

Banco de Dados I

Projeto de banco de dados relacional por mapeamento ER para relacional

Projeto de banco de dados relacional usando o mapeamento ER para relacional

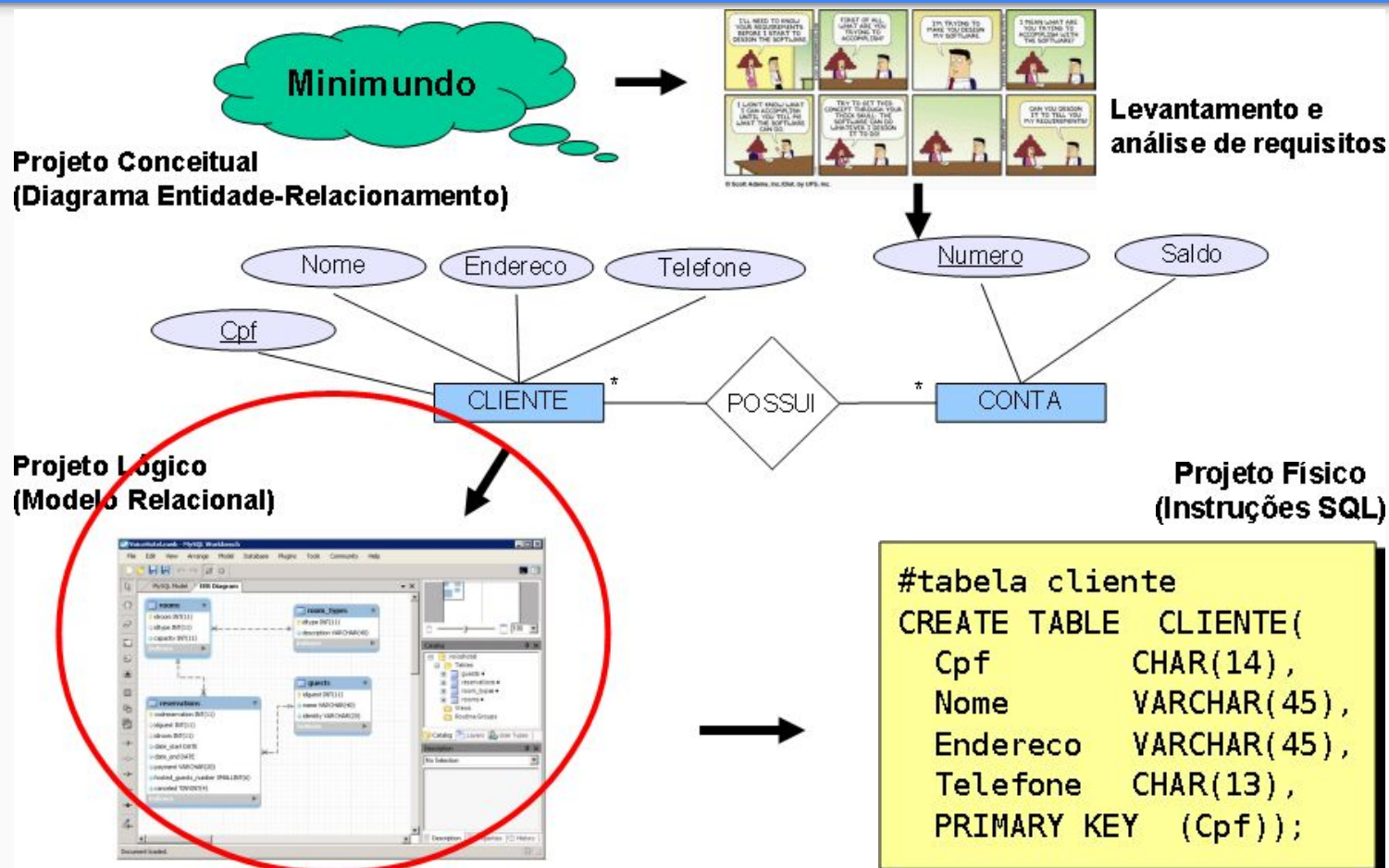
Na aula de hoje veremos como **projetar um esquema de banco de dados relacional** com base em um projeto de esquema conceitual.

Será focada a etapa de **projeto lógico** de banco de dados lógico ou **mapeamento de modelo de dados** do projeto de banco de dados.

Veremos **procedimentos para criar um esquema relacional com base em um esquema Entidade-Relacionamento (ER)**.

- **SETE ETAPAS** para converter as construções básicas no modelo ER em relações.

Fases do Projeto de Banco de Dados



Projeto de banco de dados relacional usando o mapeamento ER para relacional

Esquema ER EMPRESA

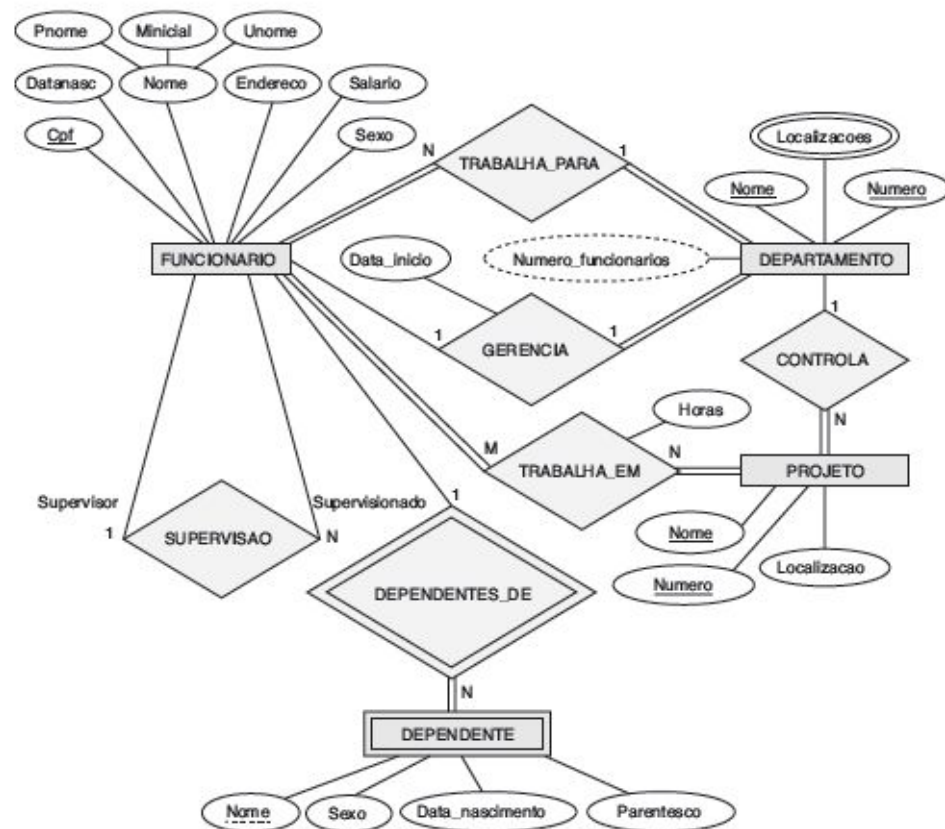


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Projeto de banco de dados relacional usando o mapeamento ER para relacional

Esquema de BD relacional EMPRESA

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	<u>Cpf</u>	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------------	-----

DEPARTAMENTO

Dnome	<u>Dnumero</u>	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
-------	----------------	-------------	---------------------

LOCALIZACAO_DEP

<u>Dnumero</u>	<u>Dlocal</u>
----------------	---------------

PROJETO

Projnome	<u>Projnumero</u>	<u>Projlocal</u>	Dnum
----------	-------------------	------------------	------

TRABALHA_EM

<u>Fcpf</u>	<u>Pnr</u>	Horas
-------------	------------	-------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------

Figura 9.2

Resultado do mapeamento do esquema ER EMPRESA para um esquema de banco de dados relacional.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Exemplo de banco de dados EMPRESA

- Assumimos que o mapeamento criará tabelas com atributos simples de único valor

Etapa 1: Mapeamento de tipos de entidade regular

- Para cada tipo de **entidade regular** (forte) **E**, **crie uma relação R que inclua todos os atributos simples de E**
- **Inclua apenas os atributos simples de um atributo composto**
- **Escolha um dos atributos-chave de E como chave primária para R**

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 1: Mapeamento de tipos de entidade regular

- Para cada tipo de **entidade regular** (forte) **E**, crie uma relação **R** que inclua todos os atributos simples de **E**
- Inclua apenas os atributos simples de um atributo composto
- Escolha um dos atributos-chave de **E** como chave primária para **R**

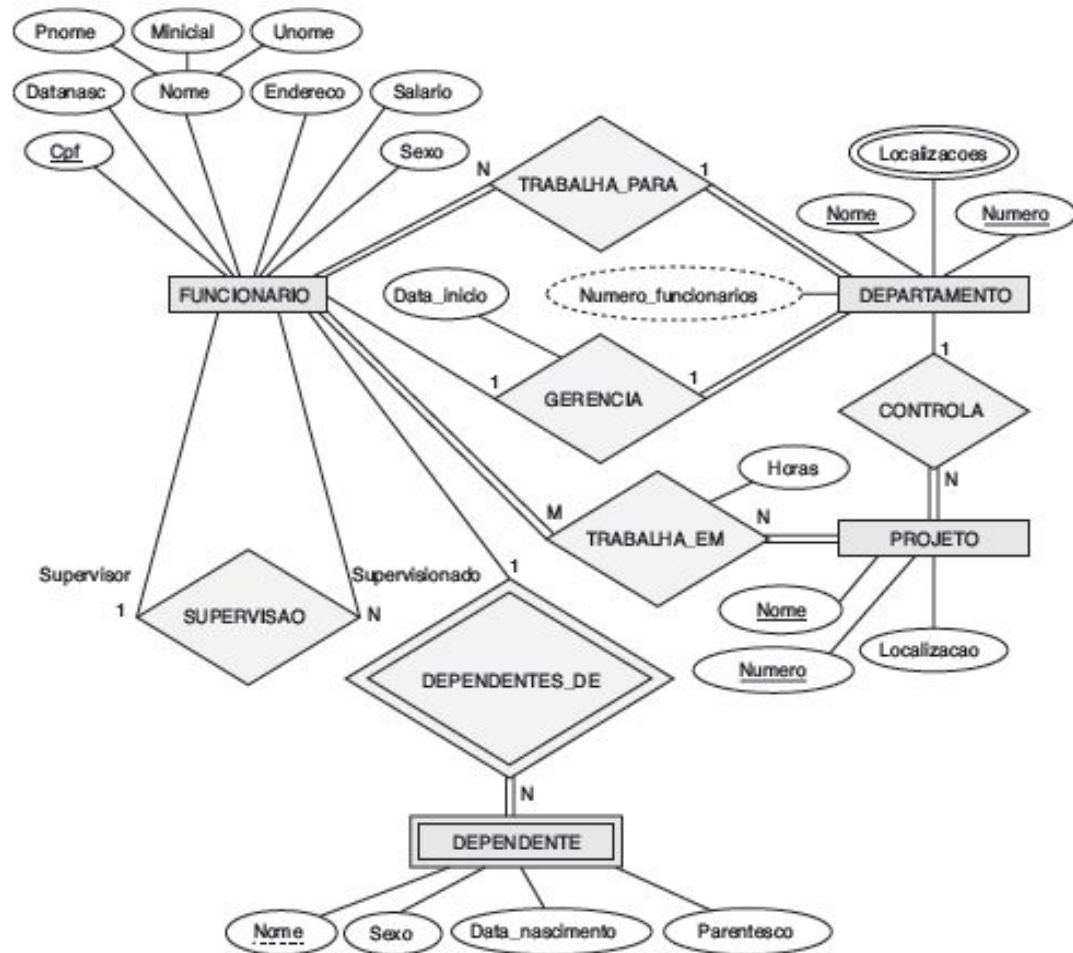


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 1: Mapeamento de tipos de entidade regular

- Para cada tipo de **entidade regular** (forte) **E**, crie uma relação **R** que inclua todos os atributos simples de **E**
- Inclua apenas os atributos simples de um atributo composto
- Escolha um dos atributos-chave de **E** como chave primária para **R**

Entidade forte:

