

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
BAIANO  
Campus Guanambi

# Mapeamento do Modelo ER para o Modelo Relacional

---

Eber Chagas Santos  
professor.eberchagas@gmail.com

Slides baseados no material elaborado pelos professores:  
**Cristina D. A. Ciferri, Ricardo R. Ciferri e Mario G. Neto**

# Mapeamentos

- Geram três tipos de relação:
  - relação **relacionamento** com as chaves primárias de todos os tipos-entidade relacionados, além dos atributos do tipo-relacionamento
  - relação **entidade** com a mesma informação que o tipo-entidade original
  - relação **entidade** com a chave estrangeira de um outro tipo-entidade

# Tipo-Entidade Forte

## ■ Relacional

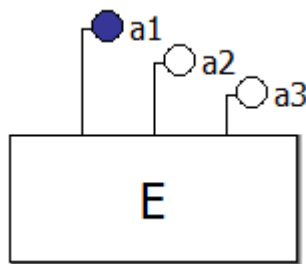
- Representado por Tabelas (Relações)

## ■ Entidades

- Quantidade de **colunas** da tabela = quantidade de **atributos**

## ■ Entidades fortes

- Se **E** é um conjunto de entidades fortes com atributos  $a_1, a_2, \dots, a_n$
- **E** será representada por uma tabela chamada **E** com  $n$  colunas distintas, cada uma correspondendo a um atributo de **E**
- Cada linha da tabela corresponde a uma entidade do conjunto de entidades **E**



<b>E</b>		
<u>a1</u>	a2	a3
Reg 1		
Reg 2		
...		
Reg n		

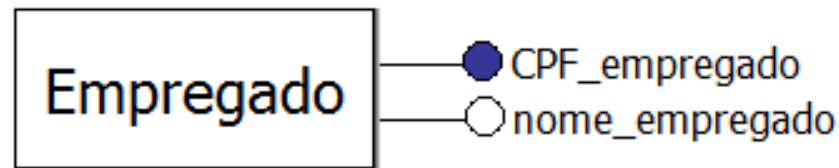
# Tipo-Entidade Forte

- Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-entidade **E**
- atributos  $a_1, a_2, \dots, a_n$

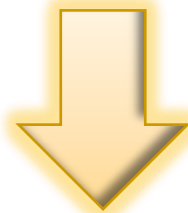
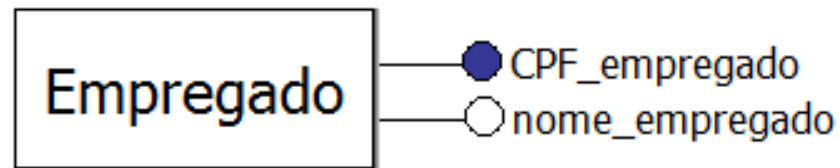
- Modelo Relacional

- tabela de  $n$  **colunas** distintas correspondendo aos  $n$  **atributos** de **E**



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)

# Tipo-Entidade Forte



Chave Primária

**Empregado**

<u>CPF_empregado</u>	nome_empregado
005.111.111-01	joão
005.222.222-01	maria
005.333.333-01	lucas
005.444.444-01	matias

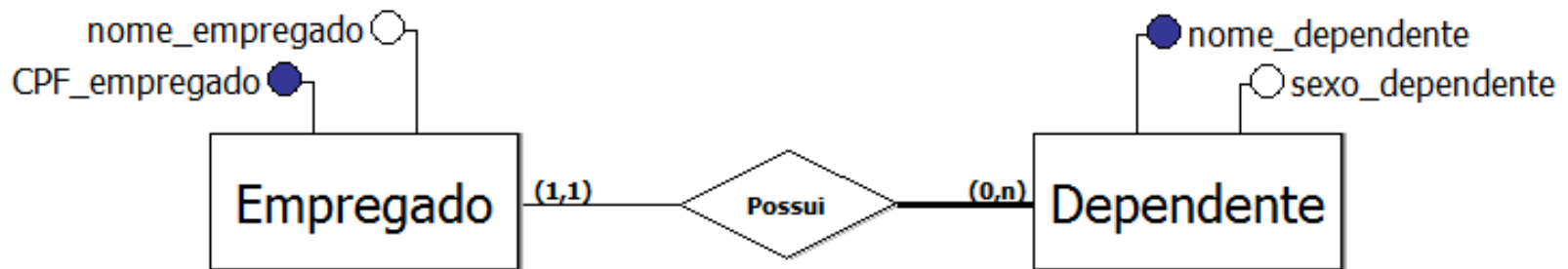
# Tipo-Entidade Fraca

## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-entidade forte E: chave (atributos  $a_1, a_2, \dots, a_n$ )
- tipo-entidade fraca B: atributos  $b_1, b_2, \dots, b_m$

## ■ Modelo Relacional

- tabela de  $m+n$  colunas distintas, correspondendo aos  $m$  atributos chave de E e aos  $n$  atributos de B

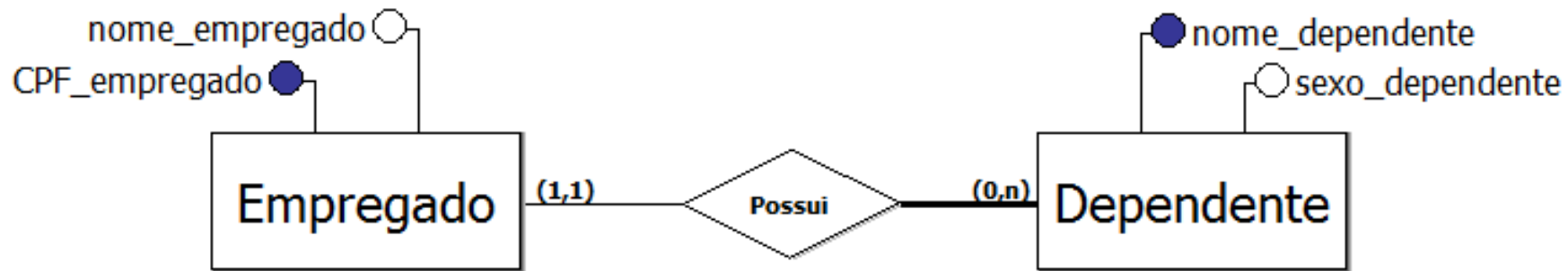


Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)

Dependente (CPF\_empregado, nome\_dependente, sexo\_dependente)

*CPF\_empregado referencia Empregado*

# Tipo-Entidade Fraca



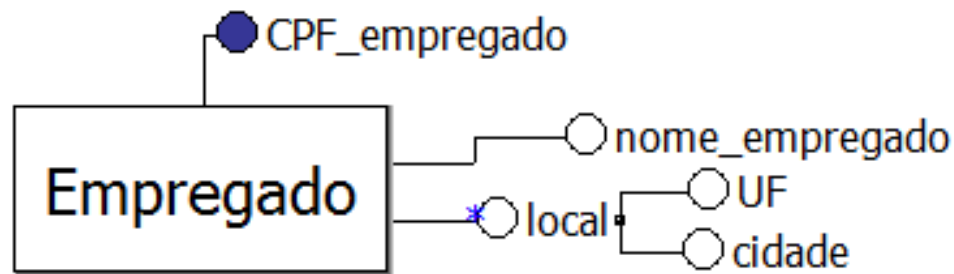
Chave Estrangeira  
e Chave Primária

*Dependente*

<u>CPF_empregado</u>	<u>nome_dependente</u>	<u>sexo_dependente</u>
005.111.111-01	joão	masculino
005.111.111-01	maria	feminino
005.222.222-01	josé	masculino
005.333.333-01	lucas	masculino

# Atributo Composto

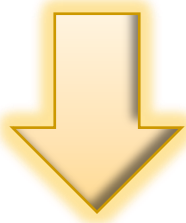
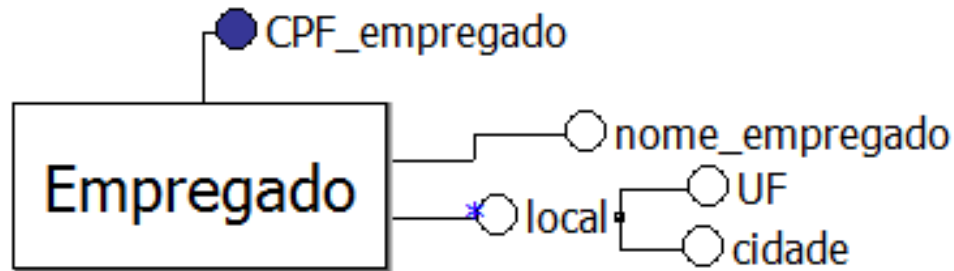
- Incluir os componentes **simples** dos atributos compostos
- Se o atributo composto for **identificador**, o conjunto de atributos simples formarão juntos a chave



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, UF, cidade)



# Atributo Composto

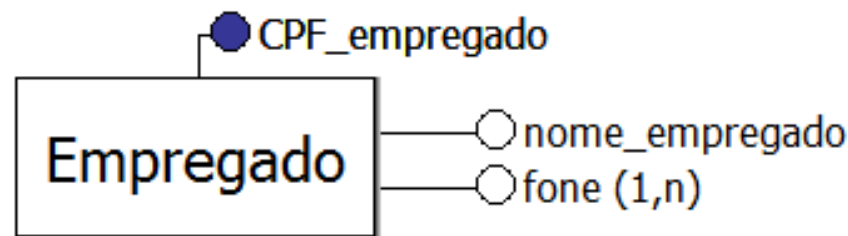


Empregado

<u>CPF_empregado</u>	nome_empregado	UF	cidade
005.111.111-01	joão	BA	Itapetinga
005.222.222-01	maria	BA	Vitória da Conquista
005.333.333-01	lucas	SP	São Carlos
005.444.444-01	matias	BA	Itapetinga

