



**BANCO DE DADOS**

# Mapeamento de ER e ERR para Relacional

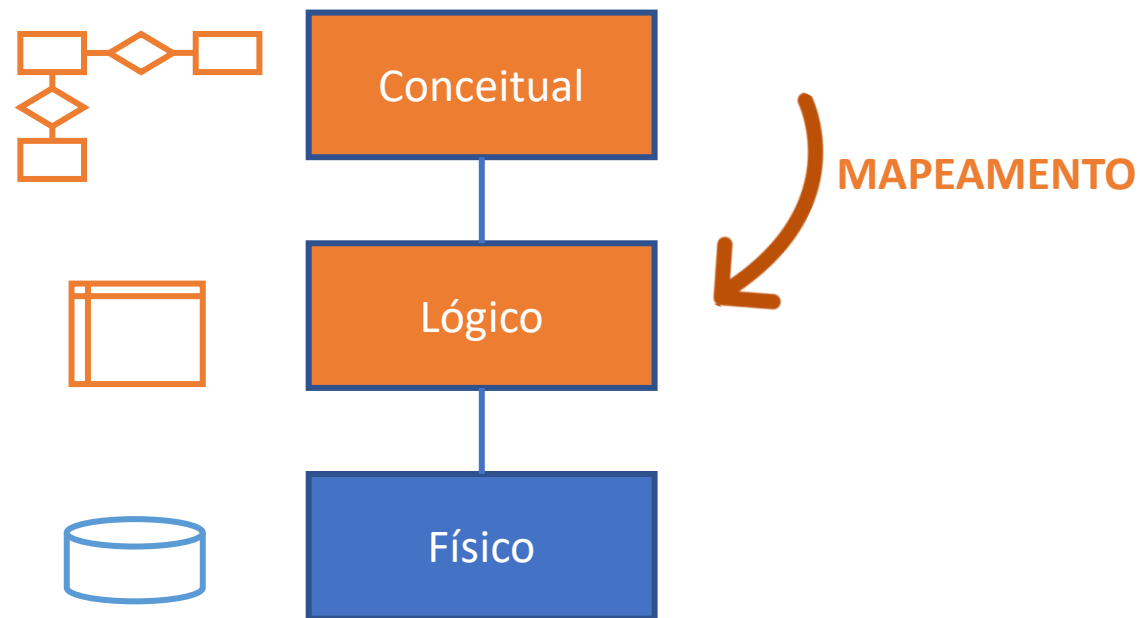
- **Ramez Elmasri e Shamkant B. Navathe 6° Ed (2010)**
- Capítulo 9: projeto de banco de dados relacional por mapeamento ER e ERR para relacional
- **Calor Alberto Heuser, 6° Ed (2009)**
- Capítulo 5: transformação entre modelos

Apresentação baseada em:

- Ramez Elmasri e Shamkant B. Navathe 6° Ed (2010)
- Calor Alberto Heuser, 6° Ed (2009)

# Mapeamento esquema conceitual para lógico

- Descreveremos agora como é realizada a **transformação** de um **diagrama ER** em uma **coleção de tabelas com restrições associadas**, ou seja, um **esquema de um banco de dados relacional**.



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**
  - Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
  - Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
  - Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
  - Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
  - Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
  - Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
  - Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
  - Passo 8: Relacionamento Recursivo



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

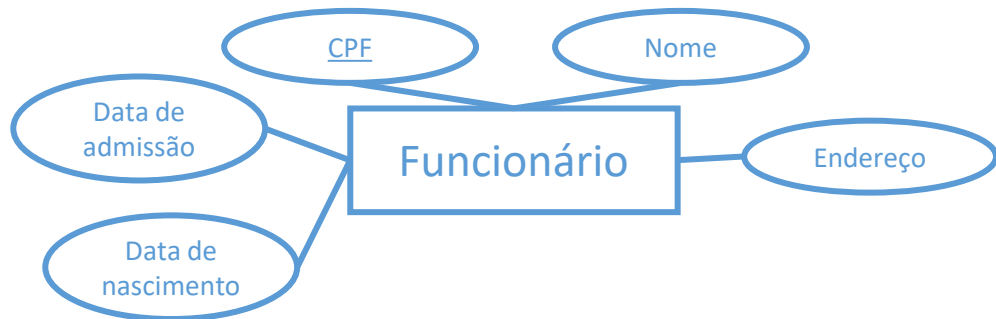
- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização



# Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares

- Para cada entidade forte E no esquema ER, **crie uma relação R que inclua todos os atributos simples de E**
  - Escolha um atributo chave de E como a chave primária de R
  - Se a chave escolhida de E for composta, o conjunto dos atributos simples que a formam deve ser a chave primária de R



Funcionario (CPF, Nome, Endereco, DtNasc, DtAdm)

**FUNCIONARIO**

<u>CPF</u>	Nome	Endereco	DtNasc	DtAdm
11111111111	Antônio	Rua das velas	12/12/1980	01/07/2017
22222222222	Carlos	Rua Itaipu	01/05/1993	08/05/2017



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- **Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas**
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

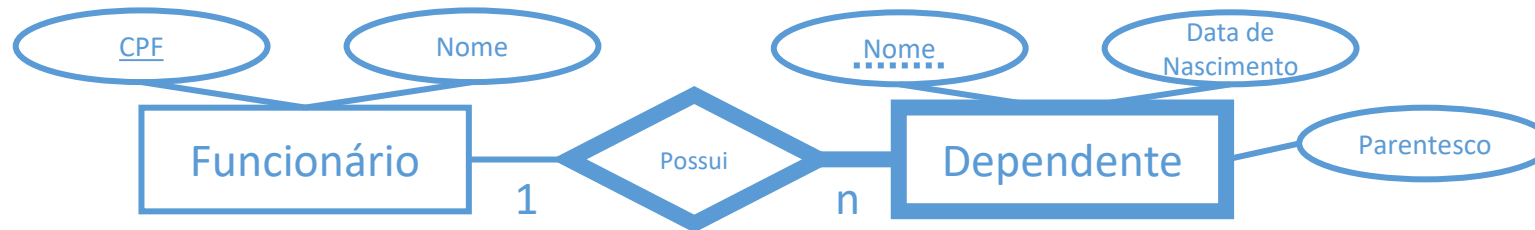
- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização



# Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas

- Entidade fraca traduzida em tabela
  - Atributos da entidade traduzidos em colunas da relação
- Chave estrangeira na tabela/entidade fraca = chave primária da entidade proprietária
- Chave primária da tabela/entidade fraca são os atributos identificadores da entidade fraca + chave primária da entidade proprietária



Funcionario(CPF, Nome)

Dependente(CPF (FK), NomeDep, DtNasc, Parentesco)

FUNCIONARIO		DEPENDENTE			
CPF	Nome	CPF	NomeDep	DtNasc	Parentesco
11111111111	Antônio	11111111111	Ana	11/01/1990	CONJUGE
22222222222	Carlos	22222222222	Ana	13/07/1998	CONJUGE
33333333333	Renata	22222222222	Rogério	05/01/2000	FILHO





# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

Regras de Implementação

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização



# Regras de Implementação

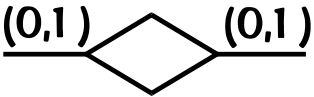
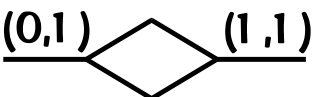
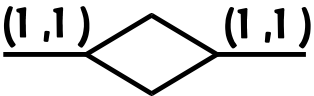
## Objetivos:

- Obter um banco de dados:
  - com boa performance: diminuir o número de acessos a disco
  - que simplifique o desenvolvimento e manutenção de aplicações

## Para alcançar esses objetivos:

- Evitar junções
- Evitar campos opcionais (valores NULL)
- Diminuir o número de chaves

cliente(cod, nome, endereço, complemento)  
OU  
cliente(cod, nome)  
cliend (codcli (FK), endereço, complemento)

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓

(Heuser, 2004)

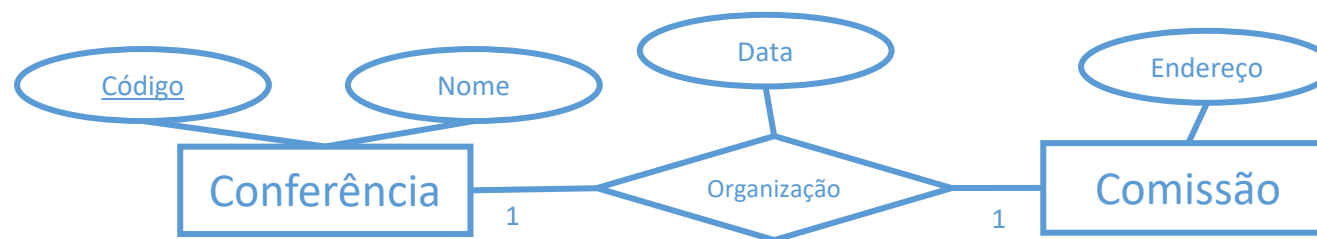


# Regras de Implementação

## Fusão de Tabelas

- **Fusão de tabelas de entidades**

- (1:1) Implementar, em uma única entidade, todos os atributos de ambas as entidades, bem como os atributos eventualmente existentes no relacionamento.