FUNCIONARIO,
DEPARTAMENTO E
PROJETO

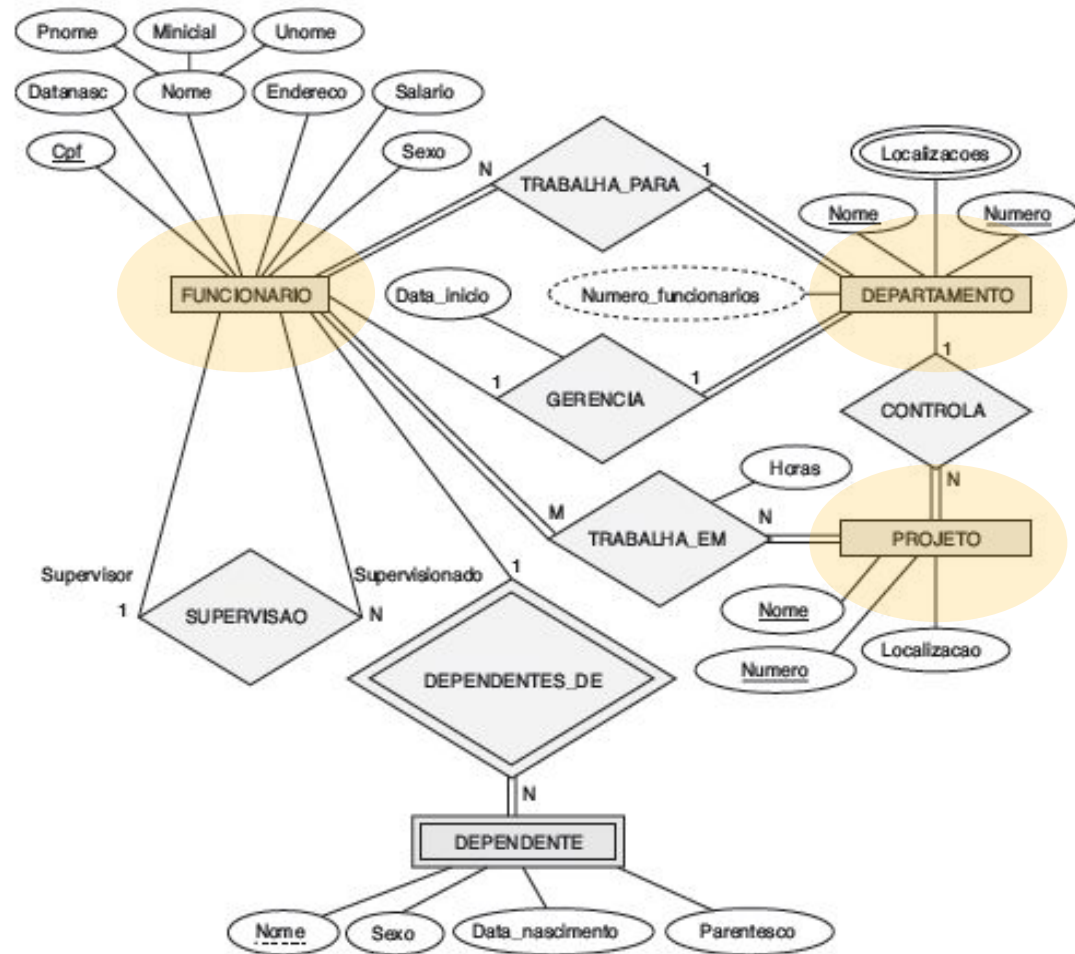


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 1: Mapeamento de tipos de entidade regular

- Para cada tipo de **entidade regular** (forte) **E**, crie uma relação **R** que inclua todos os atributos simples de **E**
- Inclua apenas os atributos simples de um atributo composto
- Escolha um dos atributos-chave de **E** como chave primária para **R**

Atributos simples: não são divididos em partes menores para formar outros atributos

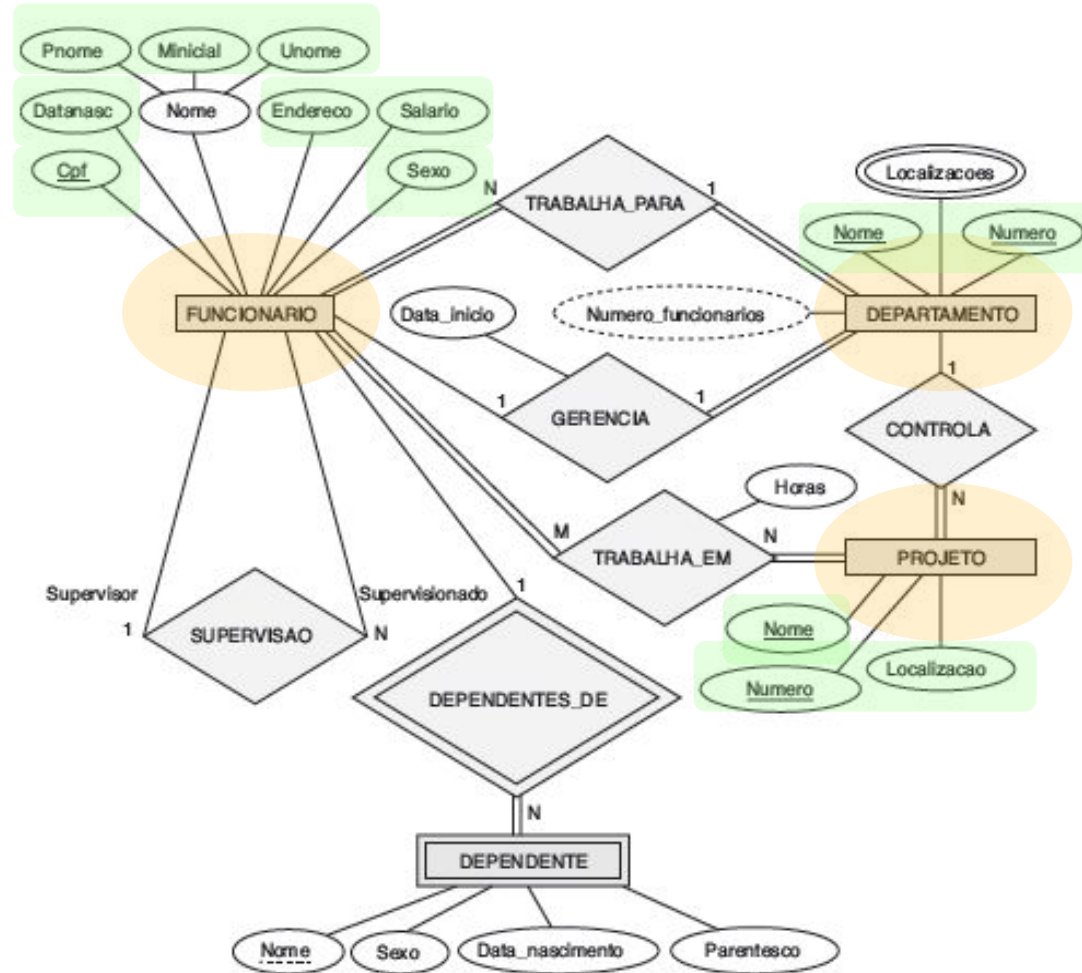


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 1: Mapeamento de tipos de entidade regular

- Para cada tipo de **entidade regular** (forte) **E**, **crie uma relação R** que inclua todos os atributos simples de **E**
- **Inclua apenas os atributos simples de um atributo composto**
- **Escolha um dos atributos-chave de E como chave primária para R**
- Se **vários atributos-chave são identificados para E** durante o projeto conceitual, **cada chave adicional é mantida a fim de especificar chaves secundárias (únicas) da relação R**

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome
----------------	-------

PROJETO

<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal
-------------------	----------	-----------

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, crie uma **relação R** e inclua todos os atributos simples de F como atributos de R

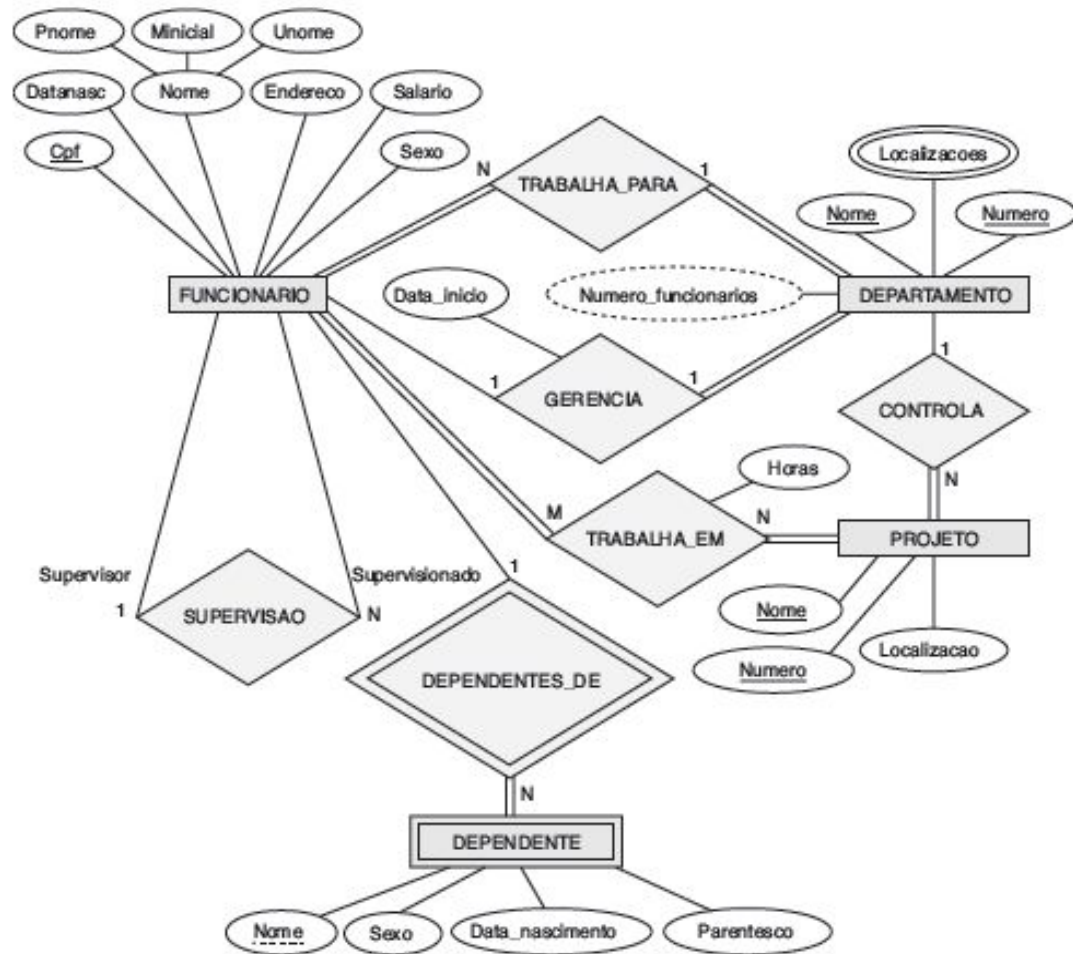


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, crie uma **relação R** e inclua todos os atributos simples de **F** como atributos de **R**