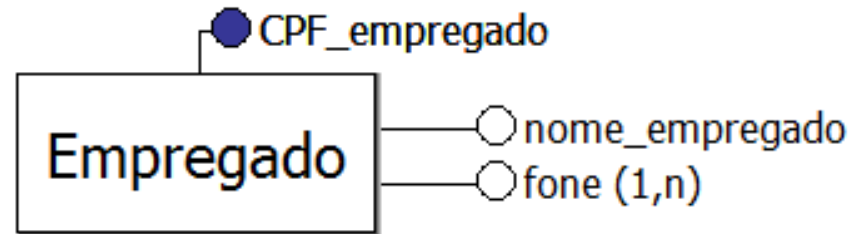
# Atributo Multivalorado

- Seja A um atributo multivalorado de uma entidade ou relacionamento
  - Criar uma **nova tabela** R contendo A
  - Chave da tabela R é o atributo chave da entidade ou os atributos chaves das entidades envolvidas no relacionamento + o atributo multivalorado



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)  
Telefones\_emp (CPF\_empregado, fone)  
*CPF\_empregado referencia Empregado*

# Atributo Multivalorado



Chave Estrangeira  
e Chave Primária

**Telefones\_emp**

<u>CPF_empregado</u>	<u>fone</u>
005.111.111-01	3261-2011
005.111.111-01	3261-2012
005.222.222-01	3261-2011
005.333.333-01	3261-2020

# Tipo-Relacionamento Binário (n:n)

## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-relacionamento binário: E1 relacionando-se com E2
- cardinalidade: n:n

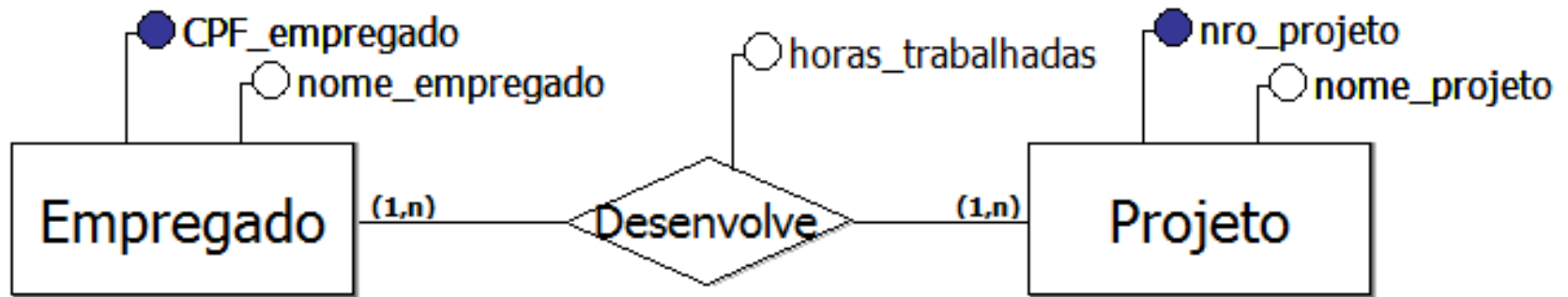
## ■ Modelo Relacional

- a tabela de E1 possuirá apenas os atributos de E1
- a tabela de E2 possuirá apenas os atributos de E2
- a tabela R (relativa ao tipo-relacionamento) conterá:
  - a chave primária de E1 (**chave estrangeira**)
  - a chave primária de E2 (**chave estrangeira**)
  - os atributos do tipo-relacionamento

## ■ Chave primária de R

- chave primária de E1 + chave primária de E2

# Tipo-Relacionamento Binário (n:n)



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)

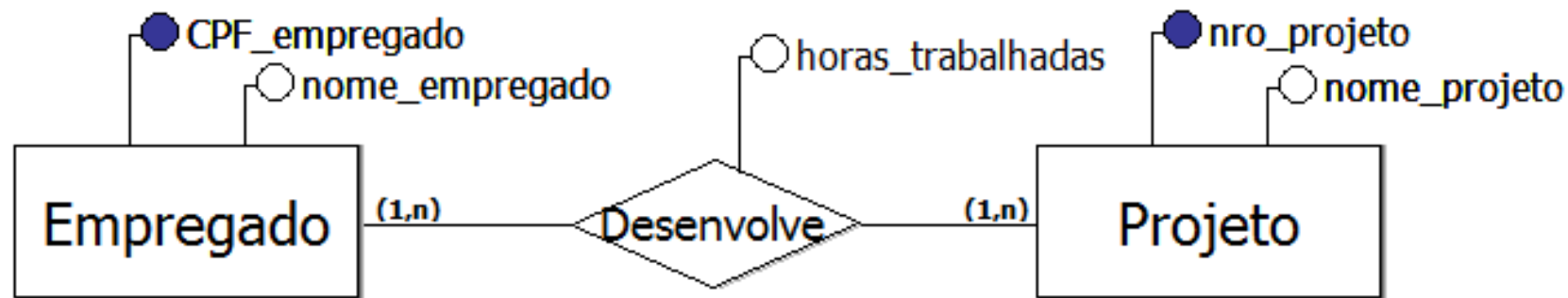
Projeto (nro\_projeto, nome\_projeto)

Desenvolve (CPF\_empregado, nro\_projeto, horas\_trabalhadas)

*CPF\_empregado referencia Empregado*

*nro\_projeto referencia Projeto*

# Tipo-Relacionamento Binário (n:n)



Chave Estrangeira  
e Chave Primária

Desenvolve

<u>CPF_empregado</u>	<u>nro_projeto</u>	horas_trabalhadas
005.111.111-01	001	20
005.111.111-01	002	15
005.222.222-01	001	25
005.333.333-01	003	30

# Tipo-Relacionamento Binário (1:n)

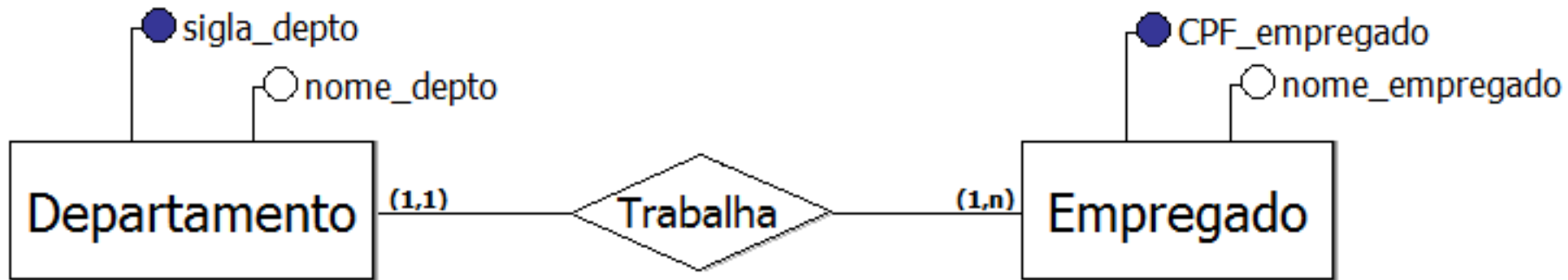
## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- tipo-relacionamento binário: E1 relacionando-se com E2
- cardinalidade: 1:n

## ■ Modelo Relacional

- repete-se a chave primária de E1 em E2
- a tabela de E1 possuirá apenas os atributos de E1
- a tabela de E2 possuirá
  - os atributos de E2
  - a chave primária de E1 (**chave estrangeira**)
  - os atributos do tipo-relacionamento

# Tipo-Relacionamento Binário (1:n)



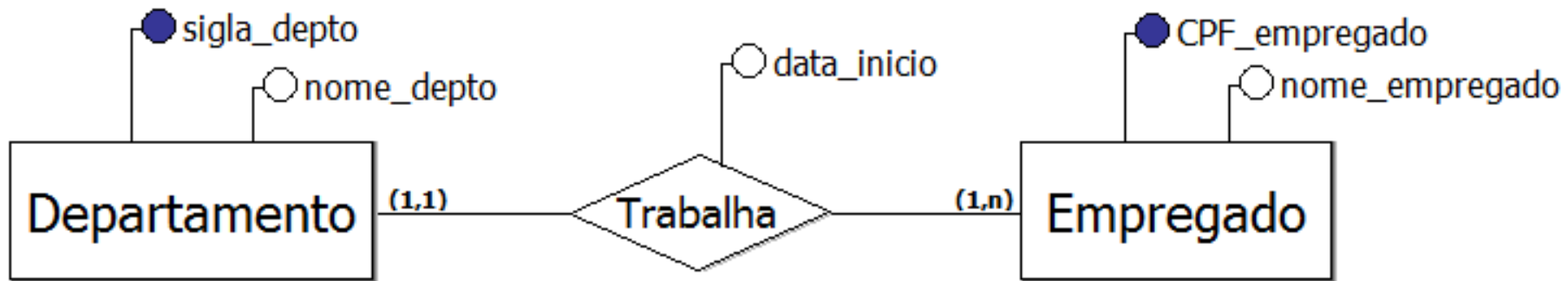
Departamento (sigla\_depto, nome\_depto)

Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, sigla\_depto)

*sigla\_depto referencia Departamento*



# Tipo-Relacionamento Binário (1:n) com atributo no relacionamento

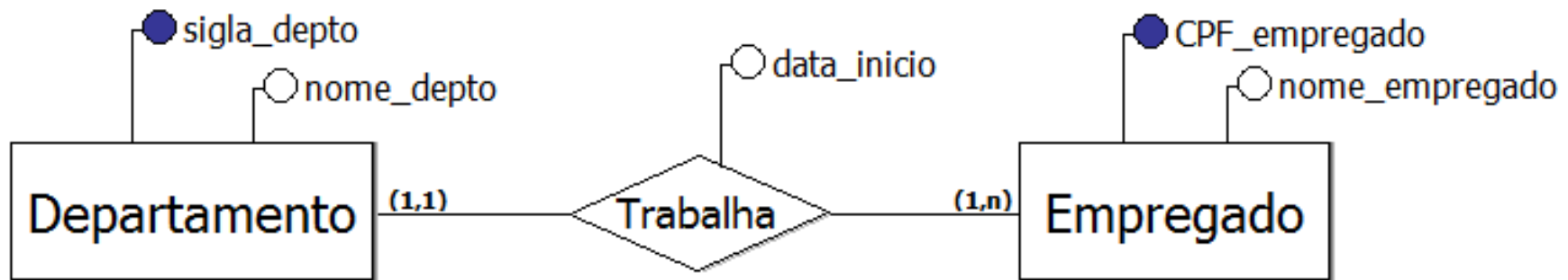


Departamento (sigla\_depto, nome\_depto)

Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, sigla\_depto, data\_inicio)

*sigla\_depto referencia Departamento*

# Tipo-Relacionamento Binário (1:n) com atributo no relacionamento



Empregado

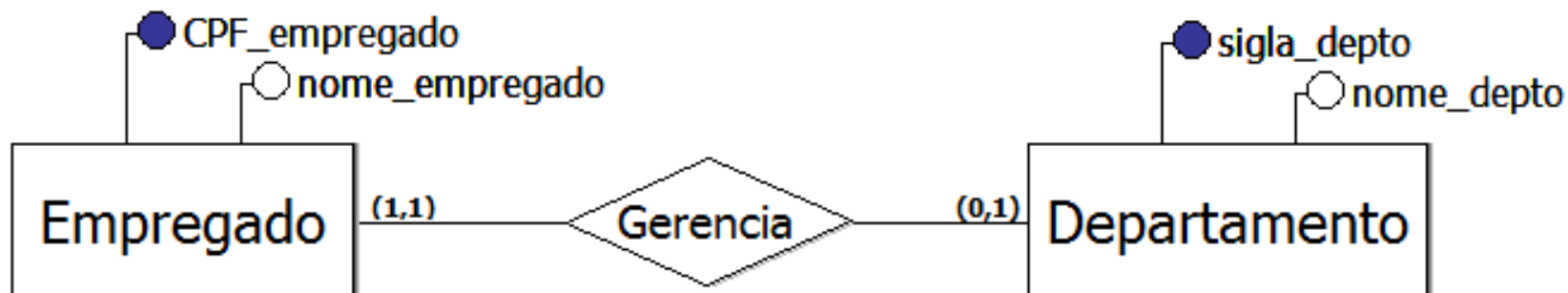
Chave Estrangeira

<u>CPF_empregado</u>	nome_empregado	sigla_depto	data_inicio
005.111.111-01	joão	CE	09/01/2023
005.222.222-01	maria	CH	09/01/2023
005.333.333-01	lucas	CE	22/12/2022
005.444.444-01	matias	CB	02/01/2023

# Tipo-Relacionamento Binário (1:1)

- Modelo Entidade-Relacionamento
  - tipo-relacionamento binário: E1 relacionando-se com E2
  - cardinalidade: 1:1
- Modelo Relacional (2 opções)
  - repete-se a chave primária de E1 em E2 (**chave estrangeira**)
  - repete-se a chave primária de E2 em E1 (**chave estrangeira**)

# Tipo-Relacionamento Binário (1:1)



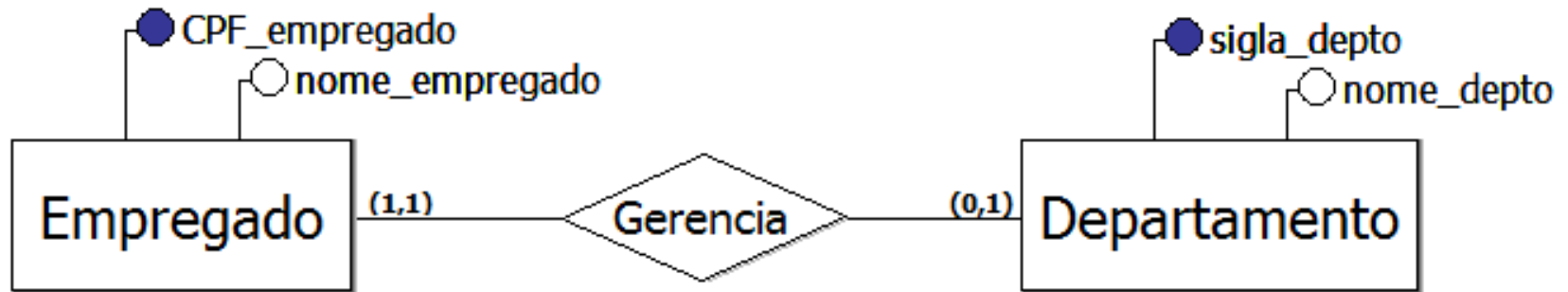
1ª

Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)  
Departamento (sigla\_depto, nome\_depto, CPF\_empregado)  
*CPF\_empregado referencia Empregado*

2ª

Departamento (sigla\_depto, nome\_depto)  
Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, sigla\_depto)  
*sigla\_depto referencia Departamento*

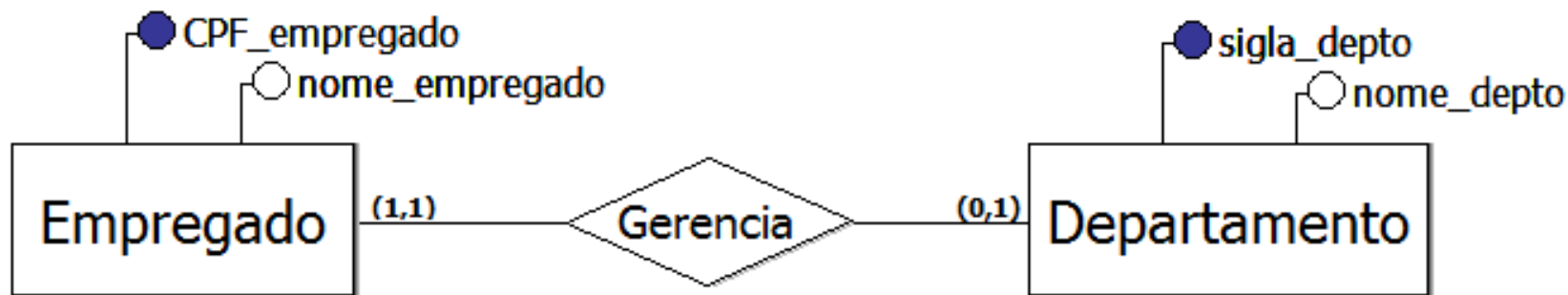
# Tipo-Relacionamento Binário (1:1)



- não pode existir departamento **sem gerente**
- pode existir empregado que **não gerencia** o departamento

Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)  
Departamento (sigla\_depto, nome\_depto, CPF\_gerente)  
*CPF\_gerente referencia Empregado*

# Tipo-Relacionamento Binário (1:1)

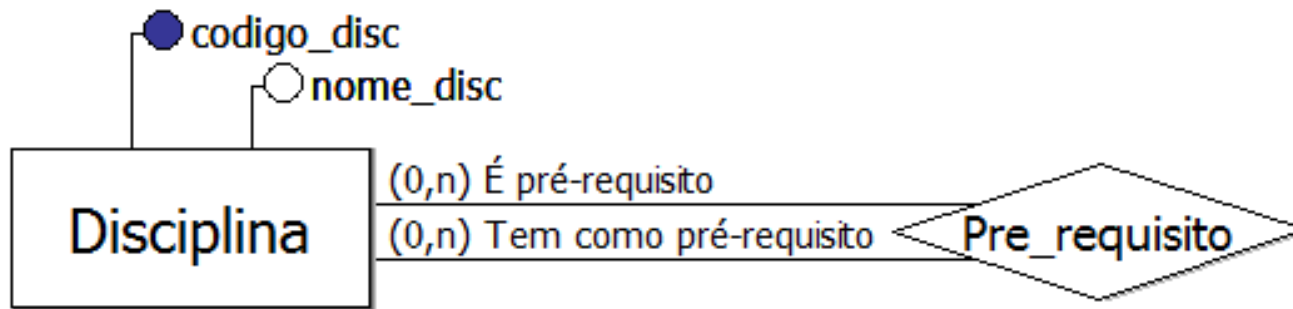


Departamento

<u>sigla_depto</u>	nome_depto	CPF_gerente
CE	Ciências Exatas	005.111.111-01
CH	Ciências Humanas	005.222.222-01
CB	Ciências Bilógicas	005.444.444-01