Conferência (CodConferencia, Nome, DtOrganizacao, EndereçoComissao)

**CONFERENCIA**

<u>CodConferencia</u>	nome	DtOrganizacao	EndereçoComissao
1	SBIE	10/02/11	Rua Paraná, 1514
2	ACM-SAC	NULL	Rua Bocaiuva, 111
3	BRACIS	NULL	NULL

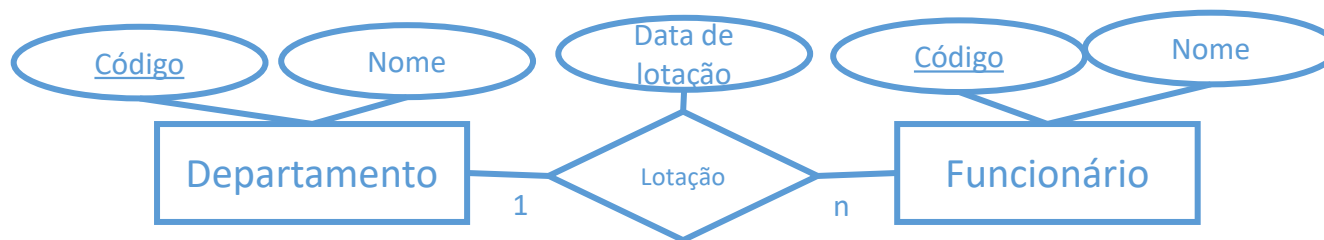


# Regras de Implementação

## Adição de Coluna

- **Adição de colunas**

- Implementação da chave estrangeira



Departamento (CodDepartamento, nome)

Funcionário (CodFuncionario, CodDepartamento (FK), nome, DtLotacao)

DEPARTAMENTO

<u>CodDepartamento</u>	Nome
1	Administrativo
2	Financeiro
3	Jurídico
4	Comercial

FUNCIONARIO

<u>CodFuncionario</u>	Nome	CodDepartamento	DtLotacao
1	Carlos	1	12/01/17
2	Ana	1	NULL
3	Arthur	1	20/06/18
4	Renato	2	NULL
5	Thaís	3	20/06/19



# Regras de Implementação

## Tabela própria

- **Tabela própria**

- O relacionamento é implementado por meio de uma tabela própria que contém as seguintes colunas:
  - Colunas correspondentes aos identificadores das entidades relacionadas
  - Colunas correspondentes aos atributos do relacionamento



Engenheiro (CodEngenheiro, nome)

Projeto (CodProjeto, titulo)

Atuacao (CodEngenheiro (FK), CodProjeto (FK), funcao)

ENGENHEIRO

<u>CodEngenheiro</u>	nome
1	Carlos
2	Miguel
3	Augusto

ATUACAO

<u>CodEngenheiro</u>	<u>CodProjeto</u>	funcao
1	1	Gerente
1	2	NULL
2	1	NULL

PROJETO

<u>CodProjeto</u>	titulo
1	PPS
2	PMP
3	PSI

# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

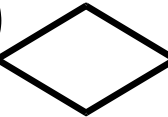
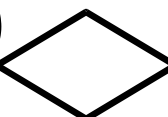
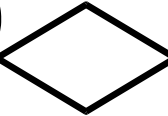
- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- **Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1**
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização



# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

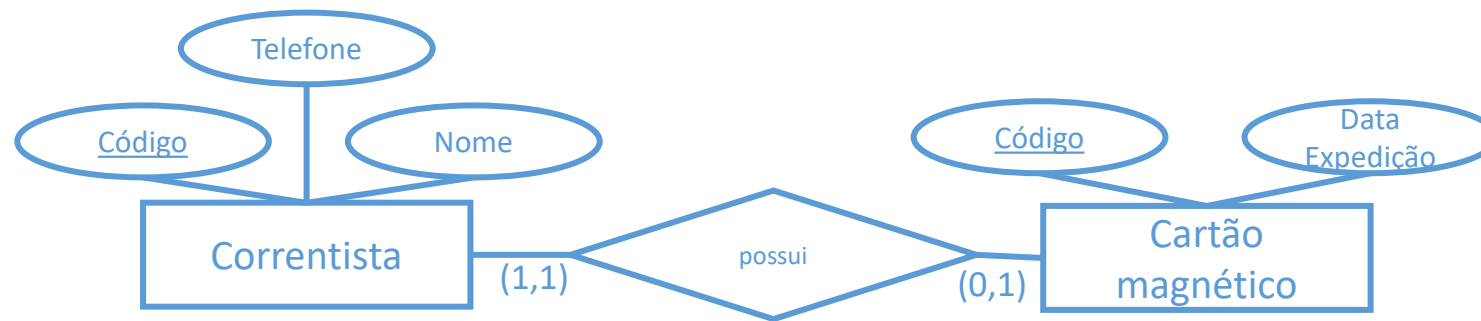
Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u>  <u>(0,1)</u>	2	✓	✗
<u>(0,1)</u>  <u>(1,1)</u>	3	2	✓
<u>(1,1)</u>  <u>(1,1)</u>	3	3	✓

(Heuser, 2004)



# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Participação obrigatória e participação opcional


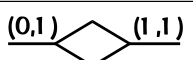



Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓



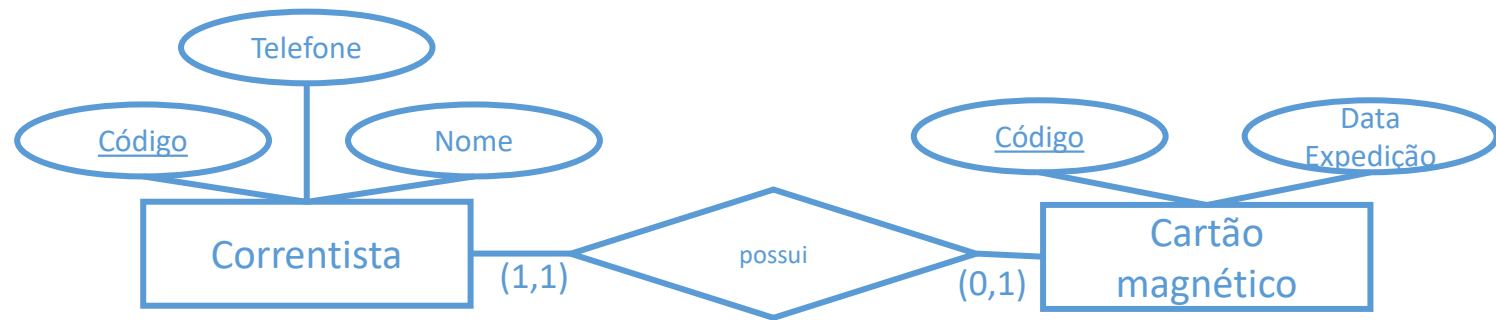
# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Participação obrigatória e participação opcional

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓

Fusão de tabela (relacionamento incorporado):

- Implementa-se em uma única tabela todos os atributos de ambas as entidades, bem como os atributos eventualmente existentes no relacionamento.




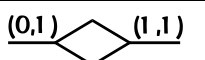

CORRENTISTA

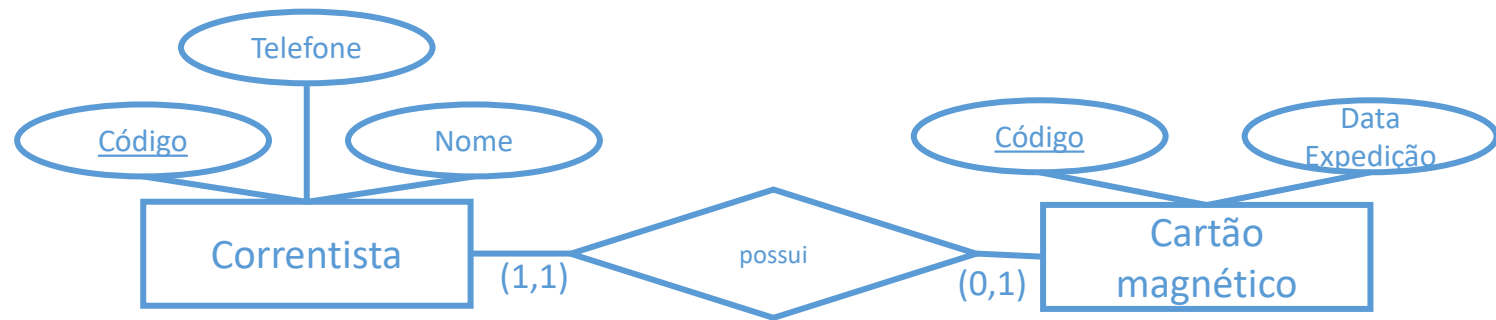
<u>CodCorrent</u>	Nome	Telefone	CodCartao	DataExp
1	Carlos	22343221	1	12/01/17
2	Ana	17453457	NULL	NULL
3	Arthur	78541257	2	20/06/17
4	Renato	78954214	NULL	NULL
5	Francielle	86473542	4	15/01/16

Correntista (CodCorrent, Nome, Telefone, CodCartao, DataExp)

# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Participação obrigatória e participação opcional

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓



Correntista (CodCorrent, Telefone, Nome)  
Cartao (CodCartao, DataExp, CodCorrent (FK))

2

Adição de coluna (chave estrangeira):

- Chave primária de uma das relações torna-se chave estrangeira da outra

CORRENTISTA

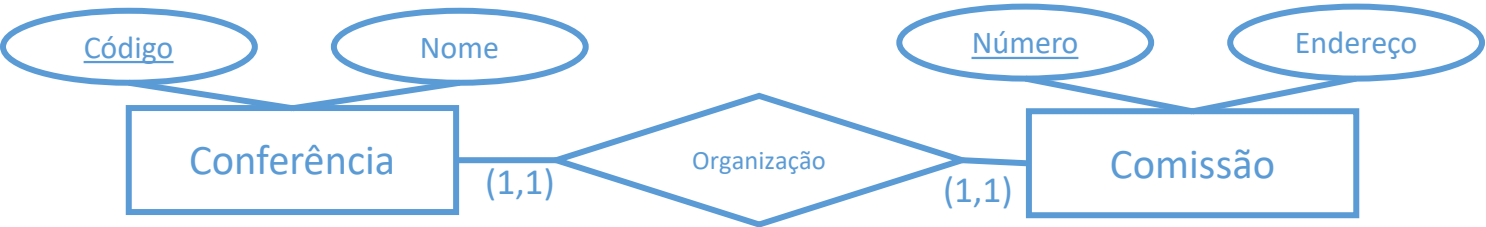
<u>CodCorrent</u>	Nome	Telefone
1	Carlos	22343221
2	Ana	17453457
3	Arthur	78541257
4	Renato	78954214
5	Francielle	86473542



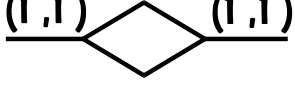
CARTAO

<u>CodCartao</u>	DataExp	CodCorrent
1	12/01/17	1
2	20/06/17	3
4	15/01/16	5

# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Ambas as entidades com participação total