Entidade fraca:
DEPENDENTE

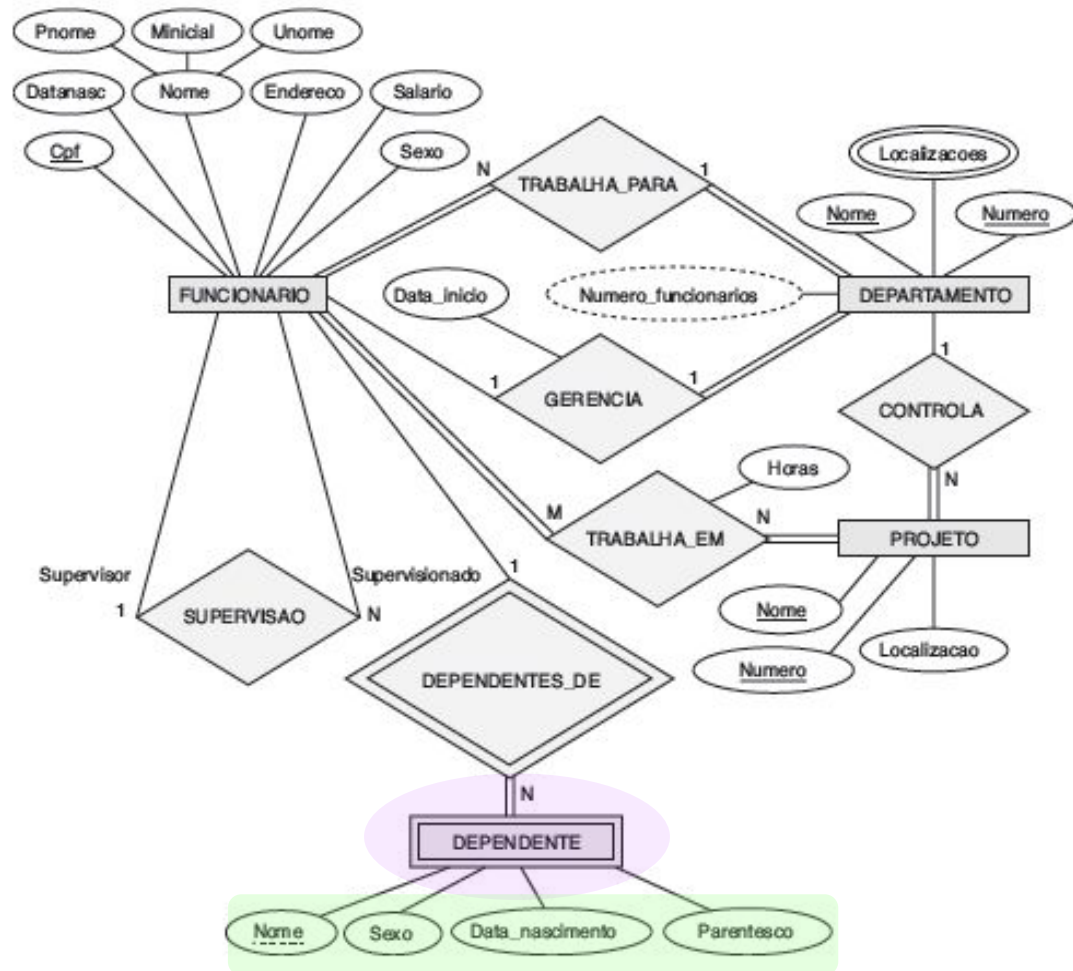


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, **crie uma relação R e inclua todos os atributos simples de F como atributos de R**

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome
----------------	-------

PROJETO

<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal
-------------------	----------	-----------

DEPENDENTE

<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
------------------------	------	----------	------------

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, crie uma **relação R** e inclua todos os atributos simples de **F** como atributos de **R**
- Inclua como atributos de chave estrangeira de **R** o **atributo de chave primária da relação** que corresponde ao tipo de **entidade proprietária de F**
- A **chave primária de R** é a **combinação da chave primária do proprietário e a chave parcial do tipo de entidade fraca F**

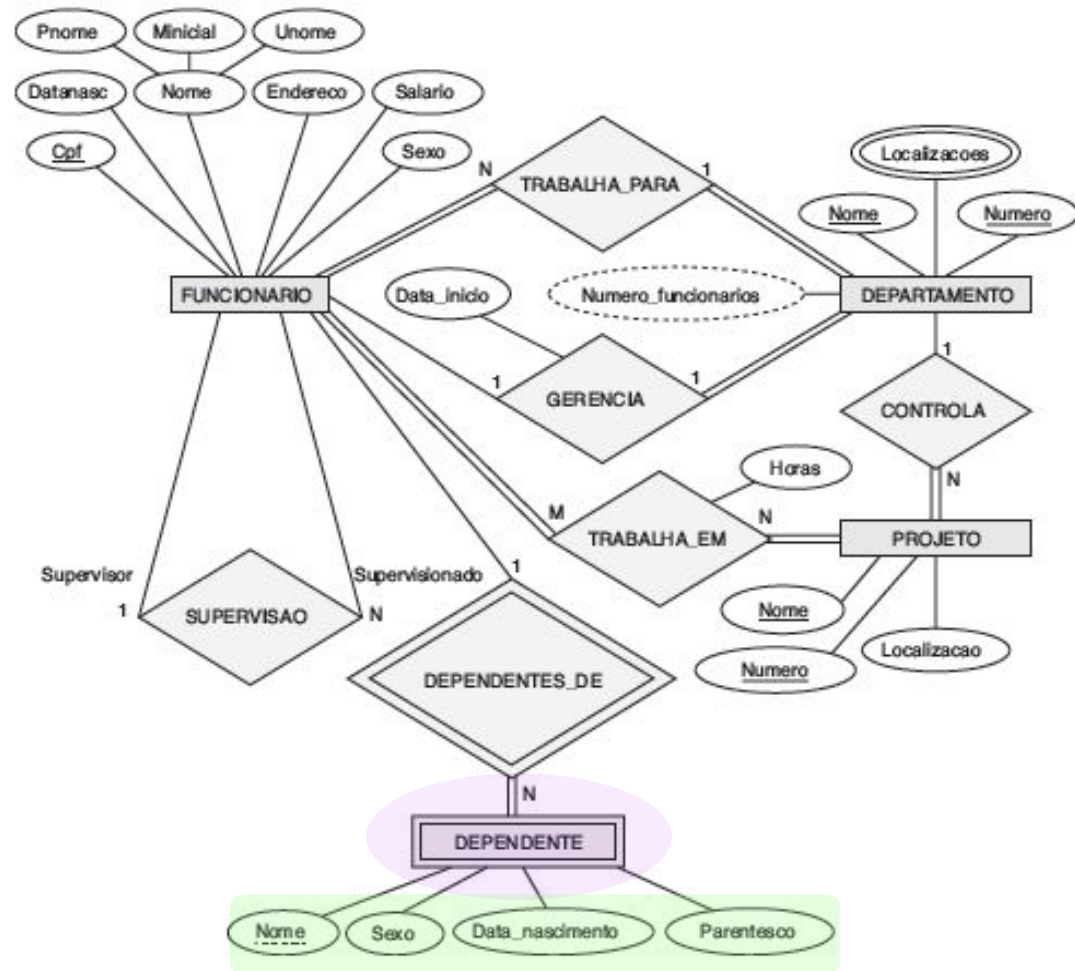


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, crie uma **relação R** e inclua todos os atributos simples de **F** como atributos de **R**
- Inclua como atributos de chave estrangeira de **R** o **atributo de chave primária da relação** que corresponde ao tipo de **entidade proprietária de F**
- A **chave primária de R** é a **combinação da chave primária do proprietário e a chave parcial do tipo de entidade fraca F**

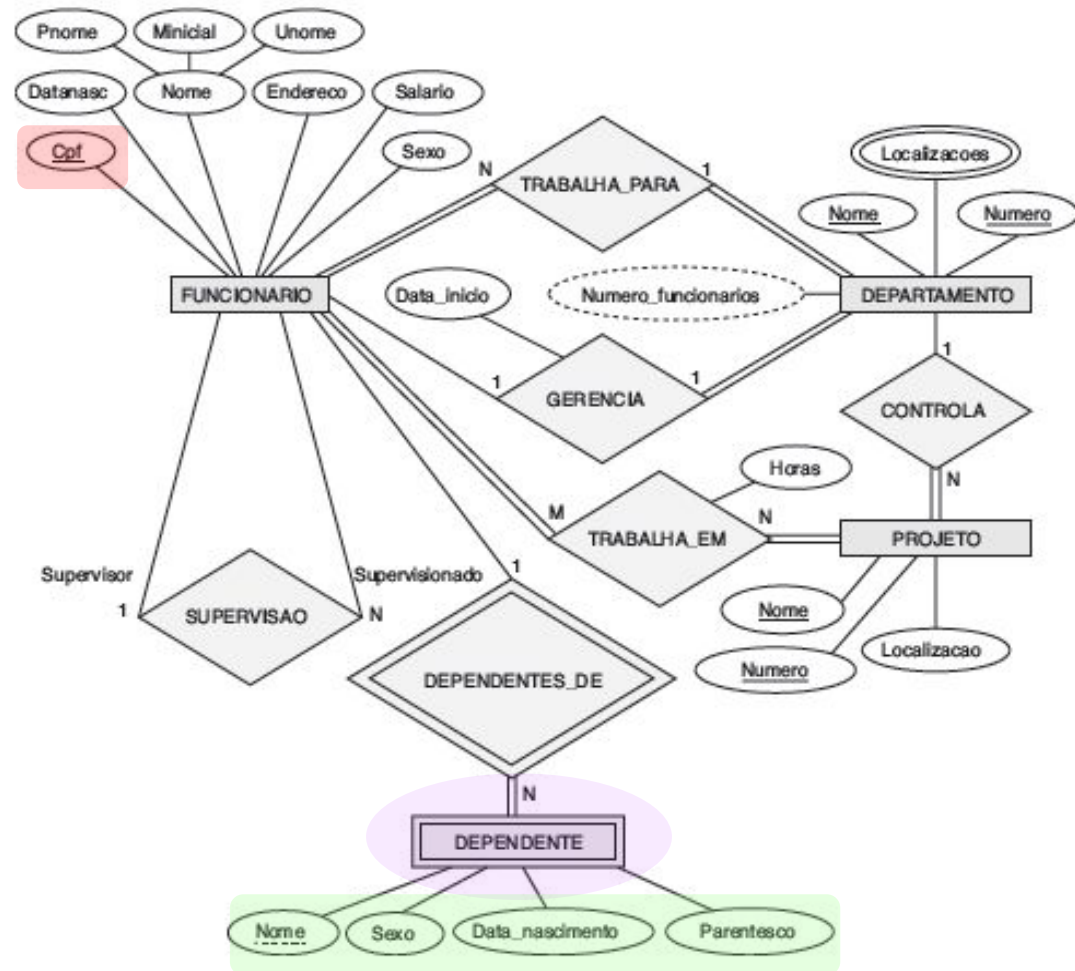


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 2: Mapeamento de tipos de entidade fraca

- Para cada tipo de **entidade fraca F** com tipo de **entidade proprietária E**, **crie uma relação R e inclua todos os atributos simples de F como atributos de R**
- Inclua como atributos de chave estrangeira de **R** o **atributo de chave primária da relação** que corresponde ao tipo de **entidade proprietária de F**
- A **chave primária de R** é a **combinação da chave primária do proprietário e a chave parcial do tipo de entidade fraca F**

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome
----------------	-------

PROJETO

<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal
-------------------	----------	-----------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

Para cada tipo de relacionamento binário 1:1 **R**

- identifique as relações **S** e **T** que correspondem aos tipos de entidade participantes em **R**

Existem três técnicas possíveis:

1. **Técnica de chave estrangeira**
2. **Técnica de relação mesclada**
3. **Técnica de relação de referência cruzada ou relacionamento**

A primeira técnica é a mais útil e deve ser seguida a menos que haja condições especiais

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

1. Técnica de chave estrangeira

- Escolha uma das relações – digamos, **S** – e **inclua como chave estrangeira em S a chave primária de T**
- É melhor escolher um tipo de **entidade com participação total** em **R** no papel de **S**.
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento 1:1 R** como atributos de **S**.