Chave Estrangeira

# Tipo-Relacionamento Unário (n:n)



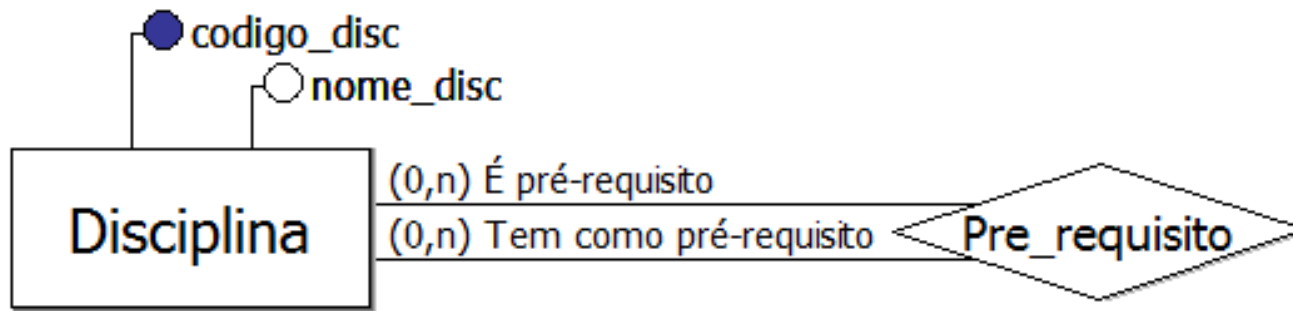
Disciplina (codigo\_disc, nome\_disc)

Pre\_requisito (codigo\_disc, codigo\_pre\_requisito)

*codigo\_disc referencia Disciplina*

*codigo\_pre\_requisito referencia Disciplina*

# Tipo-Relacionamento Unário (n:n)



Chave Estrangeira  
e Chave Primária

Considera-se os códigos como sendo as seguintes disciplinas:

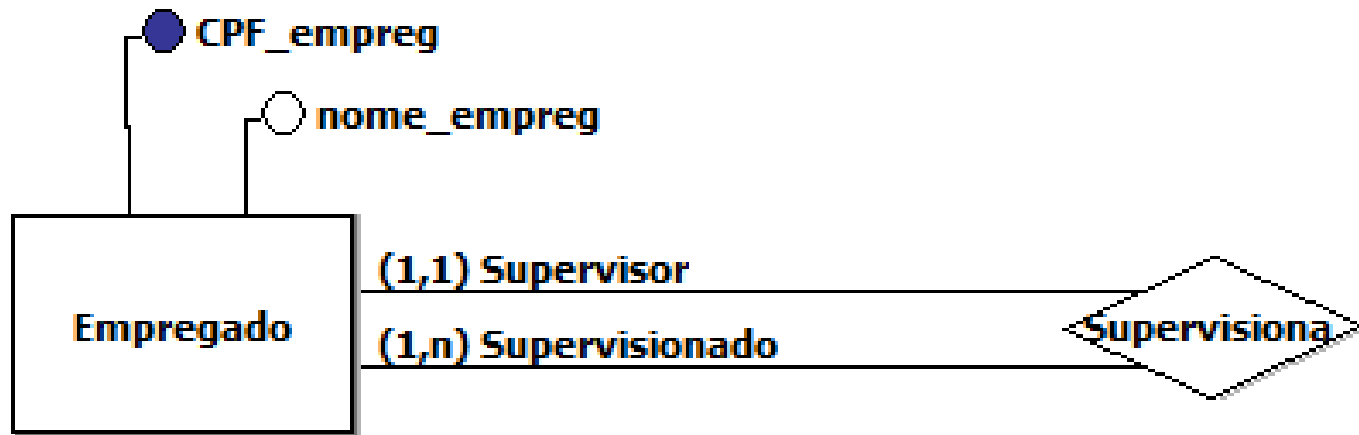
- 01 igual a BD-I
- 02 igual a BD-II
- 03 igual a Lógica-I
- 04 igual a Desenvolvimento Web
- 05 igual a Matemática

Pre\_requisito

<u>codigo_disc</u>	<u>codigo_pre_requisito</u>
02	01
04	01
01	03
01	05

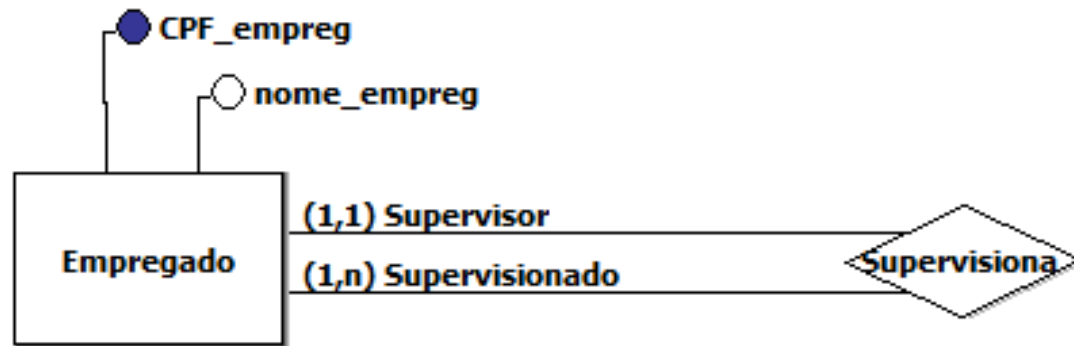


# Tipo-Relacionamento Unário (1:n)



Empregado (CPF\_empreg, nome\_empreg, codigo\_supervisor)  
*codigo\_supervisor referencia Empregado*

# Tipo-Relacionamento Unário (1:n)

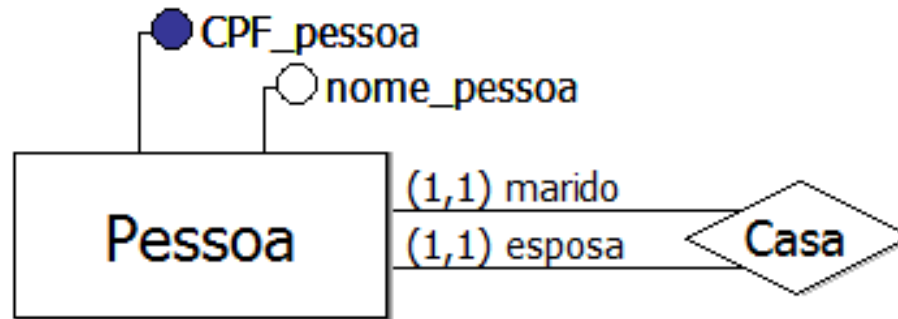


Empregado

Chave Estrangeira

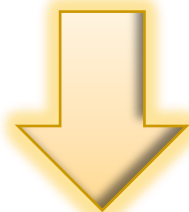
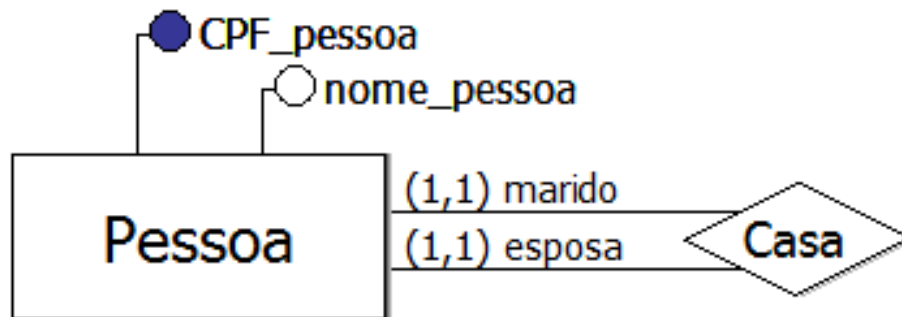
<u>CPF_empreg</u>	nome_empreg	codigo_supervisor
005.111.111-01	João	005.444.444-01
005.222.222-01	Maria	005.111.111-01
005.333.333-01	Matias	005.111.111-01
005.444.444-01	Pedro	005.444.444-01

# Tipo-Relacionamento Unário (1:1)



Pessoa (CPF\_pessoa, nome\_pessoa, CPF\_conjuge)  
*CPF\_conjuge referencia Pessoa*

# Tipo-Relacionamento Unário (1:1)



**Pessoa**

<u>CPF_pessoa</u>	nome_pessoa	CPF_conjuge
005.111.111-01	João	005.222.222-01
005.222.222-01	Maria	005.111.111-01
005.333.333-01	Matias	005.444.444-01
005.444.444-01	Joana	005.333.333-01