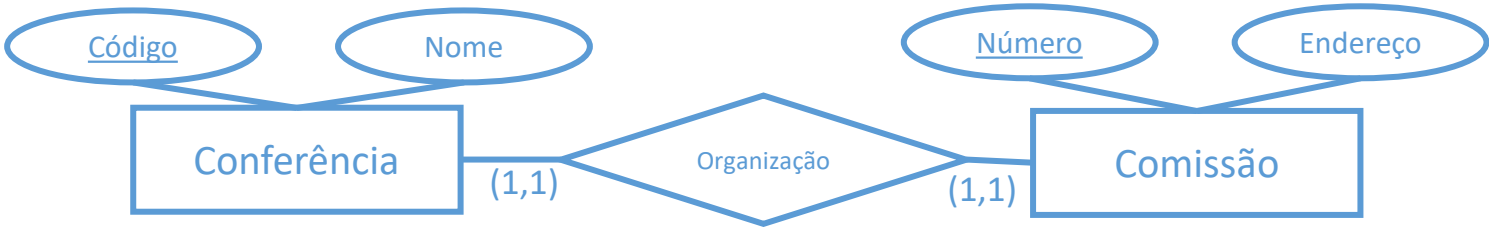
Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓



# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Participação obrigatória e participação opcional

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓



Correntista (CodCorrent, NumCo, NomeConf, EnderecoCo)  
OU  
Correntista (CodCorrent, NumCo, NomeConf, EnderecoCo)

Fusão de tabela (relacionamento incorporado):

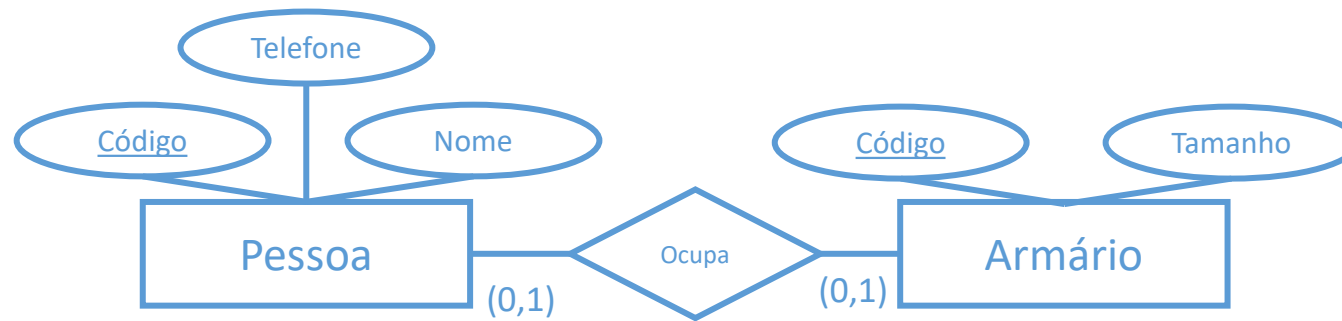
- Implementa-se em uma única tabela todos os atributos de ambas as entidades, bem como os atributos eventualmente existentes no relacionamento.




CONFORGC.COM

<u>CodConf</u>	NumCo	NomeConf	EnderecoCo
A	1	RBIE	Rua A
B	2	SBIE	NULL
C	10	FIE	Rua C
D	5	SAC	NULL

# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- **Ambas as entidades com participação opcional**



Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u>  <u>(0,1)</u>	2	✓	✗
<u>(0,1)</u>  (1,1)	3	2	✓
(1,1)  (1,1)	3	3	✓

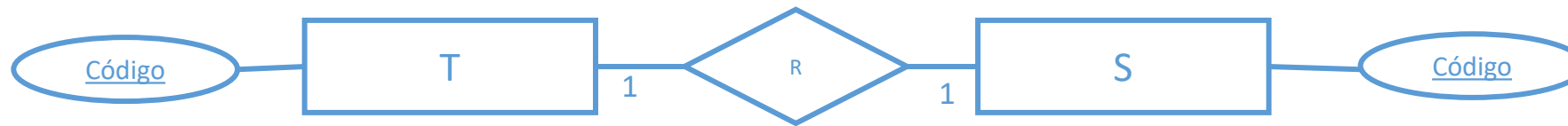


# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

## Adição de Coluna

- **Abordagem Adição de Coluna (técnica de chave estrangeira)**

- Escolha uma das relações, por exemplo a relação S e inclua como chave estrangeira em S a chave primária de T;
- Se houver tipo entidade com participação total envolvido no relacionamento, escolhê-lo para o papel de S será a melhor opção;
- Inclua todos os atributos simples (ou componentes simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento como atributos de S.



T(codT, ....)

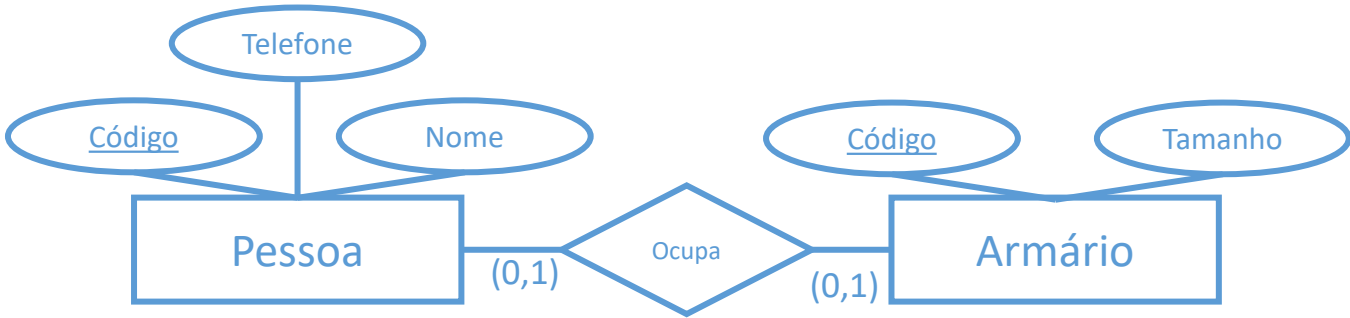
S (codS, codT (FK), <atributos de relacionamento, ...>)



# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Ambas as entidades com participação opcional

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u> ◊ <u>(0,1)</u>	2	✓	✗
<u>(0,1)</u> ◊ <u>(1,1)</u>	3	2	✓
<u>(1,1)</u> ◊ <u>(1,1)</u>	3	3	✓



Pessoa (CodPessoa, Nome, Telefone)  
Armario (CodArmario, Tamanho, CodPessoa (FK))

PESSOA

<u>CodPessoa</u>	Nome	Telefone
1	Carlos	22343221
2	Ana	17453457
3	Arthur	78541257
4	Renato	78954214
5	Francielle	86473542

ARMARIO

<u>CodArmario</u>	Tamanho	CodPessoa
A	Simples	1
B	Duplo	NULL
C	Simples	NULL
D	Duplo	3

Adição de coluna:

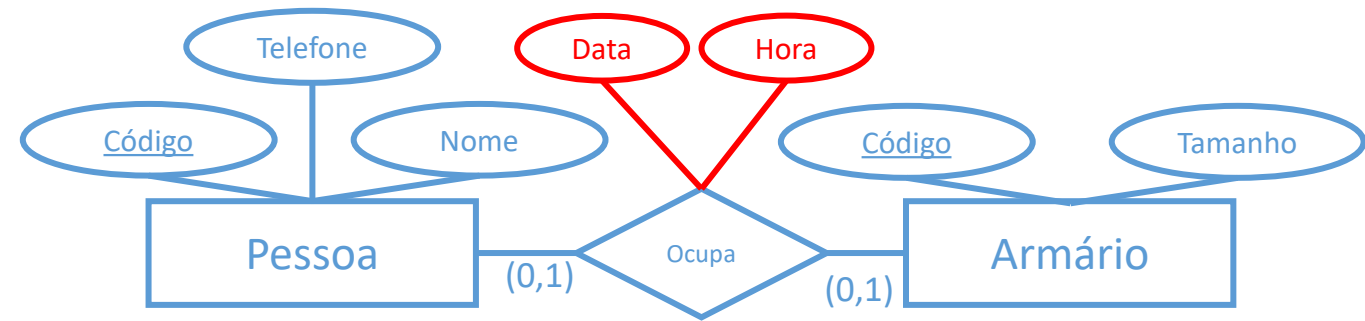
- Chave primária de uma das relações torna-se chave estrangeira da outra

# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

## Atributos de relacionamento

- Ambas as entidades com participação opcional e atributos de relacionamento

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
$(0,1) \diamond (0,1)$	2	✓	✗
$(0,1) \diamond (1,1)$	3	2	✓
$(1,1) \diamond (1,1)$	3	3	✓



Pessoa (CodPessoa, Nome, Telefone)

Armario (CodArmario, Tamanho, CodPessoa (FK), Data, Hora)

Adição de coluna:

- Chave primária de uma das relações torna-se chave estrangeira da outra

PESSOA

<u>CodPessoa</u>	Nome	Telefone
1	Carlos	22343221
2	Ana	17453457
3	Arthur	78541257
4	Renato	78954214
5	Francielle	86473542

ARMARIO

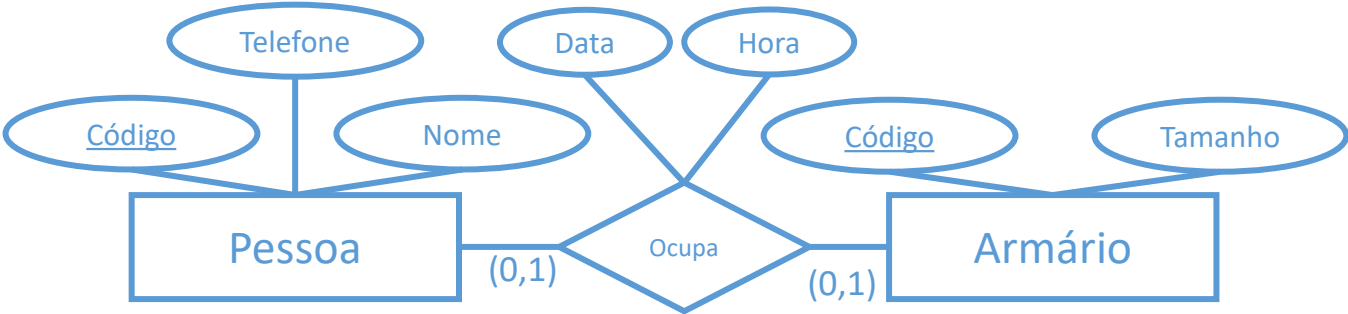
<u>CodArmario</u>	Tamanho	CodPessoa	Data	Hora
A	Simples	1	11/03/20	11:40
B	Duplo	NULL	15/10/17	21:30
C	Simples	NULL	01/12/18	18:02
D	Duplo	3	03/02/21	10:00



# Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1

- Ambas as entidades com participação opcional

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u> ◊ <u>(0,1)</u>	2	✓	✗
<u>(0,1)</u> ◊ <u>(1,1)</u>	3	2	✓
<u>(1,1)</u> ◊ <u>(1,1)</u>	3	3	✓



Pessoa (CodPessoa, Nome, Telefone)  
Ocupa (CodPessoa (FK), CodArmario (FK), Data, Hora)  
Armário (CodArmario, Tamanho)

2 Relacionamento se transforma em terceira relação

PESSOA			OCUPA				ARMARIO	
<u>CodPessoa</u>	Nome	Telefone	<u>CodArmario</u>	<u>CodPessoa</u>	Data	Hora	<u>CodArmario</u>	Tamanho
1	Carlos	22343221	A	1	11/03/20	11:40	A	Simples
2	Ana	17453457	B	NULL	15/10/17	21:30	B	Duplo
3	Arthur	78541257	C	NULL	01/12/18	18:02	C	Simples
4	Renato	78954214	D	3	03/02/21	10:00	D	Duplo
5	Francielle	86473542						

# Sumário

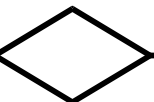

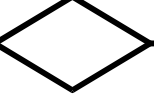
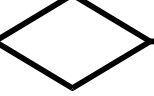
- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- **Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N**
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

## Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:n

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u>  <u>(0,n)</u>	②	✓	✗
<u>(0,1)</u>  <u>(1,n)</u>	②	✓	✗
<u>(1,1)</u>  <u>(0,n)</u>	③	✓	✗
<u>(1,1)</u>  <u>(1,n)</u>	③	✓	✗

(Heuser, 2004)

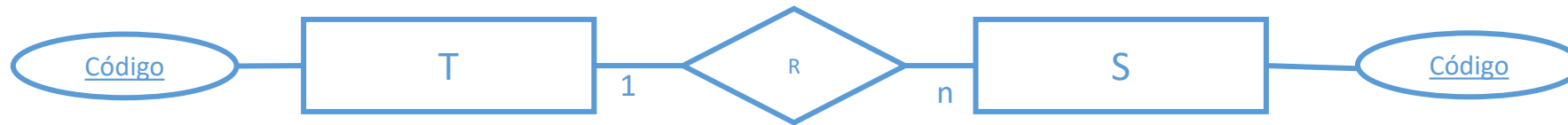


## Passo 4:

# Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:n

- **Abordagem Adição de Coluna (técnica de chave estrangeira)**

- 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 que representa o outro tipo de entidade participante em R;
- Inclua todos os atributos simples (ou componentes simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento como atributos de S.

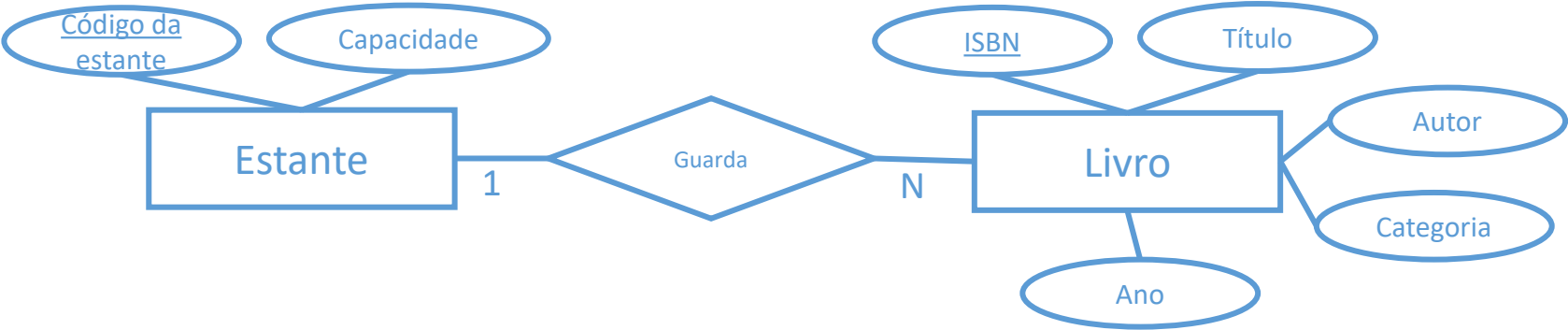


T(codT, ....)

S (codS, codT (FK), <atributos de relacionamento, ...>)

# Passo 4:

## Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:n

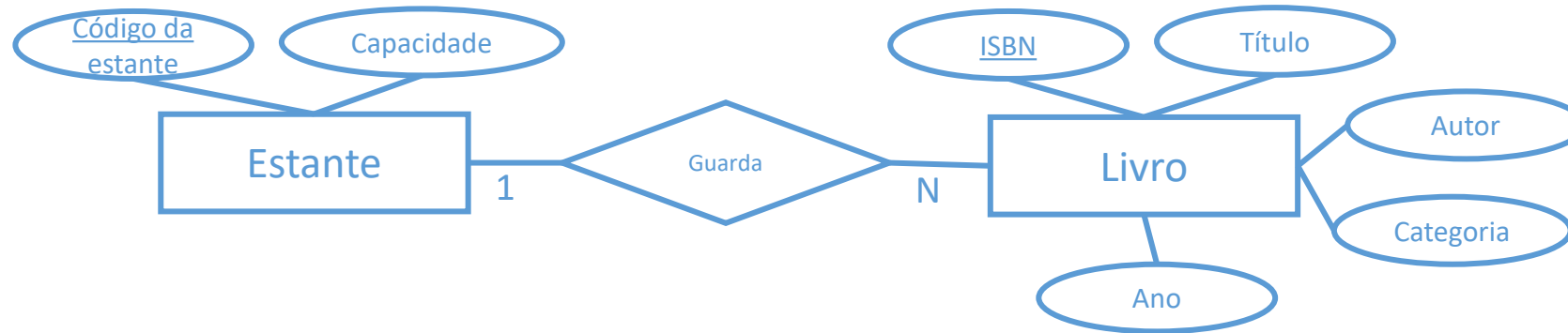


Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,1)</u> —◇— (0,n)	2	✓	✗
<u>(0,1)</u> —◇— (1,n)	2	✓	✗
<u>(1,1)</u> —◇— (0,n)	3	✓	✗
<u>(1,1)</u> —◇— (1,n)	3	✓	✗



# Passo 4:

## Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:n



Estante (CodEstante, capacidade)

Livro (ISBN, título, autor, categoria, ano, CodEstante (FK))

ESTANTE

<u>codEstante</u>	Capacidade
1	10
2	30
3	100

LIVRO

<u>ISBN</u>	Título	Autor	Categoria	Ano	codEstante
1	Dom Casmurro	Machado de Assis	Ficção	1899	1
2	A Moreninha	Joaquim Macedo	Romance	1844	1
4	A máquina do tempo	Simon Wells	Ação	2002	3
5	O Cortiço	Aluísio de Azevedo	Romance	1890	2
6	A Coisa	Stephen King	Terro	1986	3



# Sumário

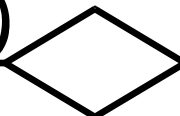
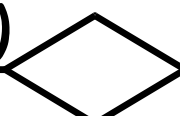
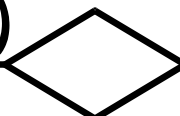
- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- **Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N**
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

## Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário m:n

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
<u>(0,n)</u>  <u>(0,n)</u>	✓	✗	✗
<u>(0,n)</u>  <u>(1,n)</u>	✓	✗	✗
<u>(1,n)</u>  <u>(1,n)</u>	✓	✗	✗

(Heuser, 2004)



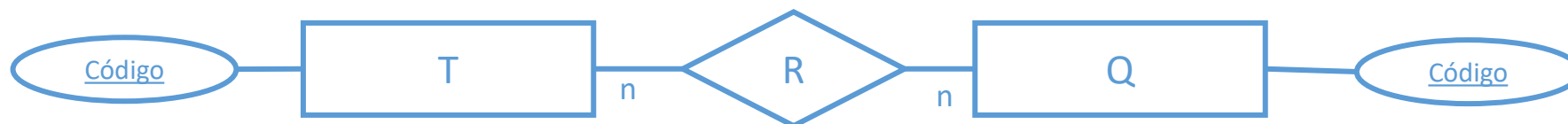


# Regras de Implementação

## Tabela própria

- **Tabela Própria**

- 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 (ou componentes simples dos atributos compostos) como atributos de S

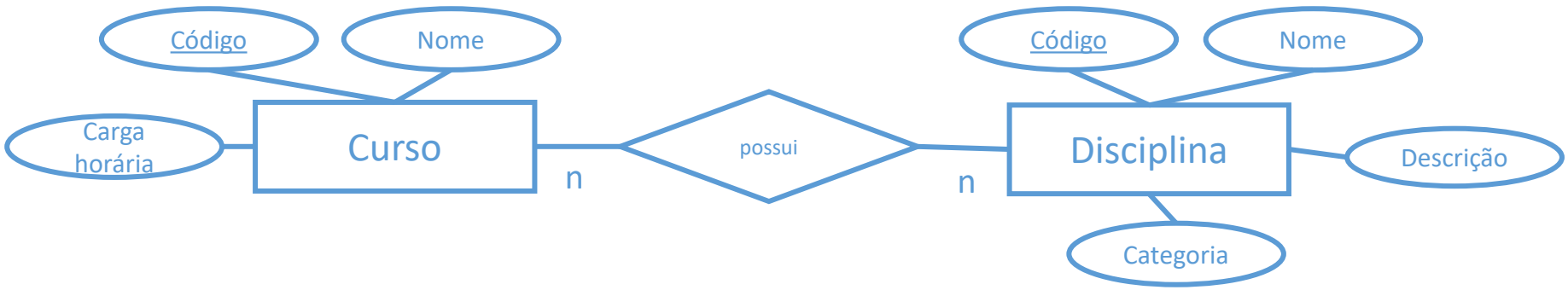


T(codT, ....)

S(codT (FK), codQ(FK) , <atributos de relacionamento, ...>)

Q (codQ, ...)

# Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário m:n



Curso (CodCurso, nome, cargaHoraria)  
Disciplina (CodDisciplina, nome, descricao, categoria)  
CursoDisciplina (CodCurso (FK), CodDisciplina (FK))

CURSO			CURSODISCIPLINA		DISCIPLINA			
<u>CodCurso</u>	Nome	cargaHoraria	<u>CodCurso</u>	<u>CodDisciplina</u>	<u>CodDisciplina</u>	Nome	Descricao	Categoria
1	ES	22343221	1	11	11	BD	A	Obrigatória
2	CC	17453457	1	22	22	LBD	B	Optativa
3	SI	78541257	2	11	33	AlgProg	C	Obrigatória
4	TADS	45678944	3	33				
			3	22				



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

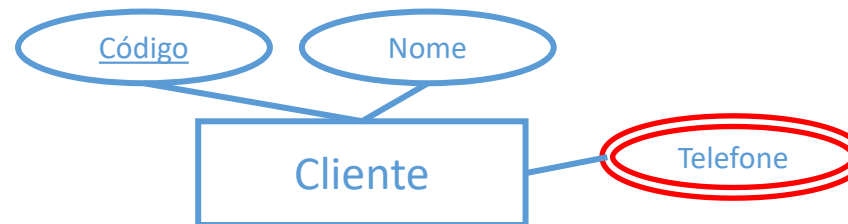
- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- **Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos**
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

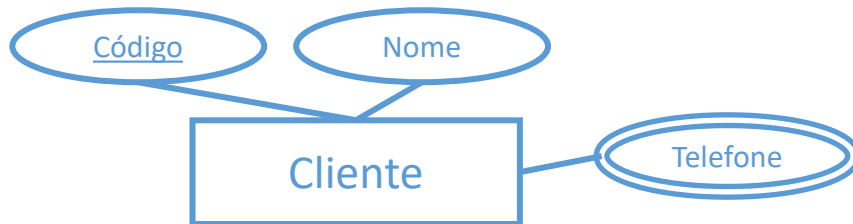
# Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados e Compostos

Modelo relacional não permite atributo multivalorado



# Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados

- Atributo vira tabela M
- Chave primária de entidade vira chave estrangeira de M
- Chave primária de M
  - Chave primária da entidade + Atributo multivalorado



Cliente (CodCliente, Nome)

Telefone (CodCliente (FK), NumTelefone)

CLIENTE

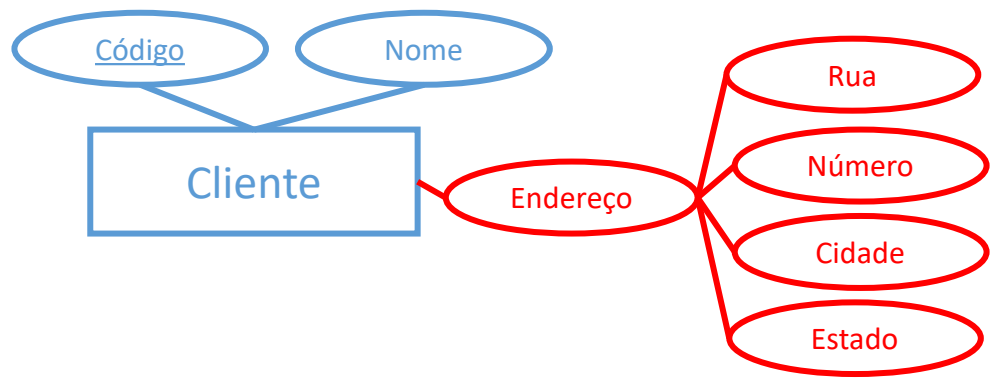
<u>CodCliente</u>	Nome
1	Carlos
2	Ana
3	Arthur
4	Renato
5	Francielle

TELEFONE

<u>CodCliente</u>	<u>NumTelefone</u>
1	11111111
1	22222222
4	33333333
4	44444444
4	55555555

# Passo 6: Mapear Atributos Compostos

- Se atributo for composto, componentes viram coluna de **M**



Cliente (CodCliente, Nome, Rua, Numero, Cidade, Estado)

CLIENTE

<u>CodCliente</u>	Nome	Rua	Numero	Cidade	Estado
1	Carlos	Cândido Mariano	11	CG	MS
2	Ana	Teodoro Sampaio	15	SP	SP
3	Arthur	Sabiá	2	POA	NULL
4	Renato	NULL	NULL	NULL	NULL
5	Francielle	Itaipu	8	CG	MS

OU

Cliente (CodCliente, Nome)

Endereco (CodCliente (FK), Rua, Numero, Cidade, Estado)

# Sumário

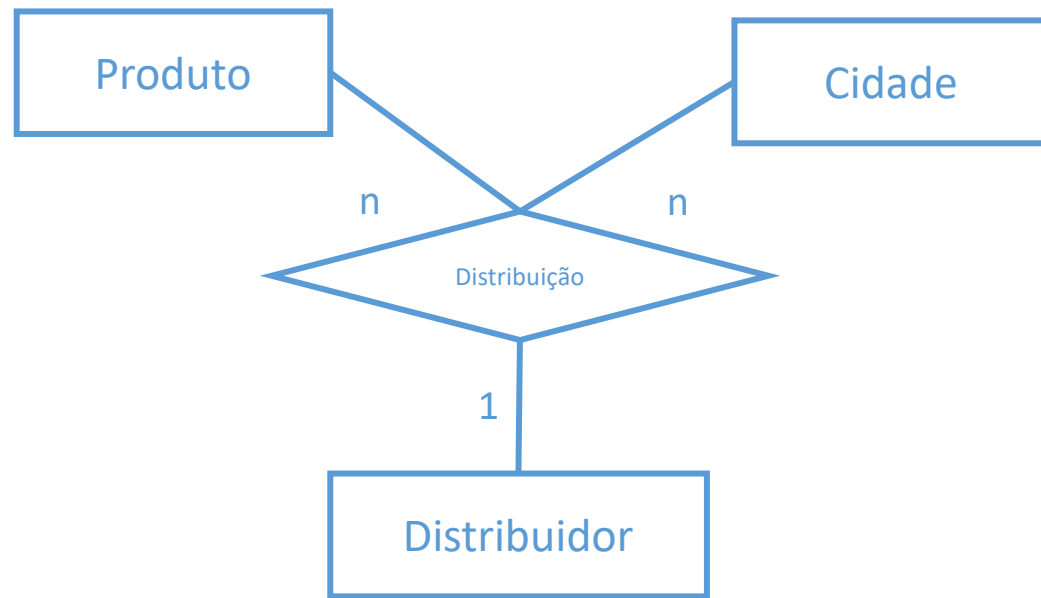
- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- **Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$**
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

## Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$



**Relação de relacionamento (tabela própria)**



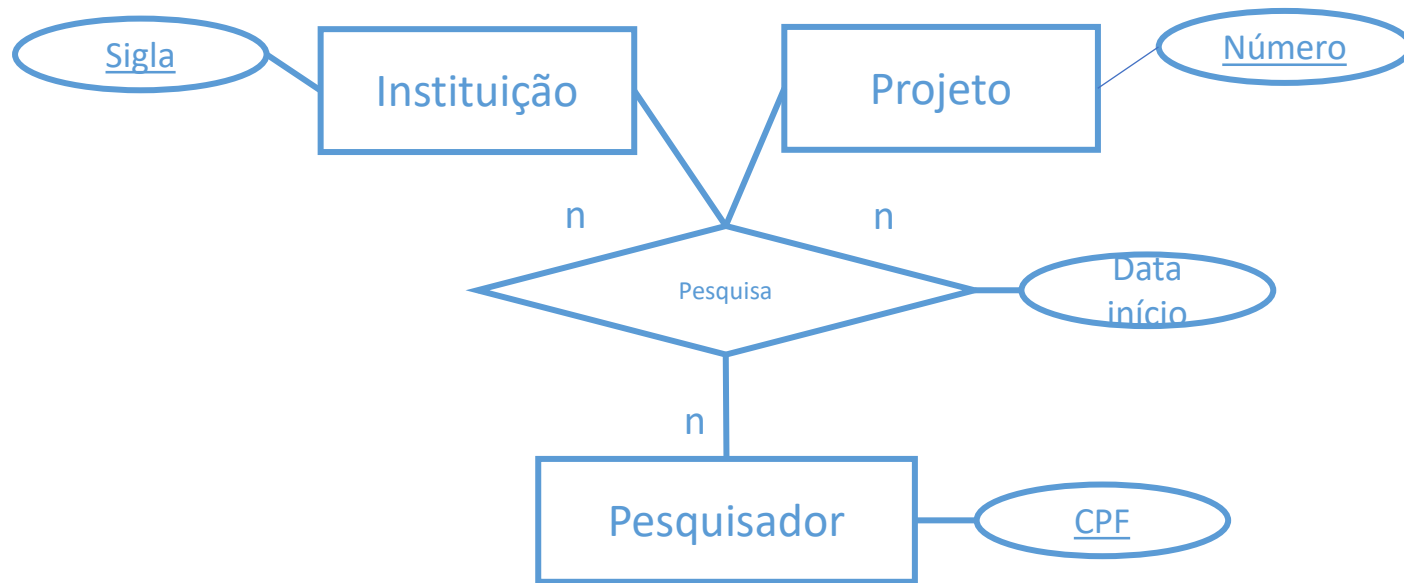


# Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

## Segundo Navathe:

1. Para cada tipo de relacionamento n-ário  $R$ , onde  $n > 2$ , crie uma relação  $S$  para representar  $R$ .
2. Inclua como atributos de chave estrangeira em  $S$  as chaves primárias das relações que representam os tipos de entidade participantes.
3. Inclua também quaisquer atributos simples do tipo de relacionamento n-ário (ou componentes simples de atributos compostos) como atributos de  $S$ .
4. A chave primária de  $S$  normalmente é uma combinação de todas as chaves estrangeiras que referenciam as relações representando os tipos de entidade participantes.
  - Porém, se as restrições de cardinalidade sobre qualquer **um dos tipos** de entidade  $E$  participantes em  $R$  for 1, então a chave primária de  $S$  **não** deve incluir o atributo de chave estrangeira que referencia a relação  $E'$  correspondente a  $E$

# Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$ (n:n:n)