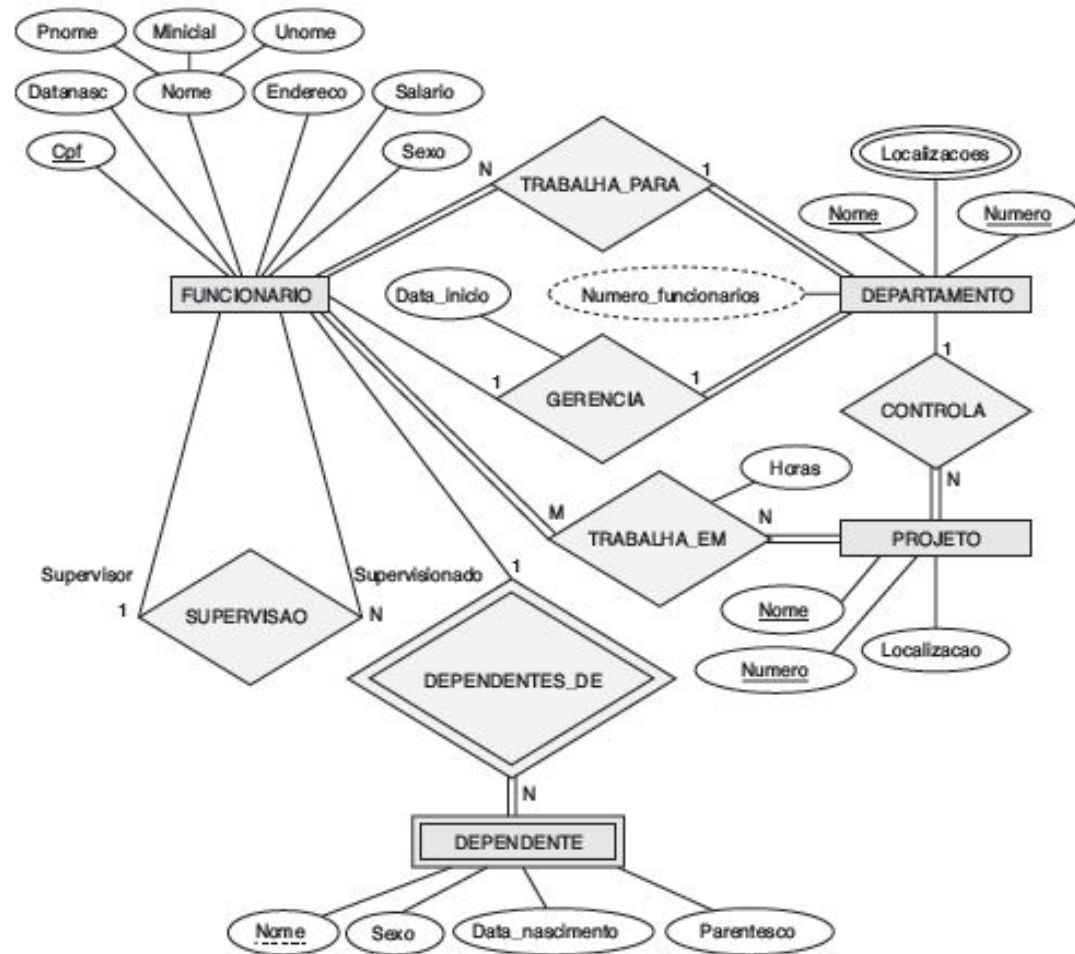


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

1. Técnica de chave estrangeira

- Escolha uma das relações – digamos, **S** – e **inclua como chave estrangeira em S a chave primária de T**
- É melhor escolher um tipo de **entidade com participação total** em **R** no papel de **S**.
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento 1:1 R** como atributos de **S**.

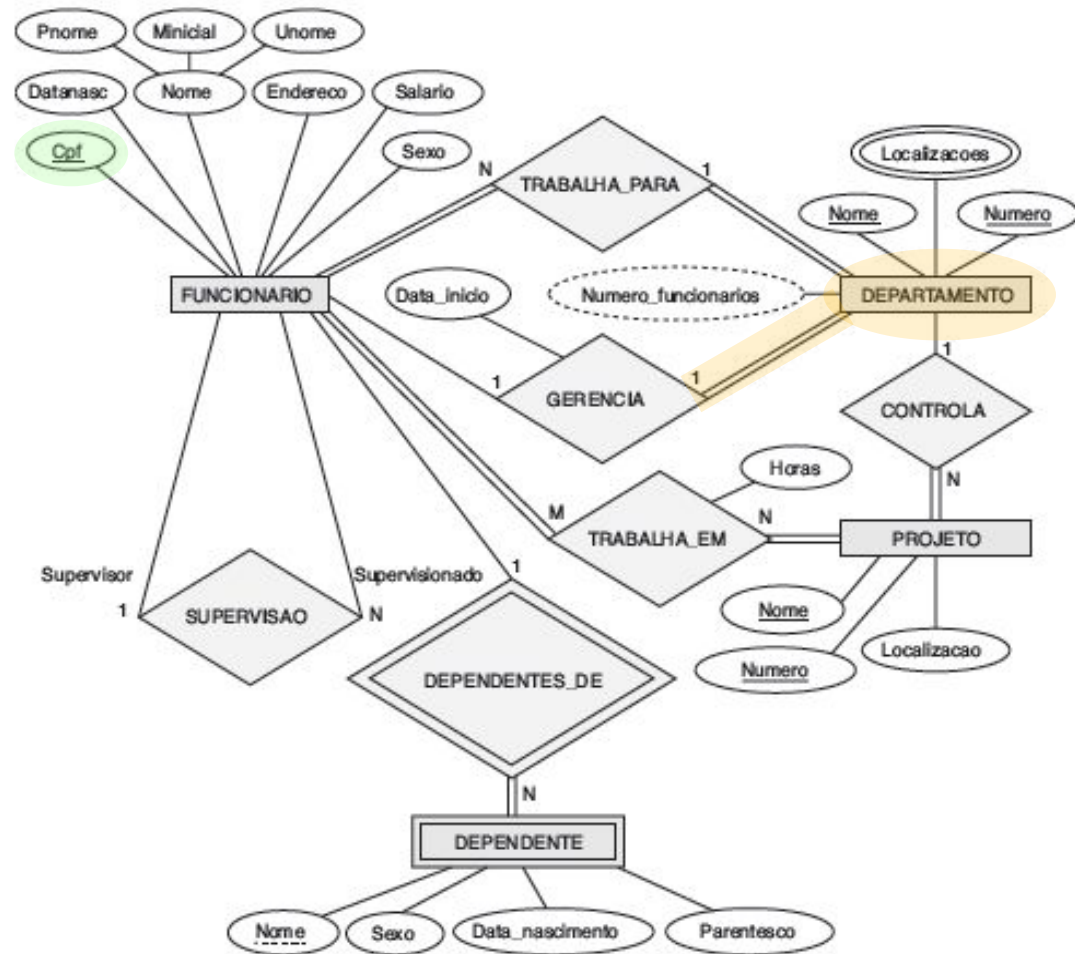


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

1. Técnica de chave estrangeira

- Escolha uma das relações – digamos, **S** – e **inclua como chave estrangeira em S a chave primária de T**
- É melhor escolher um tipo de **entidade com participação total** em **R** no papel de **S**.
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento 1:1 R** como atributos de **S**.

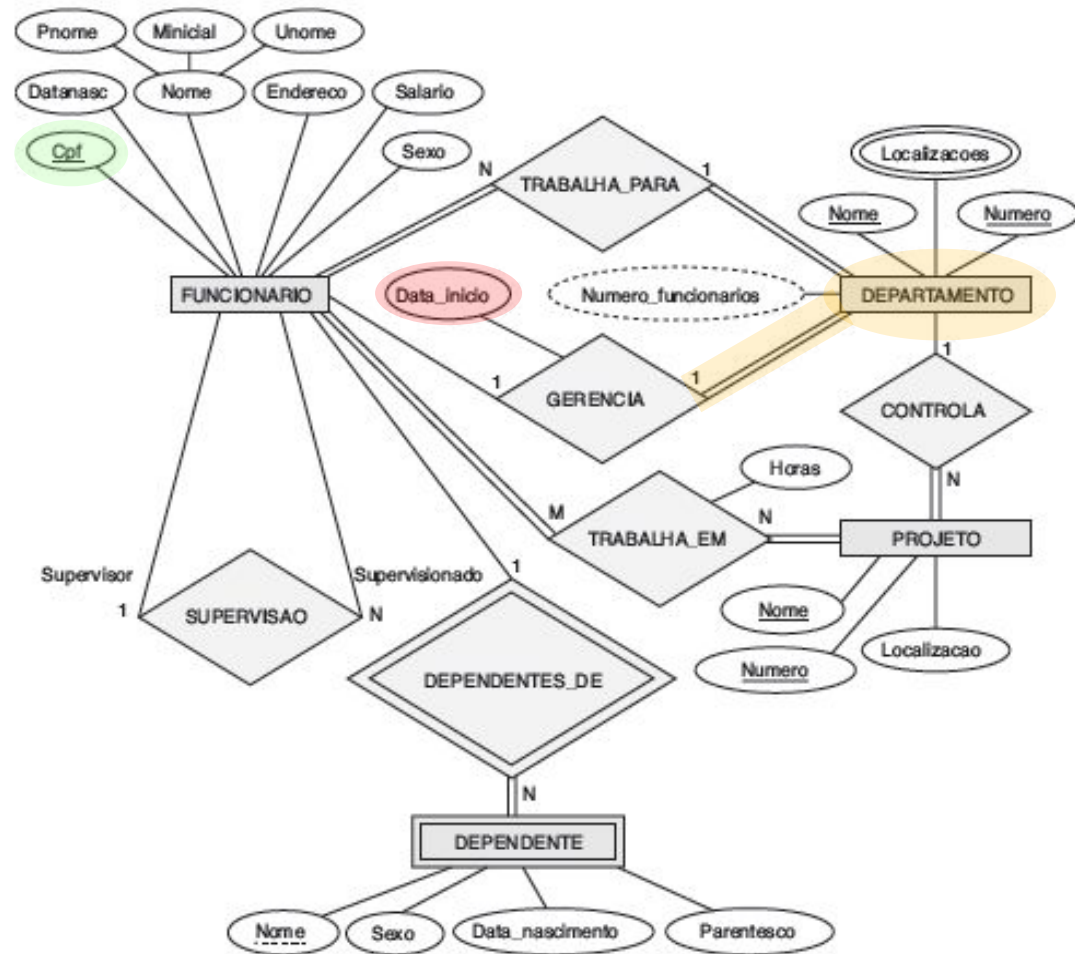


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

1. Técnica de chave estrangeira

- Escolha uma das relações – digamos, **S** – e **inclua como chave estrangeira em S** a **chave primária** de **T**
- É melhor escolher um tipo de **entidade com participação total** em **R** no papel de **S**.
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento 1:1 R** como atributos de **S**.

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
----------------	-------	-------------	---------------------



Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 3: Mapeamento dos tipos de relacionamento binários 1:1

2. Técnica de relação mesclada

- Um mapeamento alternativo é mesclar os dois tipos de entidade e o relacionamento em uma única relação
- Isso é possível quando *ambas as participações são totais*

3. Técnica de relação de referência cruzada ou relacionamento

- A terceira opção é configurar um terceira relação **R** para a finalidade de referência cruzada das chaves primárias das duas relações **S** e **T**
- A desvantagem é ter uma relação extra e exigir uma operação de junção extra ao combinar tuplas relacionadas das tabelas.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 4: Mapeamento de tipos de relacionamento binário 1:N

Para cada tipo de relacionamento **R** binário regular **1:N**

- Identifique a relação **S** que **representa o tipo de entidade participante no lado N** do tipo de relacionamento
- **Inclua como chave estrangeira em S a chave primária da relação T**
- **Inclua quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento 1:N como atributos de S**

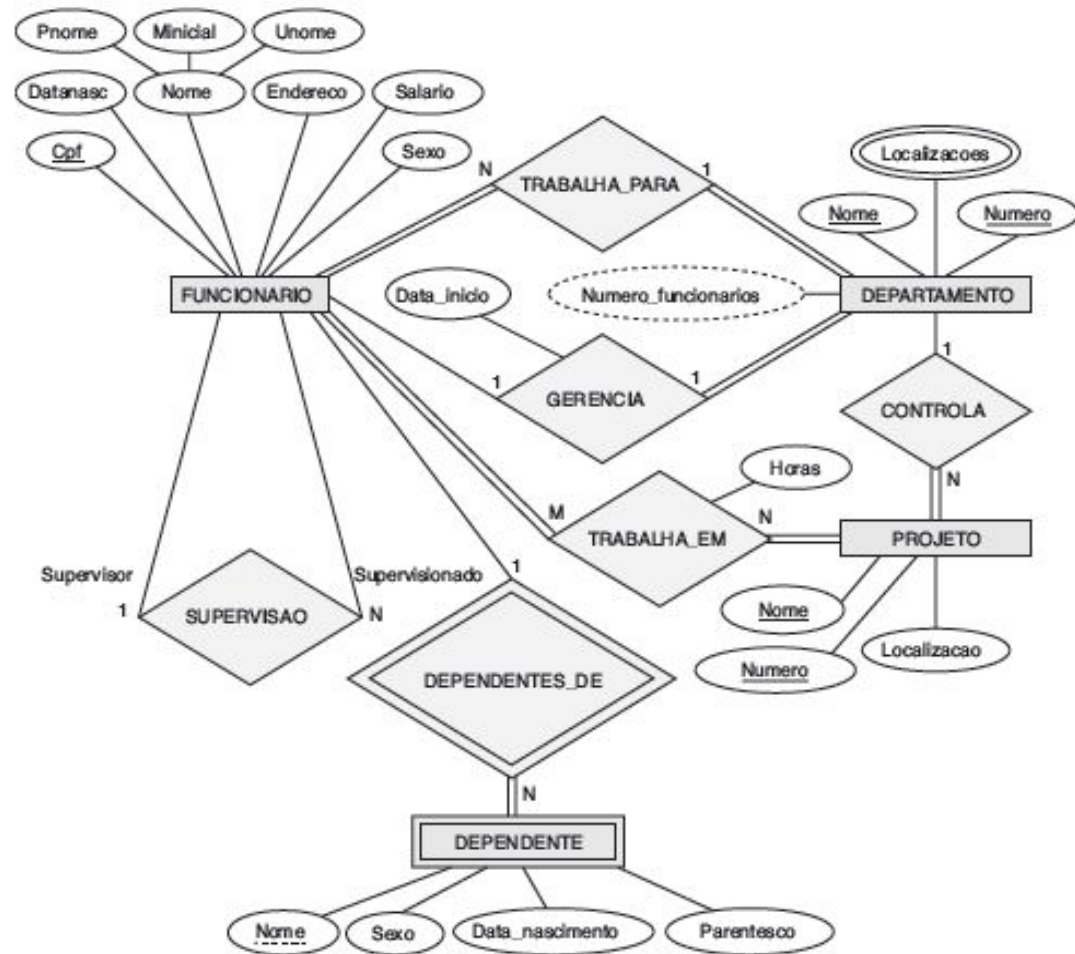


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 4: Mapeamento de tipos de relacionamento binário 1:N