Chave Estrangeira

# Tipo-Relacionamento Ternário

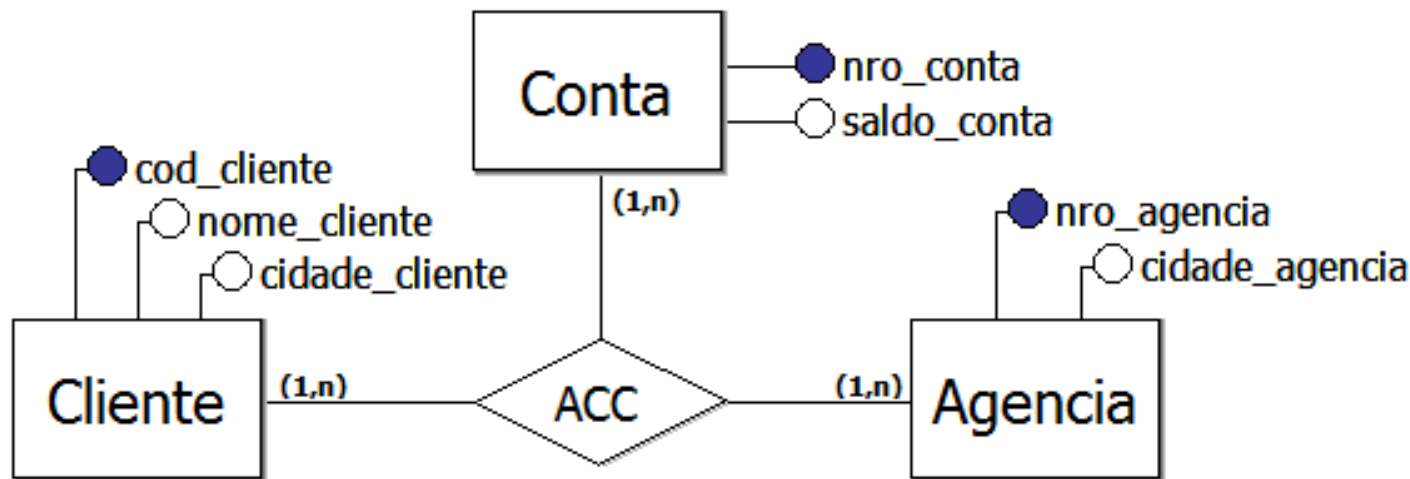
## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- E1 relacionando-se com E2 e com E3
- cardinalidade: N:M:P

## ■ Modelo Relacional

- a tabela de E1 possuirá apenas os atributos de E1
  - a tabela de E2 possuirá apenas os atributos de E2
  - a tabela de E3 possuirá apenas os atributos de E3
  - a tabela R (relativa ao tipo-relacionamento) conterá:
    - a chave primária de E1
    - a chave primária de E2
    - a chave primária de E3
    - os atributos do tipo-relacionamento
- } Chave Estrangeira e Primária

# Tipo-Relacionamento Ternário



Cliente (cod\_cliente, nome\_cliente, cidade\_cliente)

Conta (nro\_conta, saldo\_conta)

Agencia (nro\_agencia, cidade\_agencia)

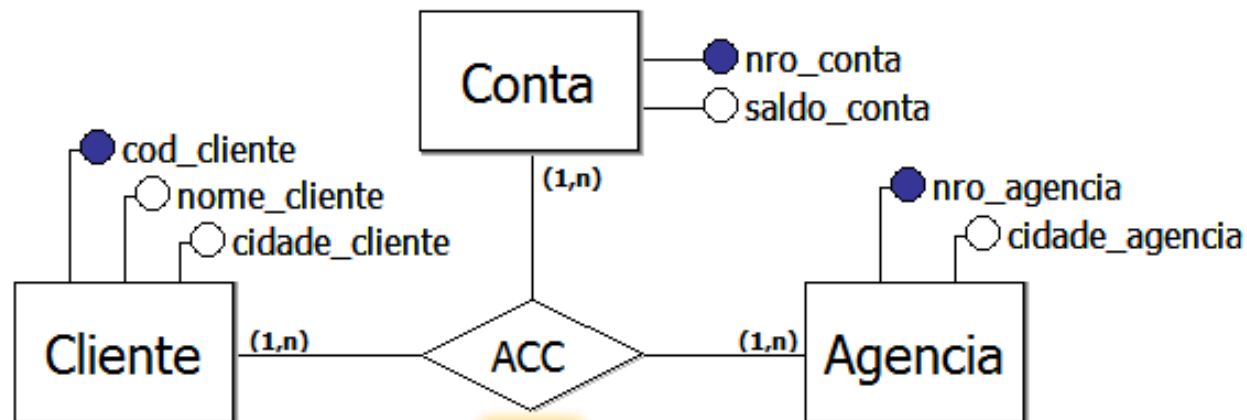
ACC (cod\_cliente, nro\_conta, nro\_agencia)

*cod\_cliente referencia Cliente*

*nro\_conta referencia Conta*

*nro\_agencia referencia Agencia*

# Tipo-Relacionamento Ternário



Chave Estrangeira  
e Chave Primária

ACC

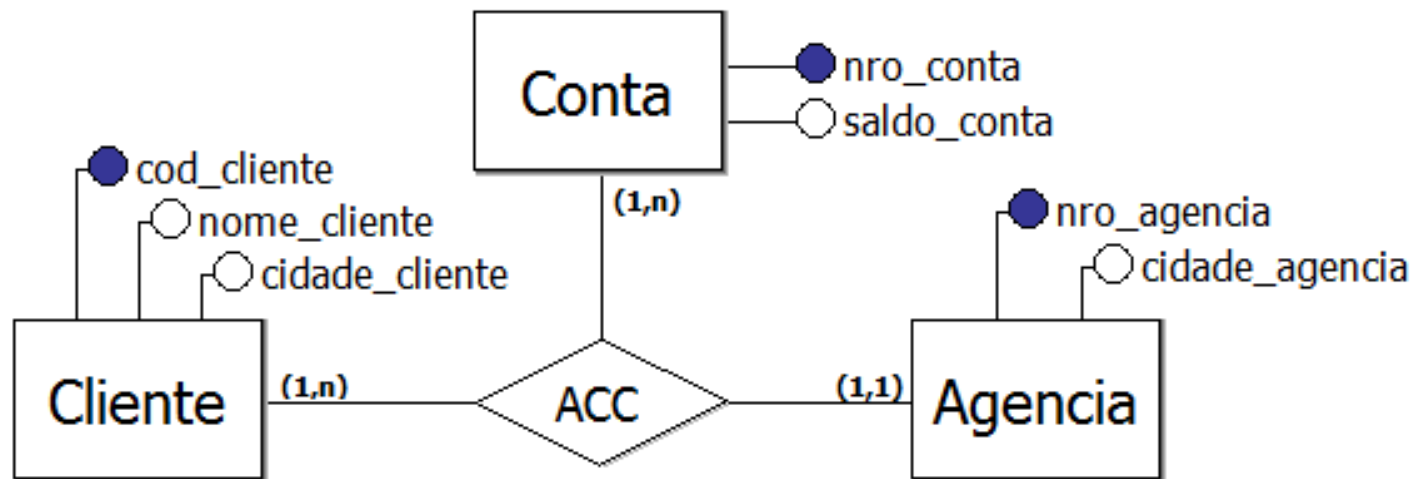
<u>cod_cliente</u>	<u>nro_conta</u>	<u>nro_agencia</u>
1	11.111-X	1111-1
1	22.222-X	1111-1
2	11.111-X	1111-1
1	11.111-X	2222-1

# Tipo-Relacionamento Ternário

- A **chave primária do relacionamento** é, normalmente,
  - a combinação de todas as chaves estrangeiras que fazem referência às relações representantes dos tipos entidade participantes
- Entretanto, se as restrições de cardinalidade em qualquer um dos tipos entidade E participantes do relacionamento forem 1
  - Então a **chave primária do relacionamento** não deve incluir a chave estrangeira que faz referência à relação



# Tipo-Relacionamento Ternário



Cliente (cod\_cliente, nome\_cliente, cidade\_cliente)

Conta (nro\_conta, saldo\_conta)

Agencia (nro\_agencia, cidade\_agencia)

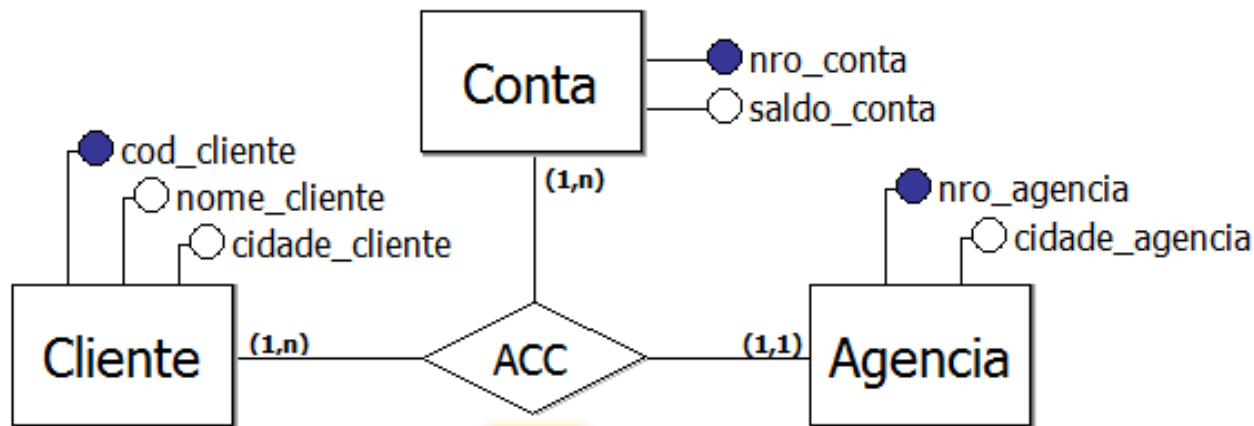
ACC (cod\_cliente, nro\_conta, nro\_agencia)