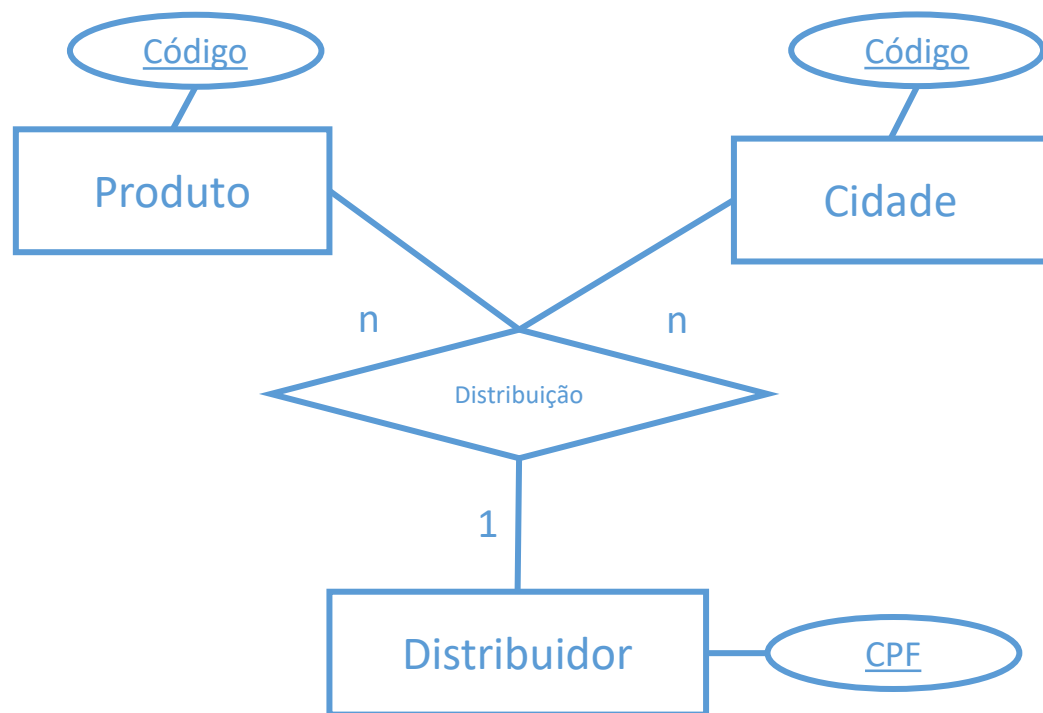


Instituicao (Sigla, ...)  
Projetos (Numero, ...)  
Pesquisador (CPF, ...)  
Pesquisa (Sigla (FK), Numero(FK), CPF(FK), DataInício)

✓ **Relação de relacionamento (tabela própria)**



# Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$ (1:n:n)



Produto (CodProduto, ...)

Cidade (CodCidade, ...)

Distribuidor (CPF, ...)

Distribuicao (CodProduto(FK), CodCidade(FK), CPF(FK))

CodProduto, CodCidade → CPF



**Relação de relacionamento (tabela própria)**



# Sumário

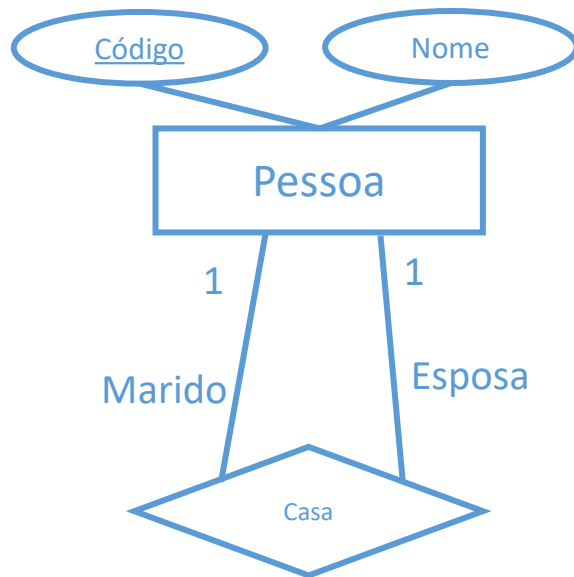
- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

## Passo 8: Mapear Conjuntos de Relacionamento Recursivo 1:1



Pessoa (CodPessoa, NomePessoa, CodConjuje(FK))

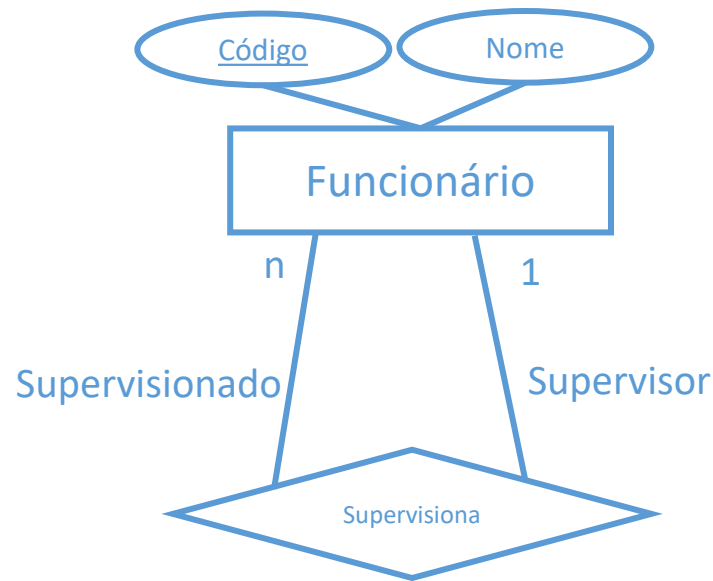
PESSOA

<u>CodPessoa</u>	nome	CodConjuje
1	Carlos	7
2	Miguel	NULL
3	Augusto	6
4	Ana	5
5	Bruno	4
6	Alice	3
7	Renata	1



## Passo 8:

# Mapear Conjuntos de Relacionamento Recursivo 1:n



Funcionario(CodFuncionario, NomeFuncionario, CodSupervisor (FK))

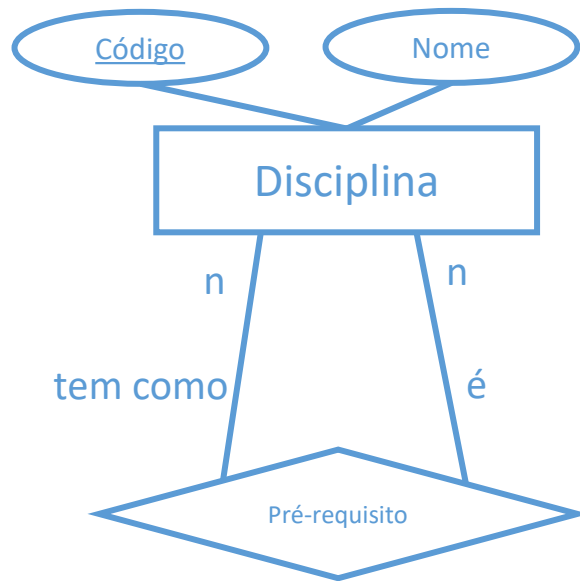
FUNCIONARIO

<u>CodFuncionario</u>	nome	CodSupervisor
1	Carlos	7
2	Miguel	7
3	Augusto	NULL
4	Ana	7
5	Bruno	3
6	Alice	3
7	Renata	7



# Passo 8:

## Mapear Conjuntos de Relacionamento Recursivo n:n



Disciplina (codDisciplina, nomeDisciplina)

Prerequisito (codDisciplina (FK), codDisciplinaPrerequisito (FK))

DISCIPLINA

<u>CodDisciplina</u>	nome
1	BD
2	LBD
3	ALGPROG1
4	ALGPROG2
5	LFA
6	FTC
7	ED
8	ARQC1
9	ARQC2

PREREQUISITO

<u>CodDisciplina</u>	<u>CodDisciplinaPrerequisito</u>
2	1
7	4
5	6
4	3
8	3
8	9



# Sumário

- **Algoritmo de mapeamento do ER para o Relacional**

- Passo 1: Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
- Passo 2: Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
- Passo 3: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
- Passo 4: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário Regular 1:N
- Passo 5: Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
- Passo 6: Mapear Atributos Multivalorados ou Compostos
- Passo 7: Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário,  $n > 2$
- Passo 8: Relacionamento Recursivo