Para cada tipo de relacionamento **R** binário regular **1:N**

- Identifique a relação **S** que **representa o tipo de entidade participante no lado N** do tipo de relacionamento
- **Inclua como chave estrangeira em S a chave primária da relação T**
- **Inclua quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento 1:N como atributos de S**

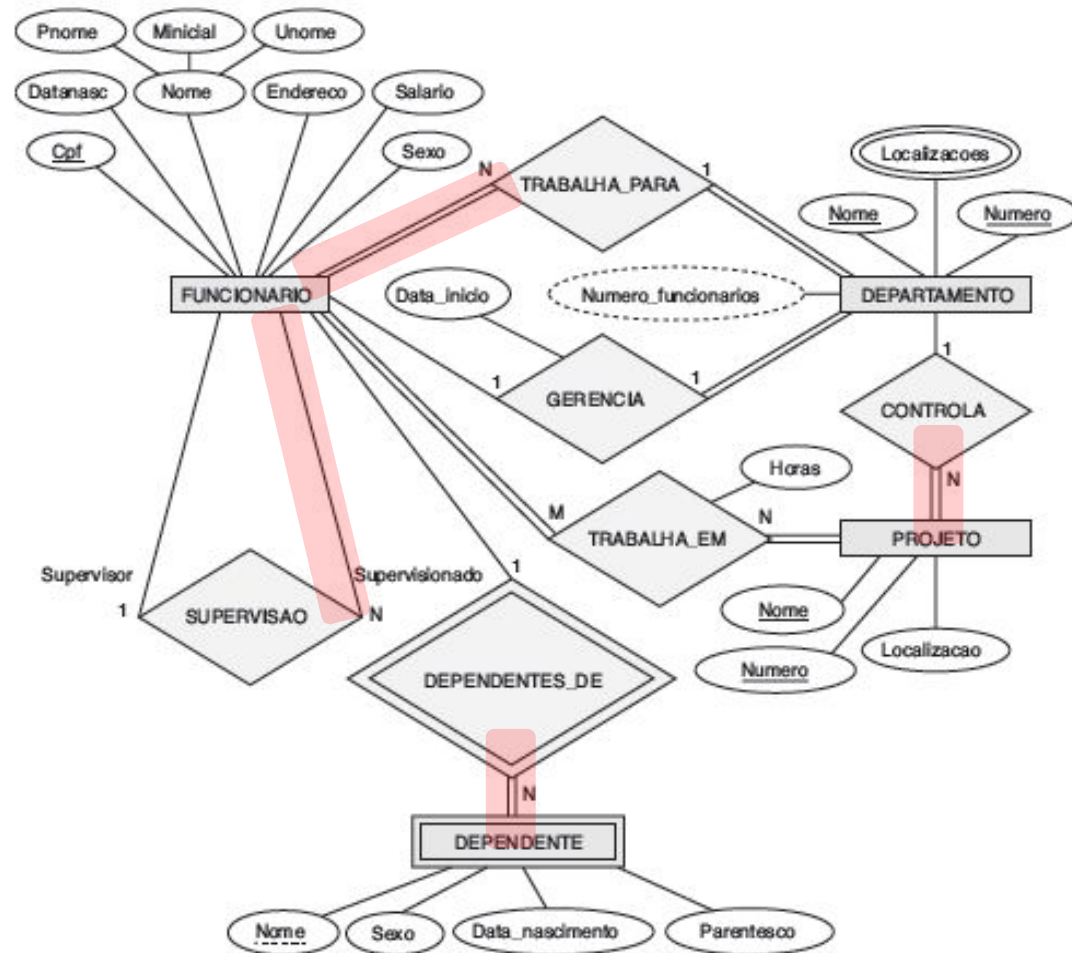


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 4: Mapeamento de tipos de relacionamento binário 1:N

Para cada tipo de relacionamento **R** binário regular **1:N**

- Identifique a relação **S** que **representa o tipo de entidade participante no lado N** do tipo de relacionamento
- **Inclua como chave estrangeira em S a chave primária da relação T**
- **Inclua quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento 1:N como atributos de S**

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo	Dnr
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------	-----

DEPARTAMENTO

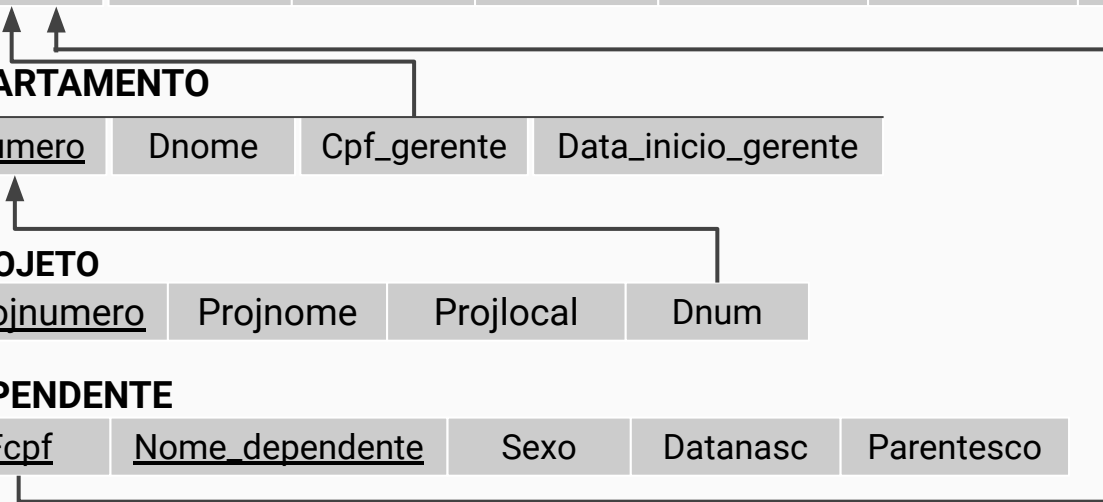
<u>Dnumero</u>	Dnome	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
----------------	-------	-------------	---------------------

PROJETO

<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal	Dnum
-------------------	----------	-----------	------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------



Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 5: Mapeamento de tipos de relacionamento binário M:N

Para cada tipo de relacionamento **R** binário **M:N**

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como atributos de chave estrangeira em **S** as chaves primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes. Sua combinação formará a chave primária de **S**
- Inclua também quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento **M:N** como atributos de **S**

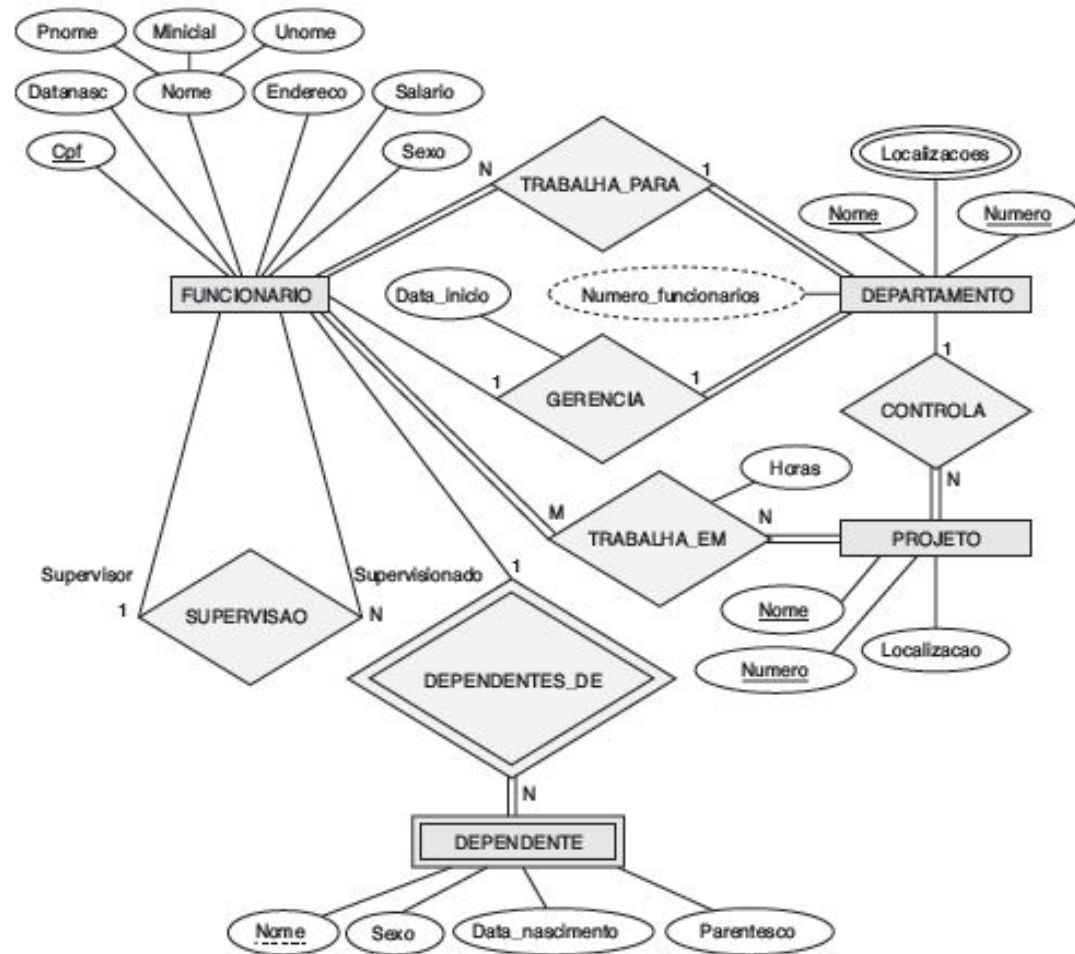


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 5: Mapeamento de tipos de relacionamento binário M:N

Para cada tipo de relacionamento **R** binário **M:N**

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como atributos de chave estrangeira em **S** as chaves primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes. Sua combinação formará a chave primária de **S**
- Inclua também quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento **M:N** como atributos de **S**