*cod\_cliente referencia Cliente*

*nro\_conta referencia Conta*

*nro\_agencia referencia Agencia*

# Tipo-Relacionamento Ternário



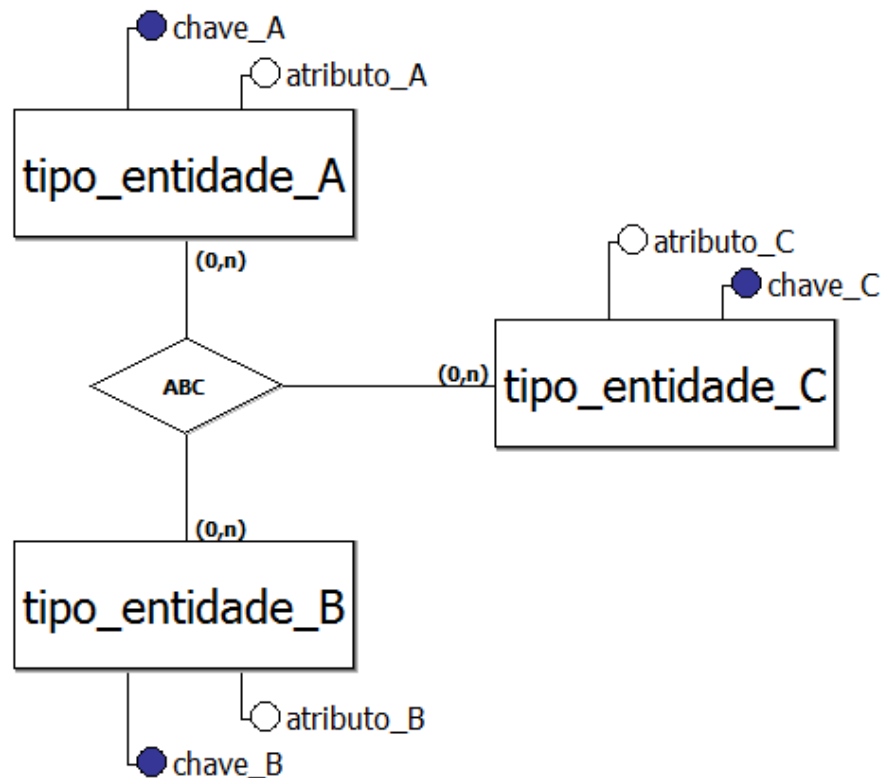
Chave Estrangeira  
e Chave Primária

Chave  
Estrangeira

ACC

<u>cod_cliente</u>	<u>nro_conta</u>	<u>nro_agencia</u>
1	11.111-X	1111-1
1	22.222-X	1111-1
2	11.111-X	1111-1
<del>1</del>	<del>11.111 X</del>	<del>2222-1</del>

# Tipo-Relacionamento Ternário



tabelas relativas  
aos tipos-entidade

tipo-entidade\_A (chave-A, atributo\_A)  
tipo-entidade\_B (chave-B, atributo\_B)  
tipo-entidade\_C (chave-C, atributo\_C)

# Tipo-Relacionamento Ternário

## ■ Tabela relativa ao tipo-relacionamento

### □ Primeiro caso:

$x = N; y = N; z = N$

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C) + integridade referencial (i.e. FK)

### □ Segundo caso:

$x = 1; y = N; z = N$

- ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C) + integridade referencial
  - chaves-B, chaves-C  $\longrightarrow$  chaves-A

# Tipo-Relacionamento Ternário

## □ Terceiro caso:

$x = 1; y = 1; z = N$

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

□ chaves-A, chaves-C  $\longrightarrow$  chaves-B

□ chaves-B, chaves-C  $\longrightarrow$  chaves-A

+ integridade referencial

## □ Quarto caso:

$x = y = z = 1$

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

■ ABC (chaves-A, chaves-B, chaves-C)

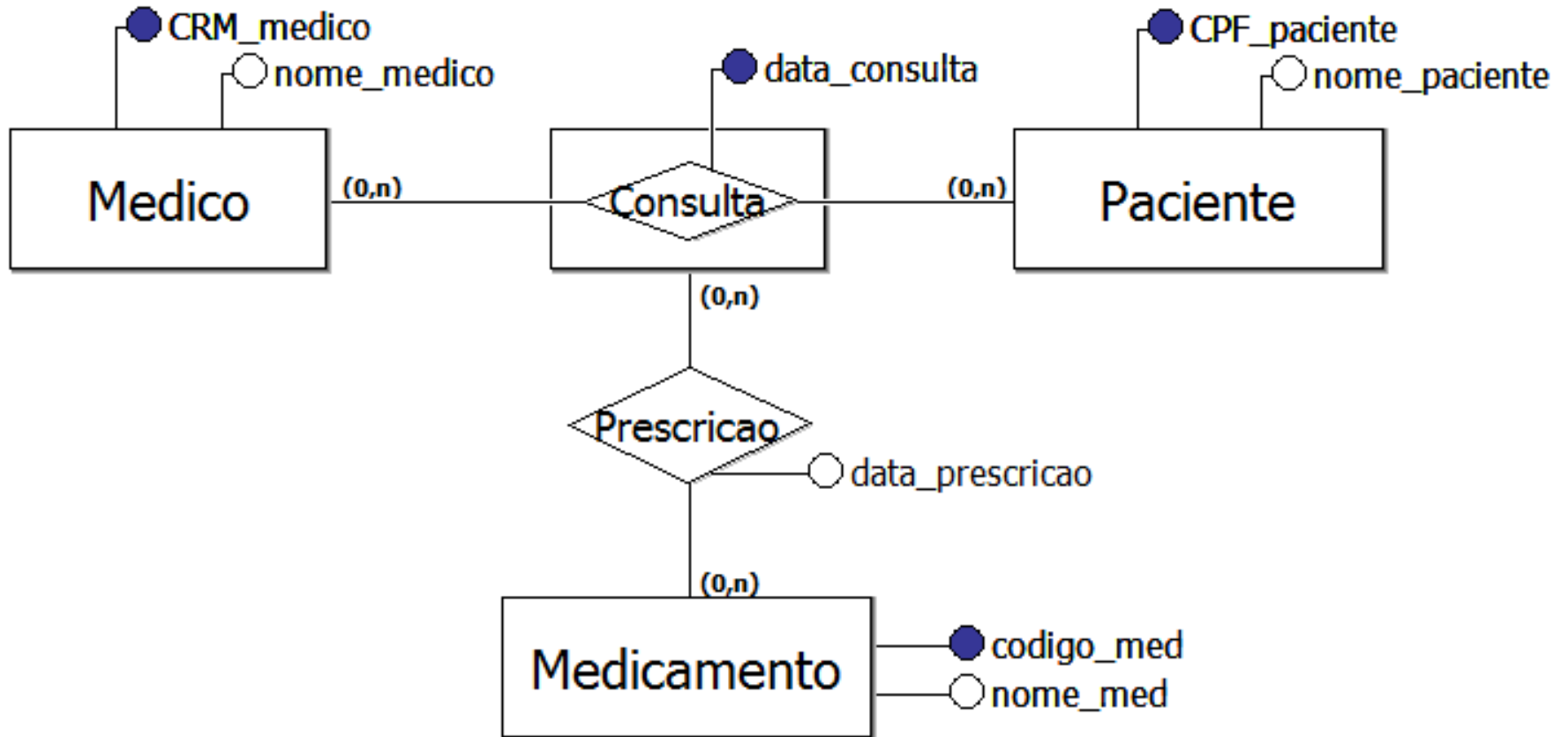
□ chaves-A, chaves-B  $\longrightarrow$  chaves-C

□ chaves-A, chaves-C  $\longrightarrow$  chaves-B

□ chaves-B, chaves-C  $\longrightarrow$  chaves-A

+ integridade referencial

# Agregação



# Agregação

## ■ Mapeamento

Medico (CRM\_medico, nome\_medico)

Paciente (CPF\_paciente, nome\_paciente)

Consulta (CRM\_medico, CPF\_paciente, data\_consulta)

*CRM\_medico referencia Medico*

*CPF\_paciente referencia Paciente*

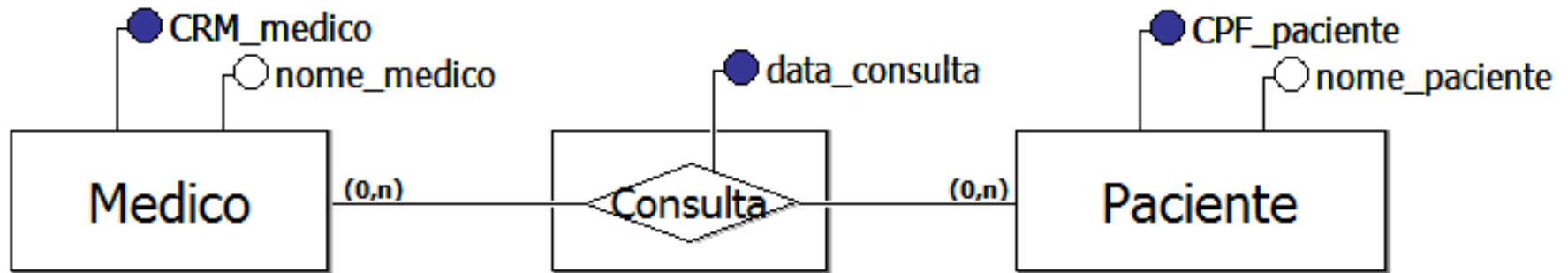
Medicamento (codigo\_med, nome\_med)

Prescricao (CRM\_medico, CPF\_paciente, data\_consulta, codigo\_med,  
data\_prescricao)

