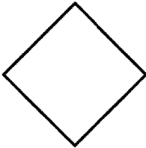
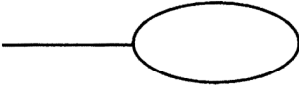
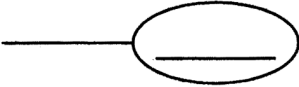
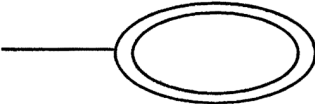
Banco de Dados Empresa

- SUPERVISÃO, um tipo relacionamento 1:N entre EMPREGADO (no papel de supervisor) e EMPREGADO (no papel de supervisionado). Ambas as participações foram determinadas como parciais, depois que os usuários indicaram que nem todo empregado é um supervisor e nem todo empregado tem um supervisor.
 - TRABALHA_EM, determinado como um tipo relacionamento M:N, com o atributo Horas, depois de os usuários indicarem que um projeto pode alocar vários empregados. Ambas as participações foram determinadas como totais.
 - DEPENDE_DE, um tipo relacionamento 1:N entre EMPREGADO e DEPENDENTE, que também é o relacionamento identificador para o tipo entidade fraca DEPENDENTE. A participação de EMPREGADO é parcial, enquanto a de DEPENDENTE é total.
-

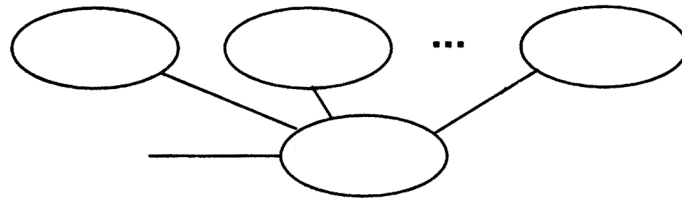


Resumo da Notação para Diagramas ER

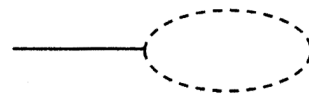
Notação

<u>SÍMBOLO</u>	<u>SIGNIFICADO</u>
	ENTIDADE
	FRACA
	RELACIONAMENTO
	ATRIBUTO
	ATRIBUTO CHAVE
	ATRIBUTO MULTIVALORADO

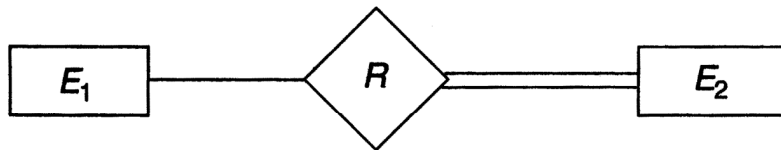
Notação



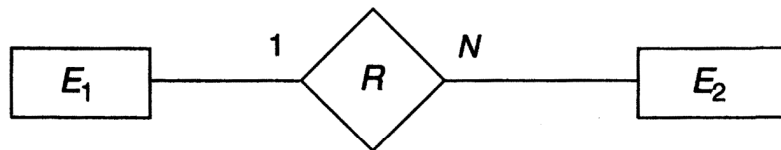
ATRIBUTO COMPOSTO



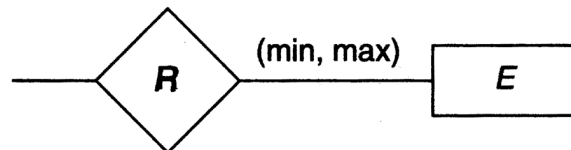
ATRIBUTO DERIVADO



PARTICIPAÇÃO TOTAL DE E_2 EM R



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



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

Exercícios

Desenvolva o Diagrama Entidade-Relacionamento para as seguintes situações:

- Um aluno realiza vários trabalhos. Um trabalho é realizado por um ou mais alunos.
 - Um diretor dirige no máximo um departamento. Um departamento tem no máximo um diretor.
 - Um autor escreve vários livros. Um livro pode ser escrito por vários autores.
 - Uma equipe é composta por vários jogadores. Um jogador joga apenas em uma equipe.
 - Um cliente realiza várias encomendas. Uma encomenda diz respeito apenas a um cliente.
-

-
- Uma biblioteca deseja manter informações sobre seus livros. Inicialmente, quer armazenar para os livros as seguintes características: ISBN, título, ano editora e autores deste livro. Para os autores, deseja manter: nome e nacionalidade. Cabe salientar que um autor pode ter vários livros, assim como um livro pode ser escrito por vários autores. Cada livro da biblioteca pertence a uma categoria. A biblioteca deseja manter um cadastro de todas as categorias existentes, com informações como: código da categoria e descrição. Uma categoria pode ter vários livros associados a ela.
-