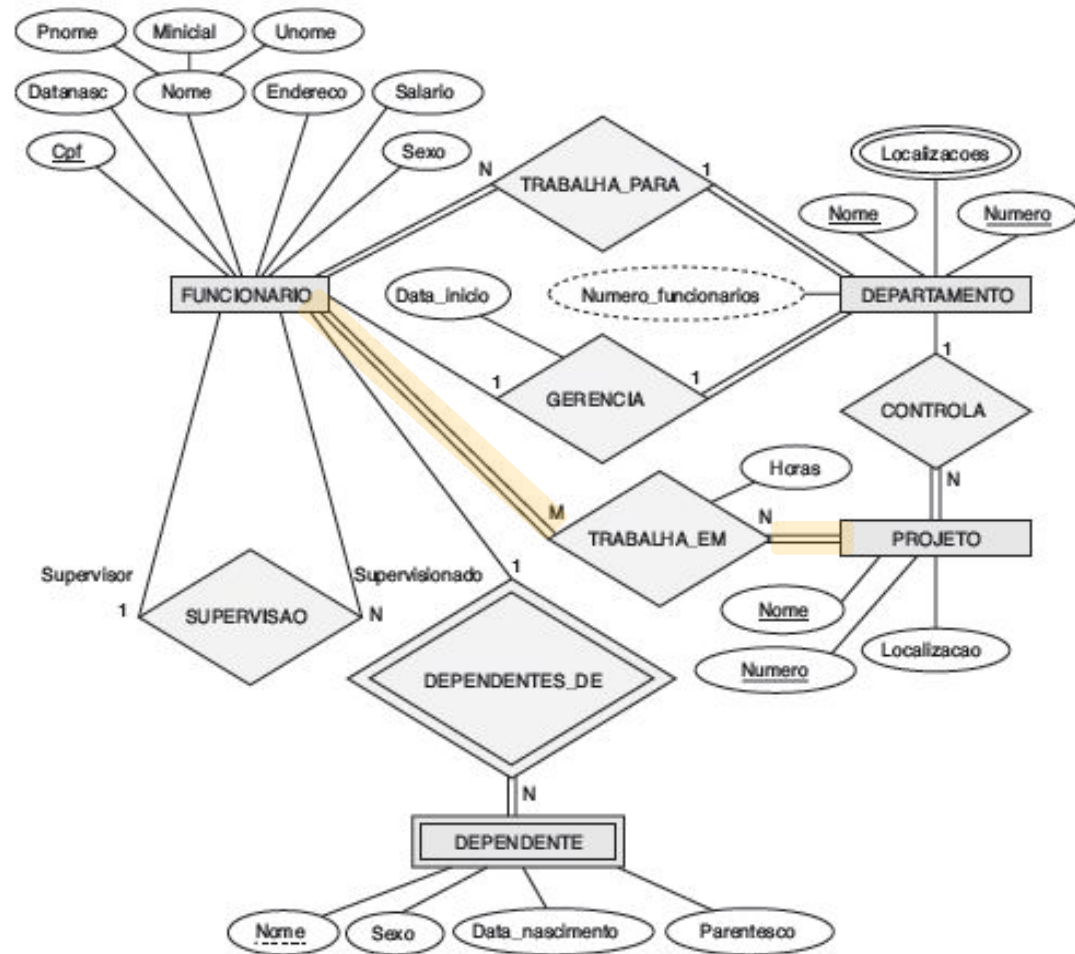


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 5: Mapeamento de tipos de relacionamento binário M:N

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo	Dnr
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------	-----

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
----------------	-------	-------------	---------------------

PROJETO

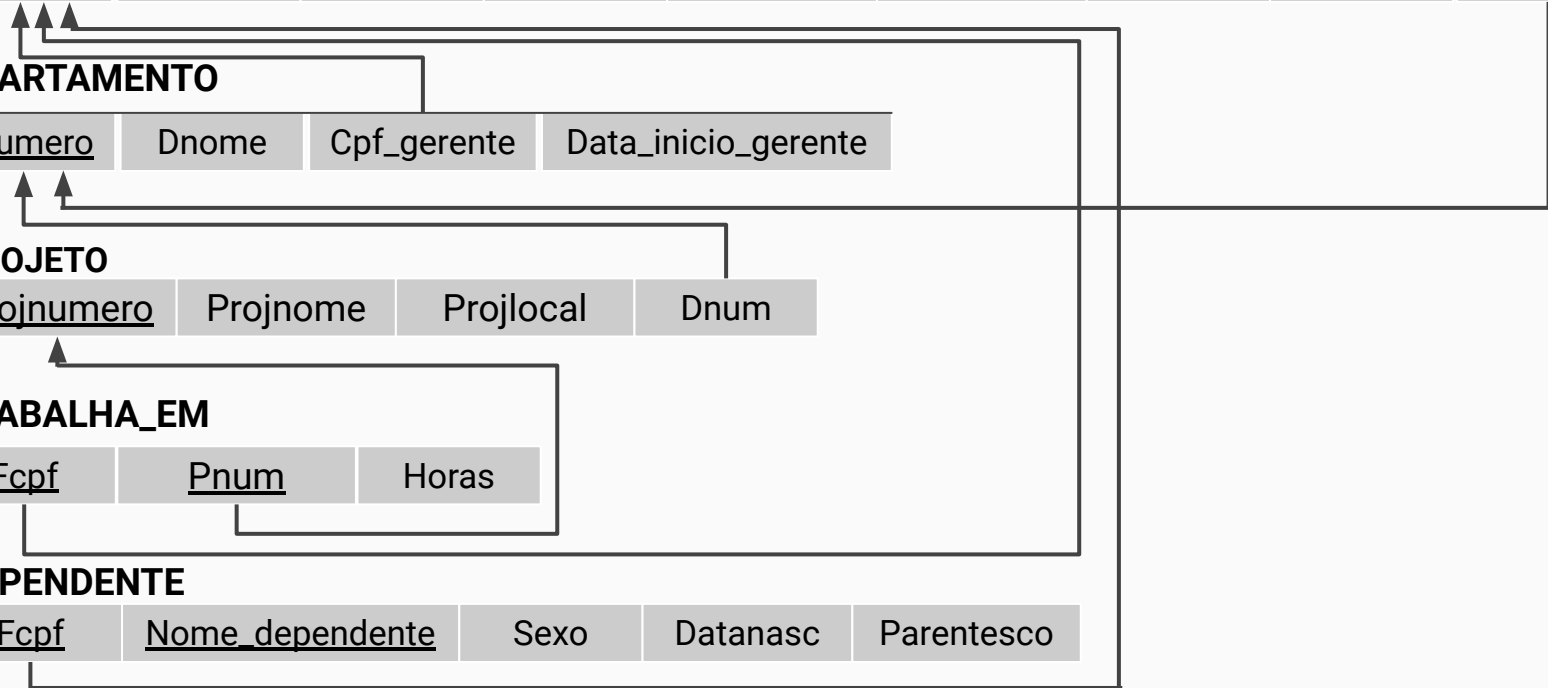
<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal	Dnum
-------------------	----------	-----------	------

TRABALHA_EM

<u>Fcpf</u>	<u>Pnum</u>	Horas
-------------	-------------	-------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------



Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 6: Mapeamento de atributos multivalorados

Para cada **atributo multivalorado A**

- Crie uma nova relação **R**. Essa relação **R** **incluirá um atributo correspondente a A**, **mais o atributo de chave primária Ch** – **como uma chave estrangeira** em **R**
 - A chave primária de **R** é a combinação de **A** e **Ch**
 - Se o atributo multivalorado for composto, inclua seus componentes simples
- A chave de R ao mapear um atributo composto, multivalorado, requer alguma análise do significado dos atributos componentes.*

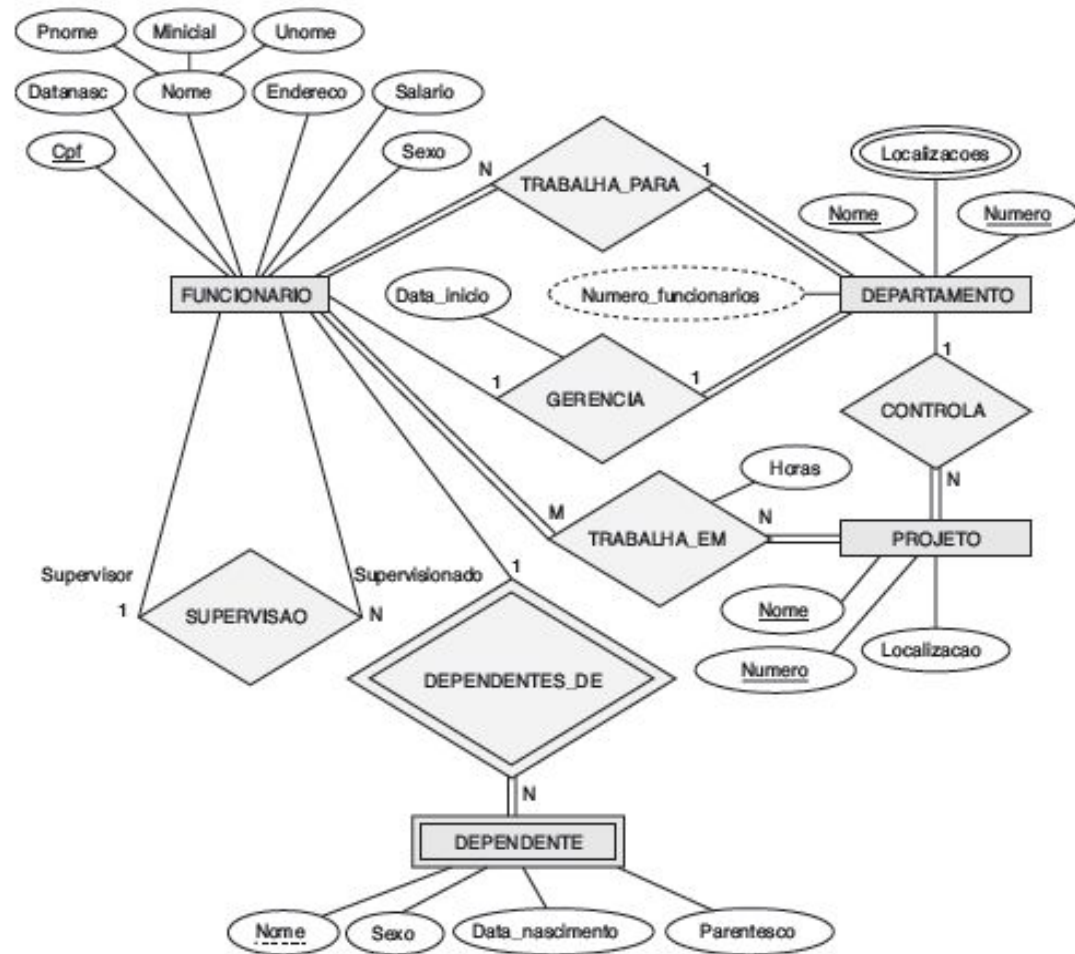


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 6: Mapeamento de atributos multivalorados

Para cada **atributo multivalorado A**

- Crie uma nova relação **R**. Essa relação **R** **incluirá um atributo correspondente a A**, **mais o atributo de chave primária Ch** – **como uma chave estrangeira** em **R**
- A chave primária de **R** é a combinação de **A** e **Ch**
- Se o atributo multivalorado for composto, inclua seus componentes simples

A chave de R ao mapear um atributo composto, multivalorado, requer alguma análise do significado dos atributos componentes.