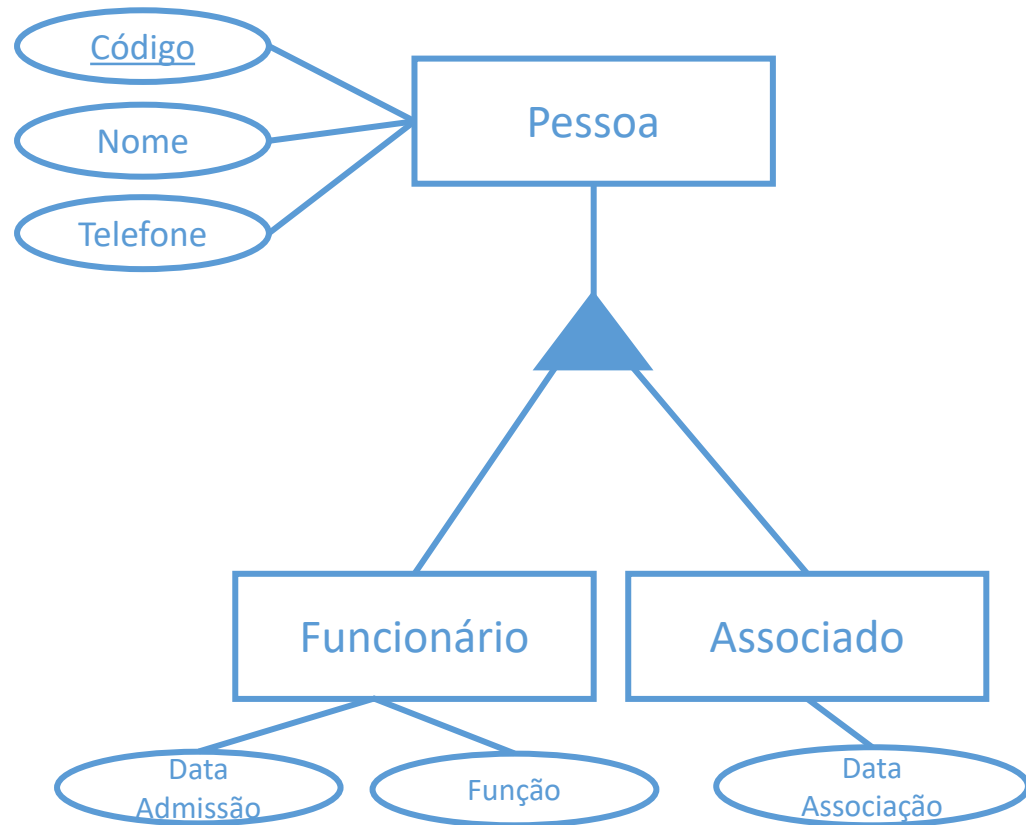
- **Mapeamento EER para Relações**

- Passo 9: Opções para mapeamento de especialização ou generalização

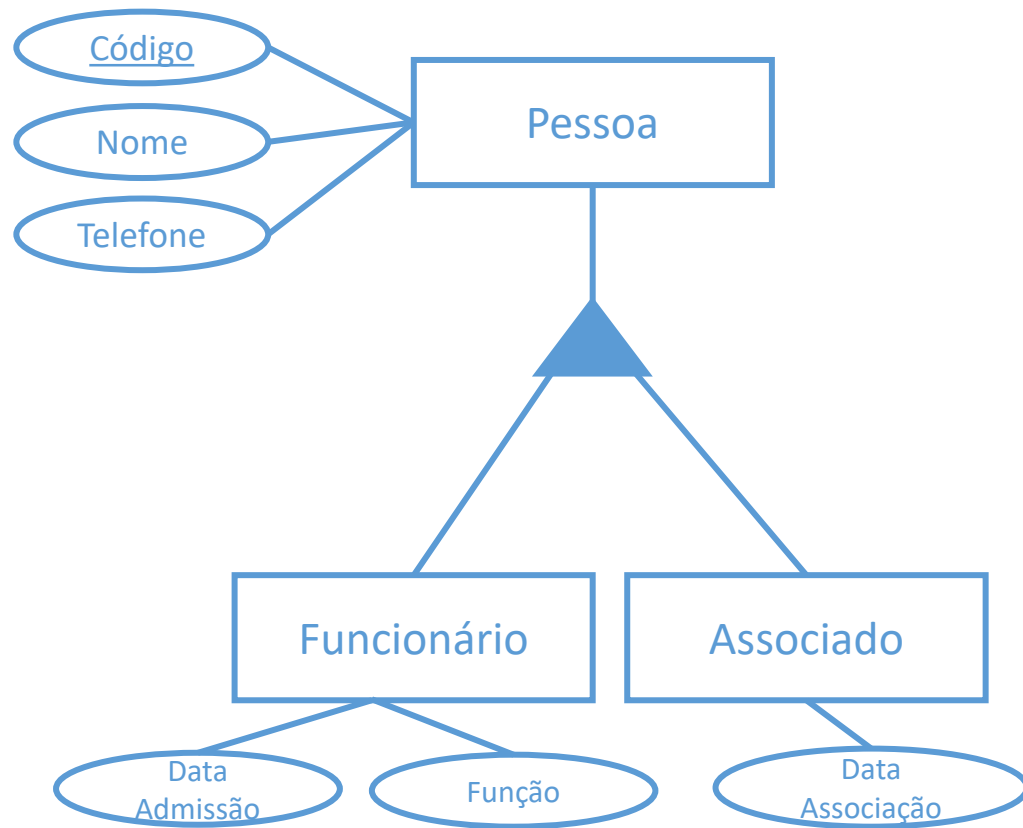




# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



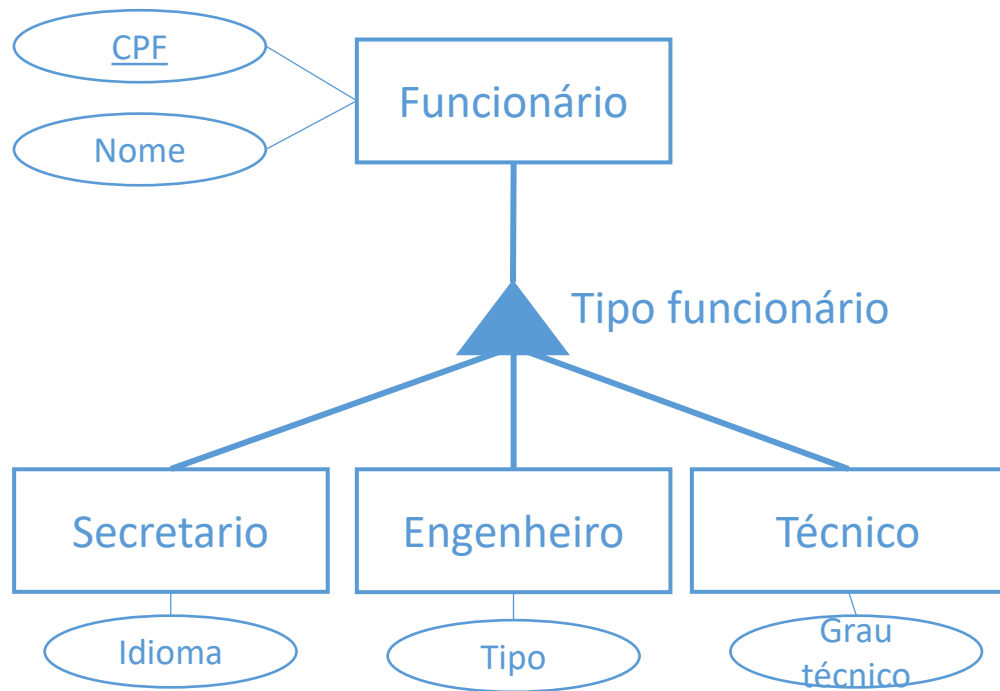
# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



- a) Uma tabela para tudo (por hierarquia)
- b) Uma tabela para cada herdeiro (entidade especializada)
- c) Uma tabela para a superclasse e uma tabela para as subclasses
- d) Uma tabela para cada uma das entidades



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização

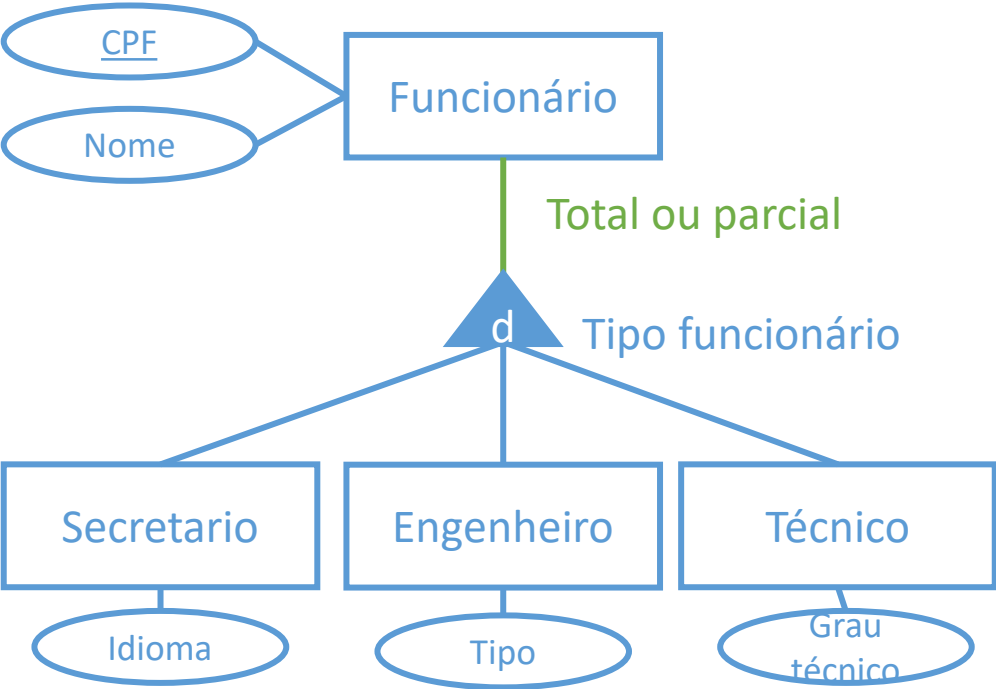


- a) Uma tabela para tudo (por hierarquia)
- b) Uma tabela para cada herdeiro (entidade especializada)
- c) Uma tabela para a superclasse e uma tabela para as subclasses
- d) Uma tabela para cada uma das entidades

Funcionário (CPFFunc, nomeFunc, tipoFunc, idiomaSec, tipoEng, grauTec)



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



FUNCIONARIO (instância - parcial / disjunto)

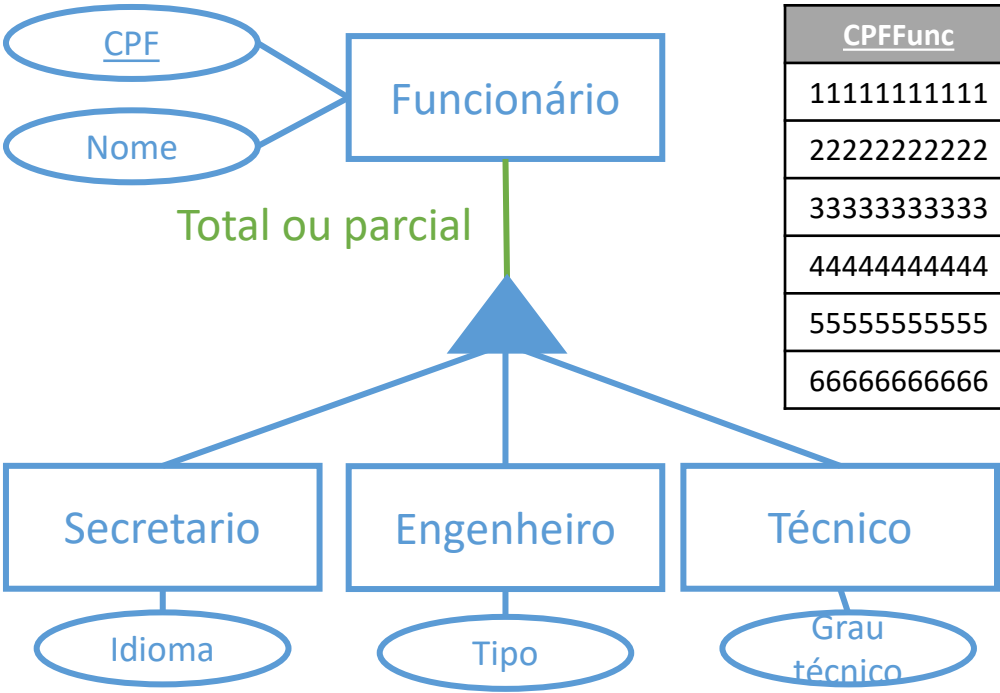
CPFFunc	nomeFunc	tipoFunc	idiomaSec	tipoEng	grauTec
111111111111	Carlos	S	P	NULL	NULL
222222222222	Ana	E	NULL	Pesquisador	NULL
333333333333	Miguel	T	NULL	NULL	Superior
444444444444	Pedro	T	NULL	NULL	Intermediário
555555555555	Lucas	S	P	NULL	NULL
666666666666	Antônio	NULL	NULL	NULL	NULL

Funcionário (CPFFunc, nomeFunc, tipoFunc, idiomaSec, tipoEng, grauTec)

- Essa opção funciona somente para especializações cujas subclasses são disjuntas
- Pode ser utilizado com completude total ou parcial
- Essa opção pode gerar muitos valores NULL se as subclasses tiverem muitos atributos específicos ou se a restrição de completude for parcial.