*CRM\_medico, CPF\_paciente e data\_consulta referencia Consulta*

*codigo\_med referencia Medicamento*

# Agregação



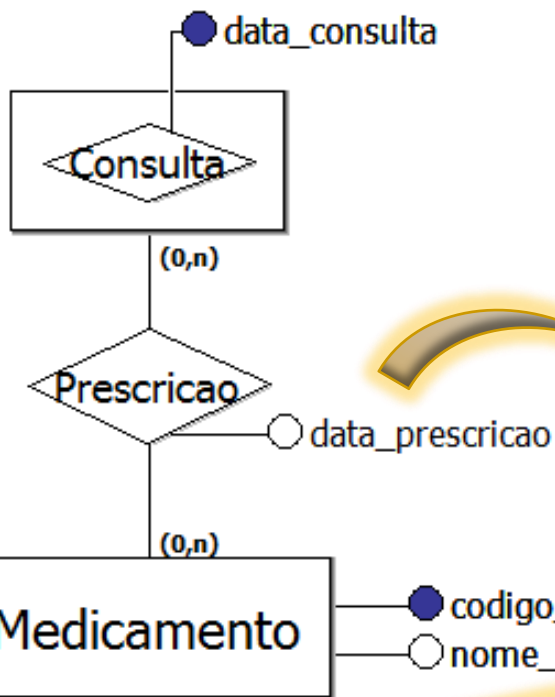
Chave Estrangeira  
e Chave Primária

**Consulta**

<u>CRM_medico</u>	<u>CPF_paciente</u>	<u>data_consulta</u>
111111	005.111.111-01	09/01/2023
111111	005.222.222-01	12/01/2023
111111	005.333.333-01	10/01/2023
111111	005.111.111-01	09/02/2023



# Agregação



Chave Estrangeira  
e Chave Primária

**Prescrição**

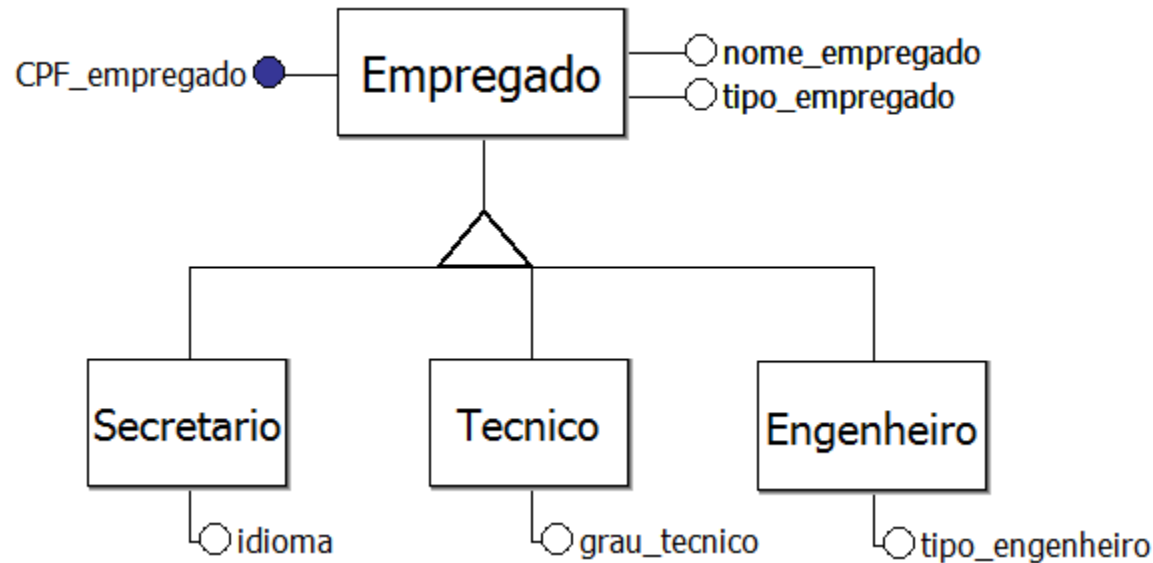
<u>CRM_medico</u>	<u>CPF_paciente</u>	<u>data_consulta</u>	<u>cod_med</u>	data_presricao
111111	005.111.111-01	09/01/2020	1	13/01/2023
111111	005.111.111-01	09/01/2020	2	13/01/2023
111111	005.111.111-01	09/02/2020	1	09/02/2023
111111	005.111.111-01	09/02/2020	3	09/02/2023

# Generalização/Especialização: Para as Entidades Pai e Filhas

- Modelo Entidade-Relacionamento
  - $E_1$  : superclasse
  - $\{E_2, \dots, E_n\}$ : subclasses de  $E_1$
- Modelo Relacional
  - a tabela de  $E_1$  possuirá:
    - os atributos de  $E_1$
    - um atributo discriminador, caso necessário
  - as tabelas de  $\{E_2, \dots, E_n\}$  possuirão:
    - os seus atributos específicos
    - a chave primária de  $E_1$  (**chave estrangeira**)
  - chave primária das subclasses é chave primária de  $E_1$

**\* Esta opção funciona para qualquer especialização  
(total, parcial, exclusiva, compartilhada)**

# Generalização/Especialização: Para as Entidades Pai e Filhas



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, tipo\_empregado)

Secretario (CPF\_empregado, idioma)

*CPF\_empregado referencia Empregado*

Tecnico (CPF\_empregado, grau\_tecnico)

*CPF\_empregado referencia Empregado*

Engenheiro (CPF\_empregado, tipo\_engenheiro)

*CPF\_empregado referencia Empregado*

# Especialização:

## Apenas para Entidades Filhas

### ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- $E_1$ : superclasse
- $\{E_2, \dots, E_n\}$ : subclasses de  $E_1$

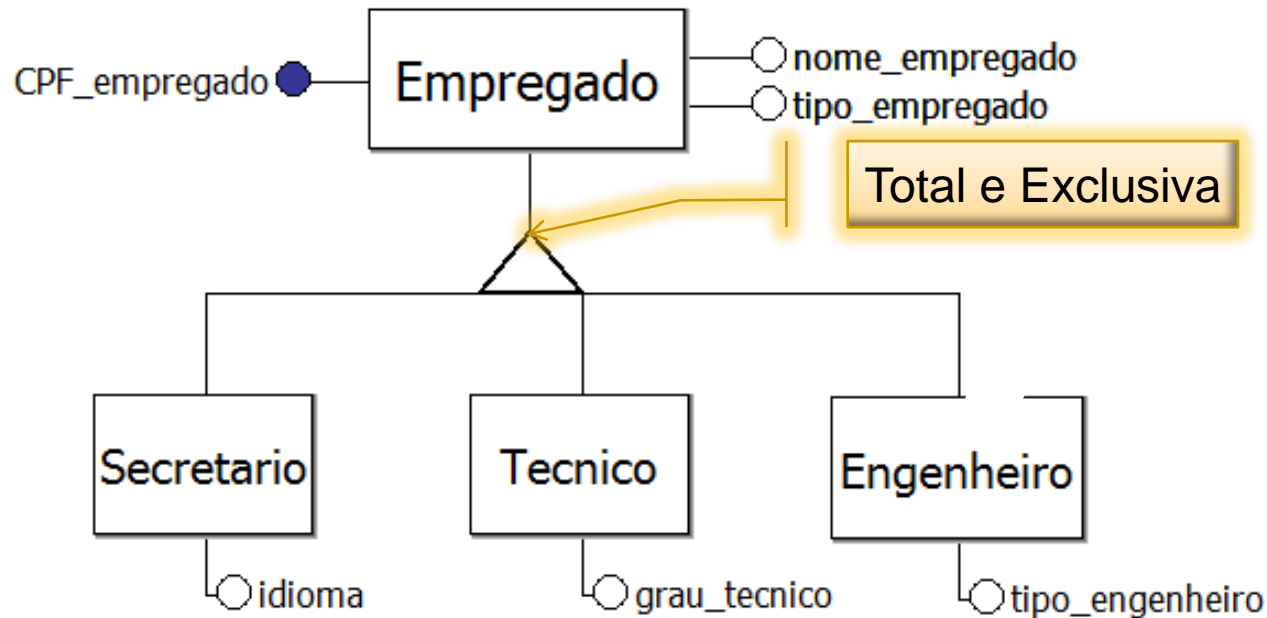
### ■ Modelo Relacional

- as tabelas de  $\{E_2, \dots, E_n\}$  possuirão:
  - os seus atributos específicos
  - os atributos de  $E_1$ , incluindo-se sua chave primária

**\* Esta opção funciona bem para especializações  
totais e exclusivas**

# Especialização:

## Apenas para Entidades Filhas



Secretario (CPF\_empregado, nome\_empregado, idioma)  
Tecnico (CPF\_empregado, nome\_empregado, grau\_tecnico)  
Engenheiro (CPF\_empregado, nome\_empregado, tipo\_engenheiro)

# Generalização: Única tabela

## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- $E_1$ : superclasse
- $\{E_2, \dots, E_n\}$ : subclasses de  $E_1$