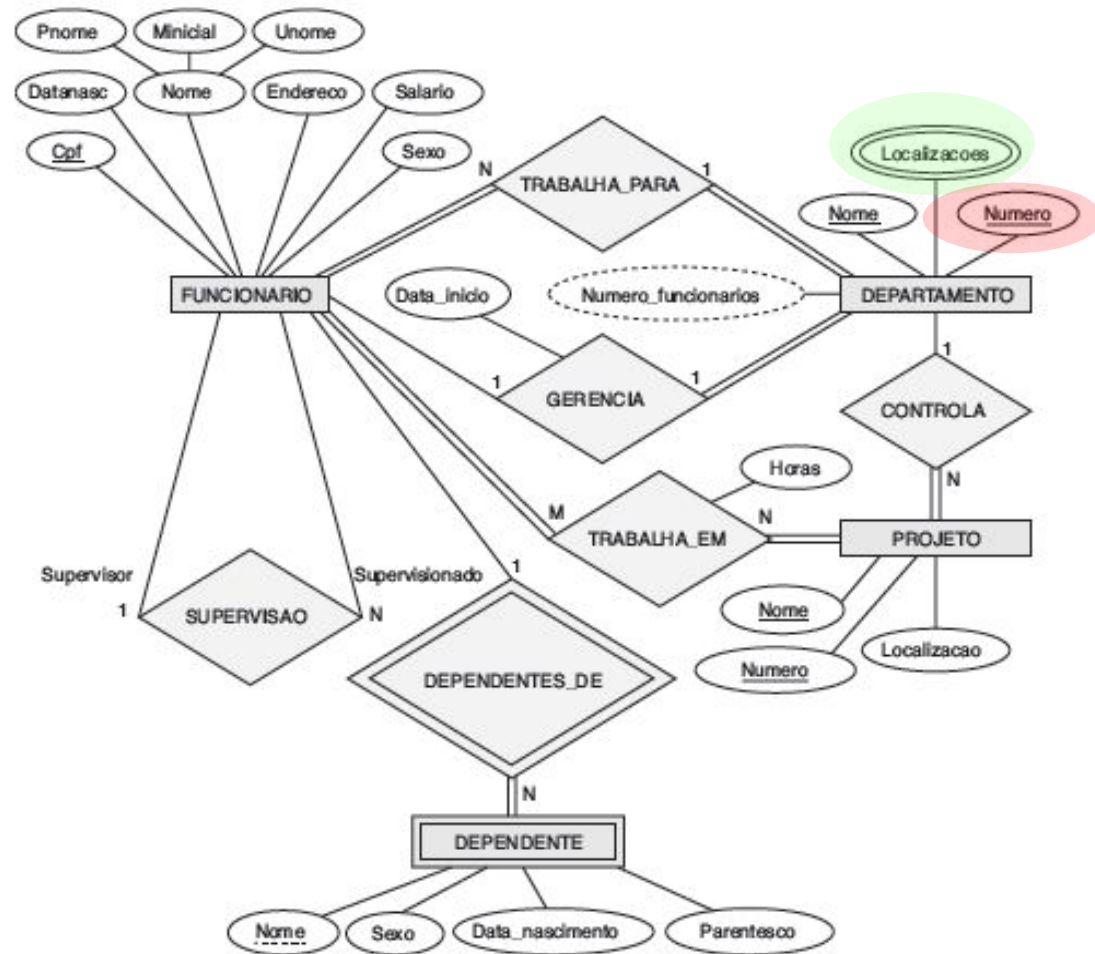


Figura 9.1

O diagrama do esquema conceitual ER para o banco de dados EMPRESA.

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 6: Mapeamento de atributos multivalorados

FUNCIONARIO

<u>Cpf</u>	Pnome	Minicial	Unome	Datanasc	Endereco	Salario	Sexo	Dnr
------------	-------	----------	-------	----------	----------	---------	------	-----

DEPARTAMENTO

<u>Dnumero</u>	Dnome	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
----------------	-------	-------------	---------------------

PROJETO

<u>Projnumero</u>	Projnome	Projlocal	Dnum
-------------------	----------	-----------	------

TRABALHA_EM

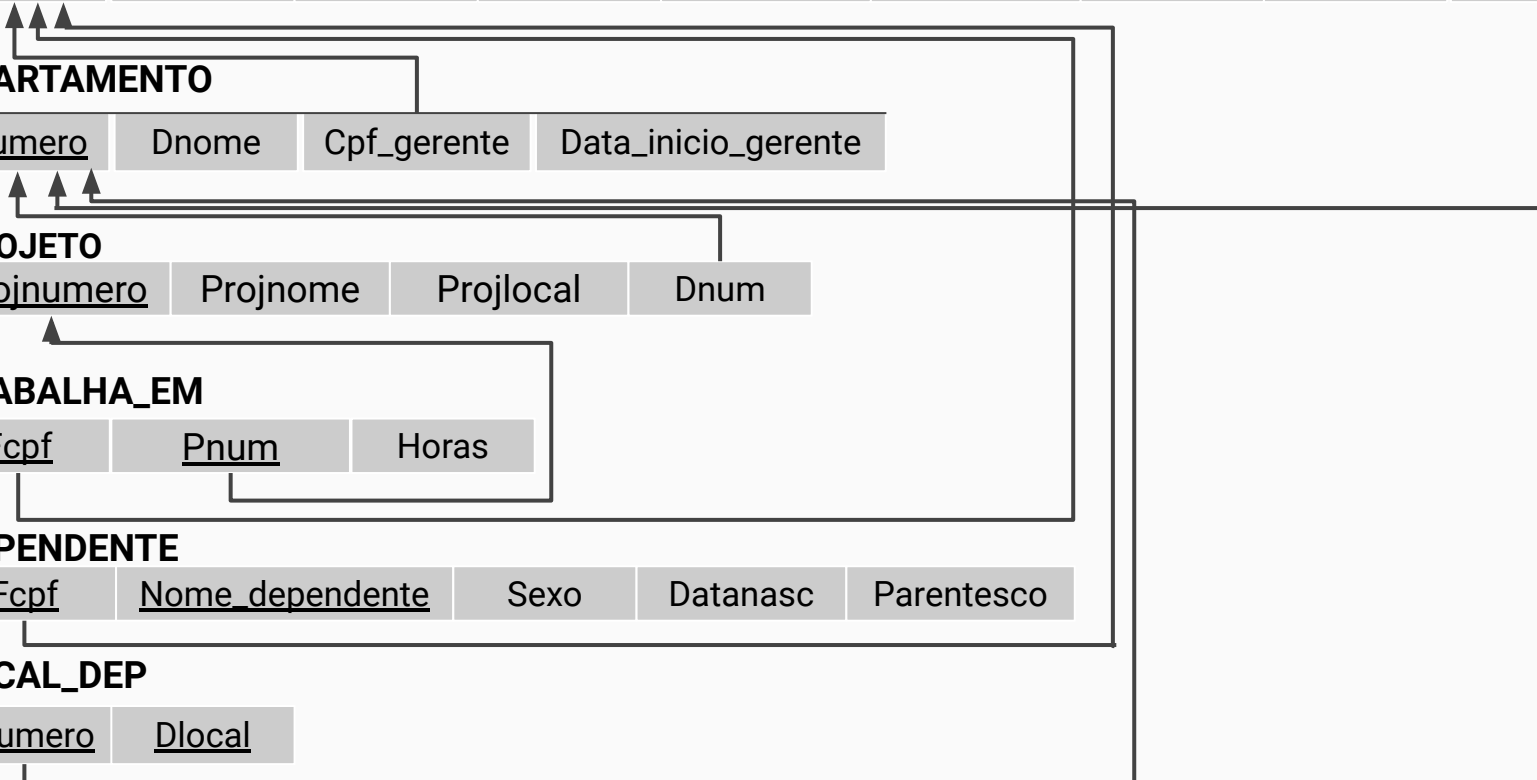
<u>Fcpf</u>	<u>Pnum</u>	Horas
-------------	-------------	-------

DEPENDENTE

<u>Fcpf</u>	<u>Nome_dependente</u>	Sexo	Datanasc	Parentesco
-------------	------------------------	------	----------	------------

LOCAL_DEP

<u>Dnumero</u>	<u>Dlocal</u>
----------------	---------------



Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

Para cada tipo de relacionamento **n-ário R**, onde **$n > 2$**

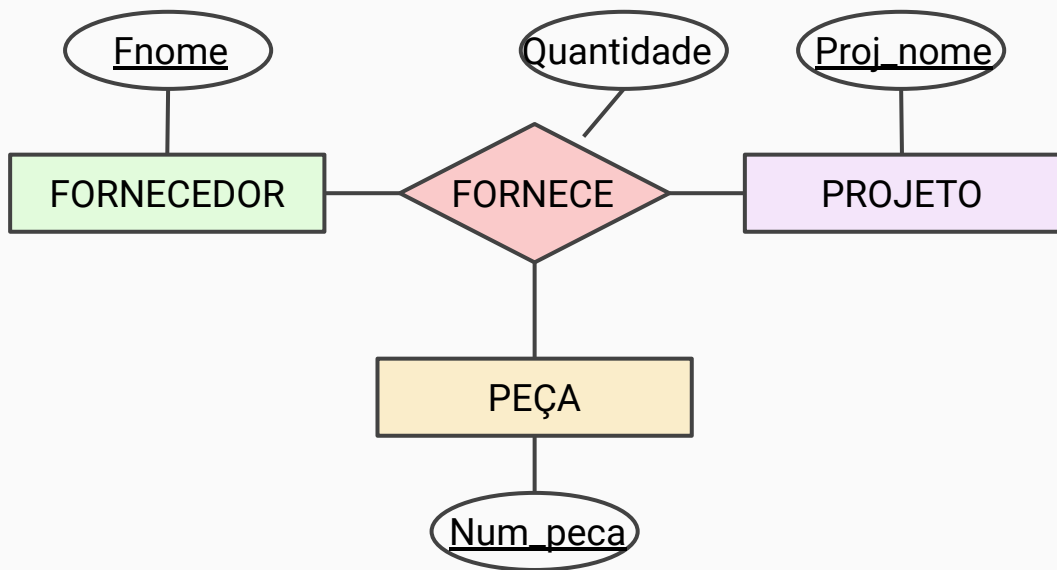
- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como **atributos de chave estrangeira** em **S** as **chaves primárias das relações** que representam os **tipos de entidades participantes**
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento n-ário como atributos de S**
- A chave primária de **S** normalmente é uma **combinação de todas as chaves estrangeiras que referenciam as relações que representam os tipos de entidades participantes**

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**

Exemplo:



FORNECEDOR

<u>Fnome</u>	...
--------------	-----

PROJETO

<u>Proj_nome</u>	...
------------------	-----

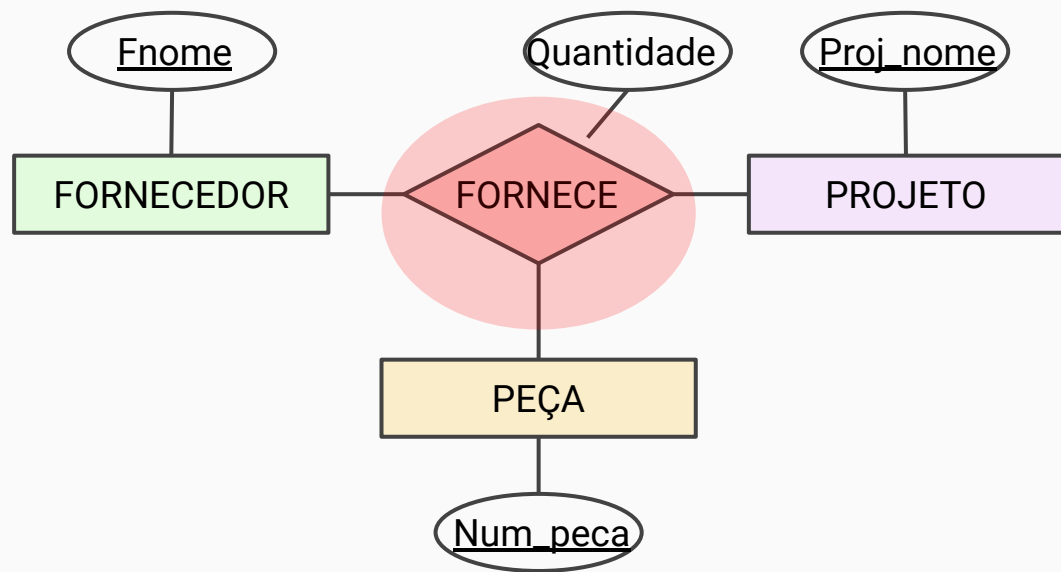
PEÇA

<u>Num_peca</u>	...
-----------------	-----

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**



FORNECEDOR

Fnome ...

PROJETO

Proj_nome ...

PEÇA

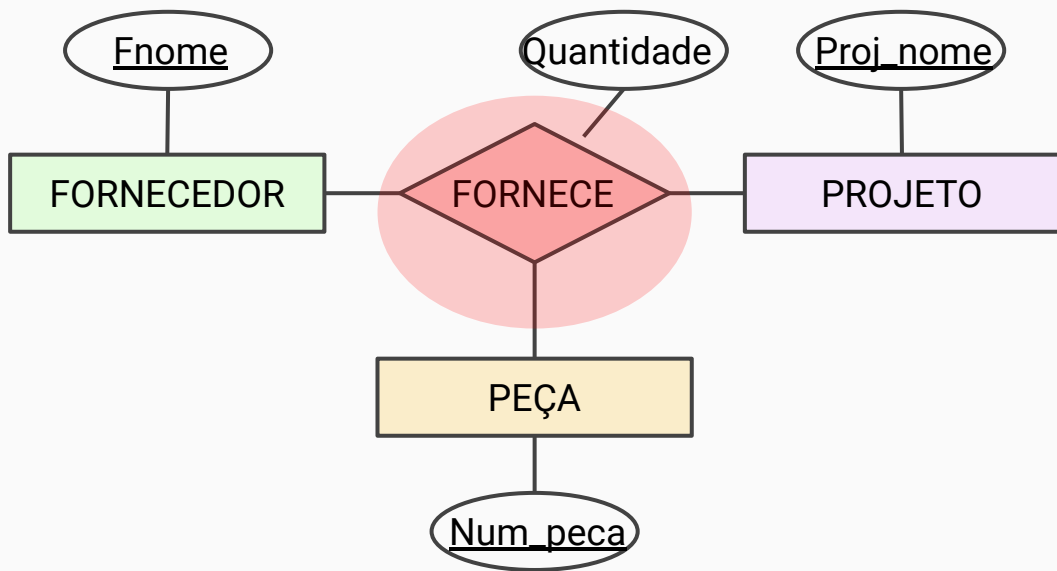
Num_peca ...