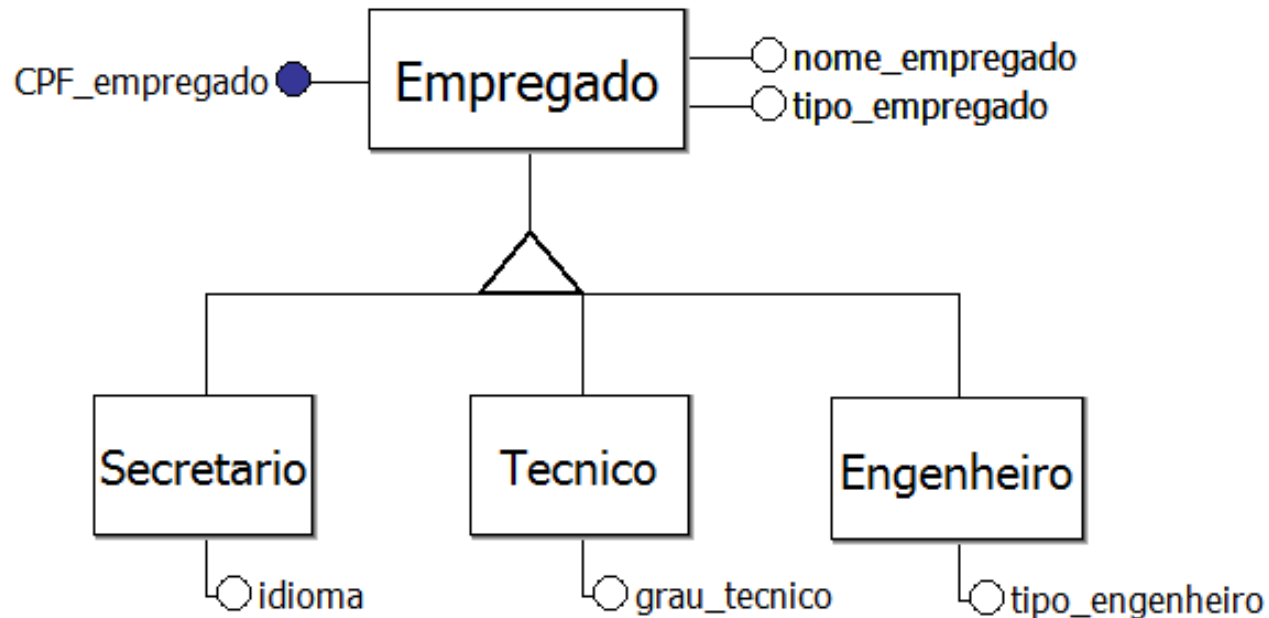
## ■ Modelo Relacional

- a tabela de  $E_1$  possuirá:
  - os atributos de  $E_1$
  - os atributos de  $\{E_2, \dots, E_n\}$
  - o **atributo discriminador**, caso necessário

\* Essa opção pode ser indicada para especializações cujas subclasses sejam exclusivas

\* Se houver diversos atributos nas subclasses pode haver muitos valores *null*

# Generalização: Única tabela



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, tipo\_empregado, idioma, grau\_tecnico, tipo\_engenheiro)

Cuidado: muitos valores NULL

# Outras Formas de Mapeamento

## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- $E_1$  : superclasse
- $\{E_2, \dots, E_n\}$ : subclasses de  $E_1$

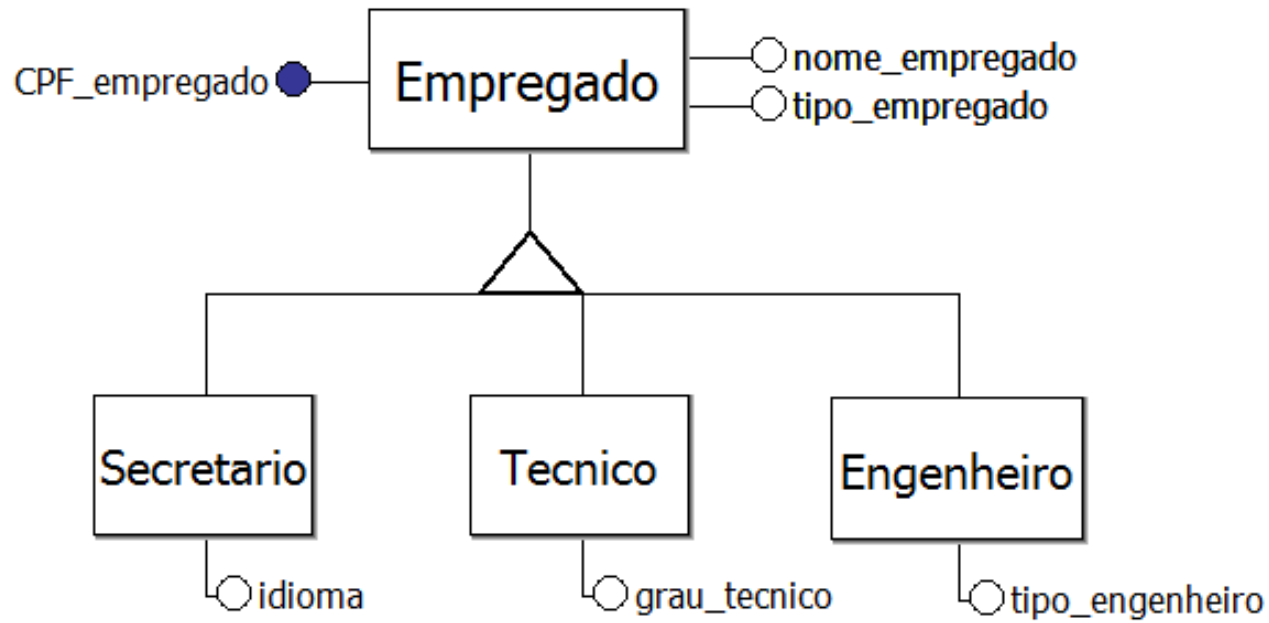
## ■ Modelo Relacional

- a tabela de  $E_1$  possuirá:
  - os atributos de  $E_1$
  - os atributos de  $\{E_2, \dots, E_n\}$
  - vários atributos discriminadores de valores booleanos, cada um referente à uma subclasse

**\* Esta opção funciona para especializações cujas subclasses sejam exclusivas ou compartilhadas**



# Outras Formas de Mapeamento



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado, tipo\_empS, idioma, tipo\_empT, grau\_técnico, tipo\_empE, tipo\_engenheiro)

# Outras Formas de Mapeamento

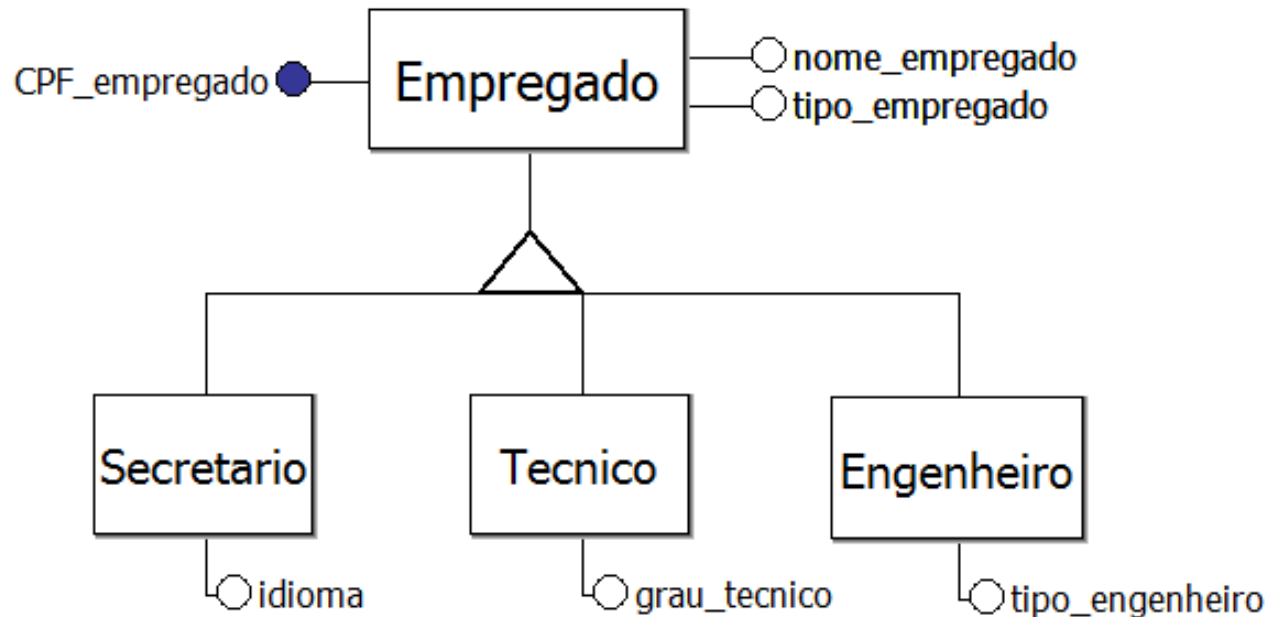
## ■ Modelo Entidade-Relacionamento

- $E_1$ : superclasse
- $\{E_2, \dots, E_n\}$ : subclasses de  $E_1$

## ■ Modelo Relacional

- a tabela de  $E_1$  possuirá:
  - os atributos de  $E_1$ , exceto o atributo discriminador
- a tabela referente à junção das subclasses possuirá:
  - os atributos de  $\{E_2, \dots, E_n\}$
  - a chave primária de  $E_1$
  - um atributo discriminador, caso necessário
- chave primária da tabela referente à junção é a chave primária de  $E_1$

# Outras Formas de Mapeamento



Empregado (CPF\_empregado, nome\_empregado)

SeTeEn (CPF\_empregado, idioma, grau\_tecnico, tipo\_engenheiro,  
tipo\_empregado)

*CPF\_empregado referencia Empregado*