FORNECIMENTO

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como **atributos de chave estrangeira** em **S** as **chaves primárias das relações** que representam os **tipos de entidades participantes**



FORNECEDOR

<u>Fnome</u>	...
--------------	-----

PROJETO

<u>Proj_nome</u>	...
------------------	-----

PEÇA

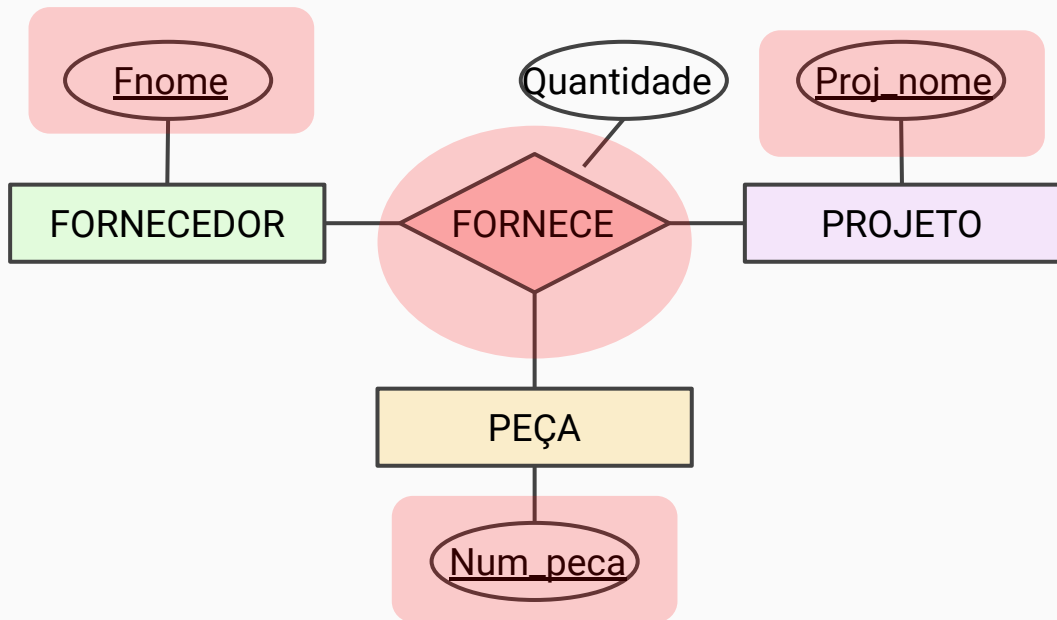
<u>Num_peca</u>	...
-----------------	-----

FORNECIMENTO

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como **atributos de chave estrangeira** em **S** as **chaves primárias das relações** que representam os **tipos de entidades participantes**



FORNECEDOR

<u>Fnome</u>	...
--------------	-----

PROJETO

<u>Proj_nome</u>	...
------------------	-----

PEÇA

<u>Num_peca</u>	...
-----------------	-----

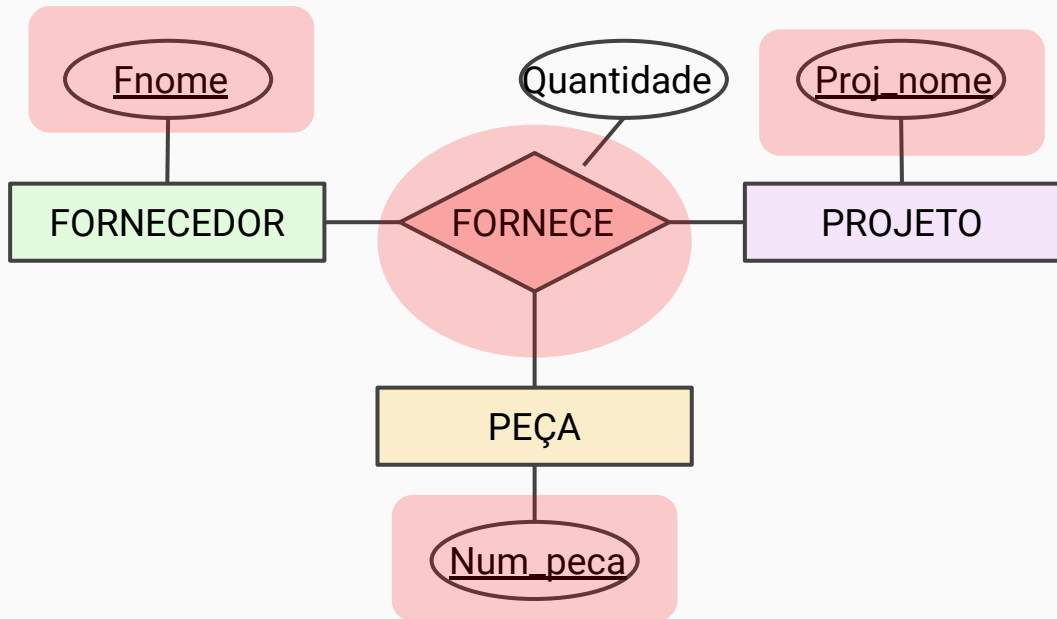
FORNECIMENTO

<u>Fnome</u>	<u>Proj_nome</u>	<u>Num_peca</u>
--------------	------------------	-----------------

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como **atributos de chave estrangeira** em **S** as **chaves primárias das relações** que representam os **tipos de entidades participantes**
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento n-ário como atributos de S**



FORNECEDOR

<u>Fnome</u>	...
--------------	-----

PROJETO

<u>Proj_nome</u>	...
------------------	-----

PEÇA

<u>Num_peca</u>	...
-----------------	-----

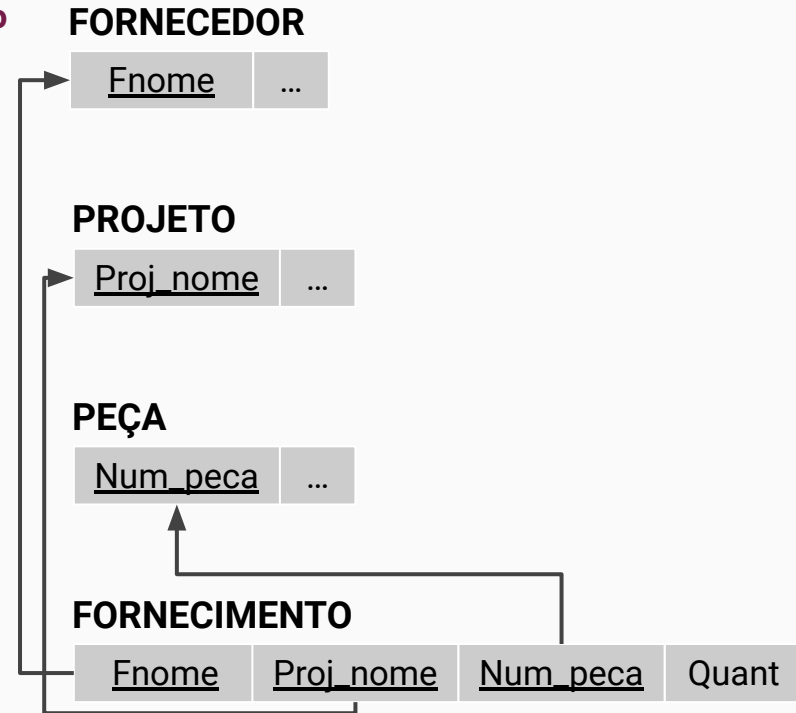
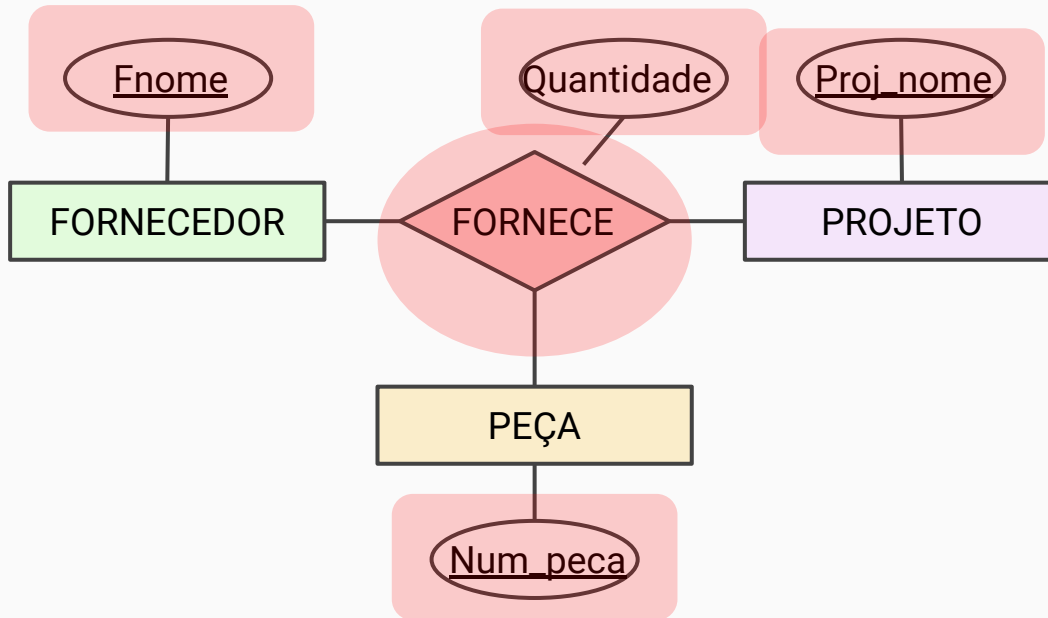
FORNECIMENTO

<u>Fnome</u>	<u>Proj_nome</u>	<u>Num_peca</u>
--------------	------------------	-----------------

Algoritmo de mapeamento ER para relacional

Etapa 7: Mapeamento de tipos de relacionamento n-ário

- Crie uma nova relação **S** para representar **R**
- Inclua como **atributos de chave estrangeira** em **S** as **chaves primárias das relações** que representam os **tipos de entidades participantes**
- Inclua **todos os atributos simples do tipo de relacionamento n-ário como atributos de S**



Discussão e resumo do mapeamento para construções no modelo ER

Em uma relação de esquema relacional, os tipos de relacionamento não são representados explicitamente

Em vez disso, eles são representados com dois atributos A e B

- Um é uma chave primária e o outro é uma chave estrangeira incluída em duas relações S e T

Quando um tipo de relacionamento binário 1:1 ou 1:N é envolvido, uma única operação de junção é necessária

Para um tipo de relacionamento binário N:M duas operações de junção são necessárias

Enquanto para tipos de relacionamento n-ários, n junções são necessárias

Discussão e resumo do mapeamento para construções no modelo ER

Tabela 9.1

Correspondência entre os modelos ER e relacional.

MODELO ER	MODELO RELACIONAL
Tipo de entidade	Relação de <i>entidade</i>
Tipo de relacionamento 1:1 ou 1:N	Chave estrangeira (ou relação de <i>relacionamento</i>)
Tipo de relacionamento M:N	Relação de <i>relacionamento</i> e <i>duas</i> chaves estrangeiras
Tipo de relacionamento <i>n</i> -ário	Relação de <i>relacionamento</i> e <i>n</i> chaves estrangeiras
Atributo simples	Atributo
Atributo composto	Conjunto de atributos componentes simples
Atributo multivalorado	Relação e chave estrangeira
Conjunto de valores	Domínio
Atributo-chave	Chave primária (ou secundária)