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



**FUNCIONÁRIO (instância – parcial / sobreposto)**

CPFFunc	nomeFunc	tipoS	tipoE	TipoT	idiomaSec	tipoEng	grauTec
11111111111	Carlos	True	False	False	P	NULL	NULL
22222222222	Ana	False	True	False	NULL	Pesquisador	NULL
33333333333	Miguel	False	False	True	NULL	NULL	Superior
44444444444	Pedro	False	False	True	NULL	NULL	Intermediário
55555555555	Lucas	True	True	False	P	Operador	NULL
66666666666	Antônio	False	False	False	NULL	NULL	NULL

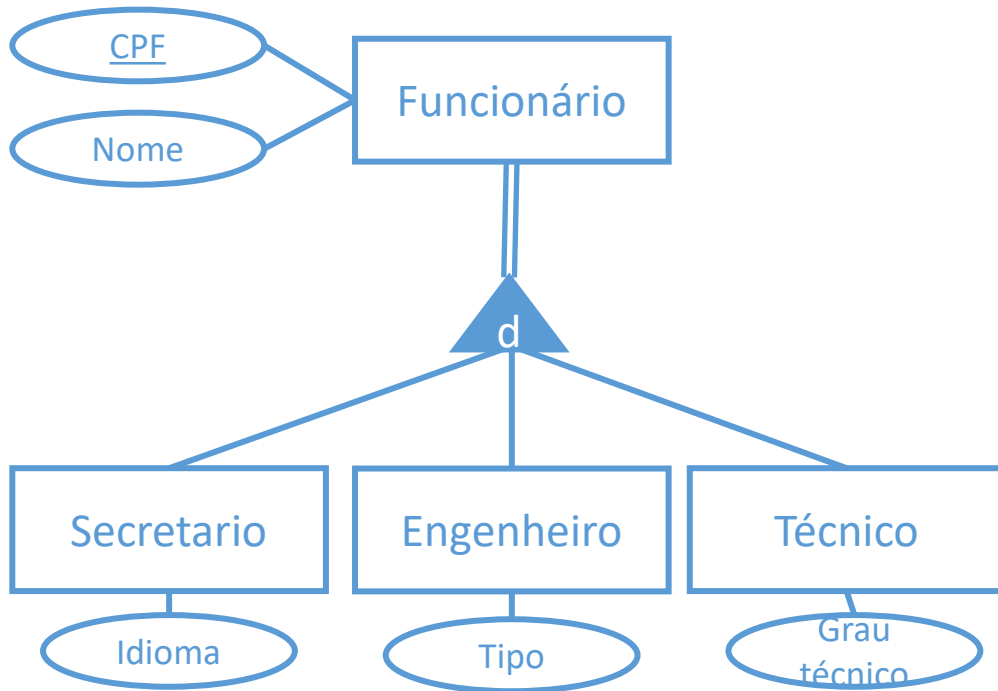
- Ela também funciona para a restrição de disjunção
- Essa opção pode gerar muitos valores NULL se as subclasses tiverem muitos atributos específicos.

Funcionário (CPFFunc, nomeFunc, tipoS, tipoE, tipoT, idiomaSec, tipoEng, grauTec)

- Onde: tipoS, tipoE e tipoT são valores booleanos



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



Secretario (CPFFunc, NomeFunc, IdiomaSec)

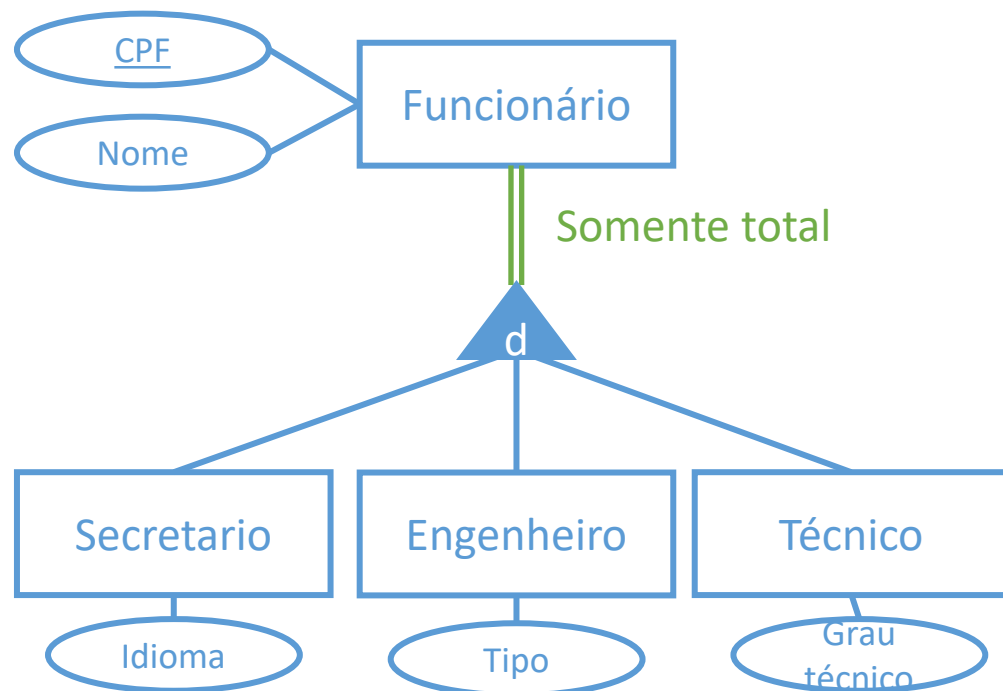
Engenheiro (CPFFunc, NomeFunc, TipoEng)

Tecnico (CPFFunc, NomeFunc, GrauTec)

- a) Uma tabela para tudo (por hierarquia)
- b) Uma tabela para cada herdeiro (entidade especializada)**
- c) Uma tabela para a superclasse e uma tabela para as subclasses
- d) Uma tabela para cada uma das entidades



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



Secretario (CPFFunc, NomeFunc, IdiomaSec)

Engenheiro (CPFFunc, NomeFunc, TipoEng)

Tecnico (CPFFunc, NomeFunc, GrauTec)

## SECRETARIO

<u>CPFFunc</u>	nomeFunc	idiomaSec
11111111111	Carlos	P
55555555555	Lucas	P

## ENGENHEIRO

<u>CPFFunc</u>	nomeFunc	tipoEng
22222222222	Ana	Pesquisador
66666666666	Vicente	Operador

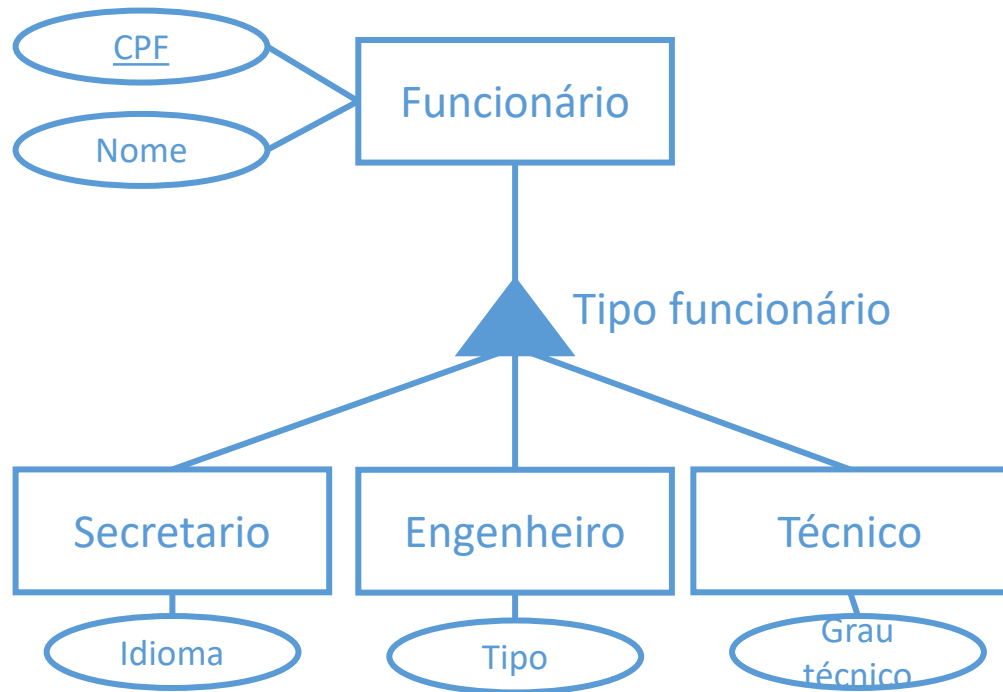
## TECNICO

<u>CPFFunc</u>	nomeFunc	grauTec
33333333333	Miguel	Superior
44444444444	Pedro	Intermediário

- Somente para especializações de participação total
- É recomendada para especializações com restrição de disjunção
  - Poderá haver duplicação de dados em diferentes relações (restrição de sobreposição)



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



Funcionário (CPFFunc, NomeFunc)

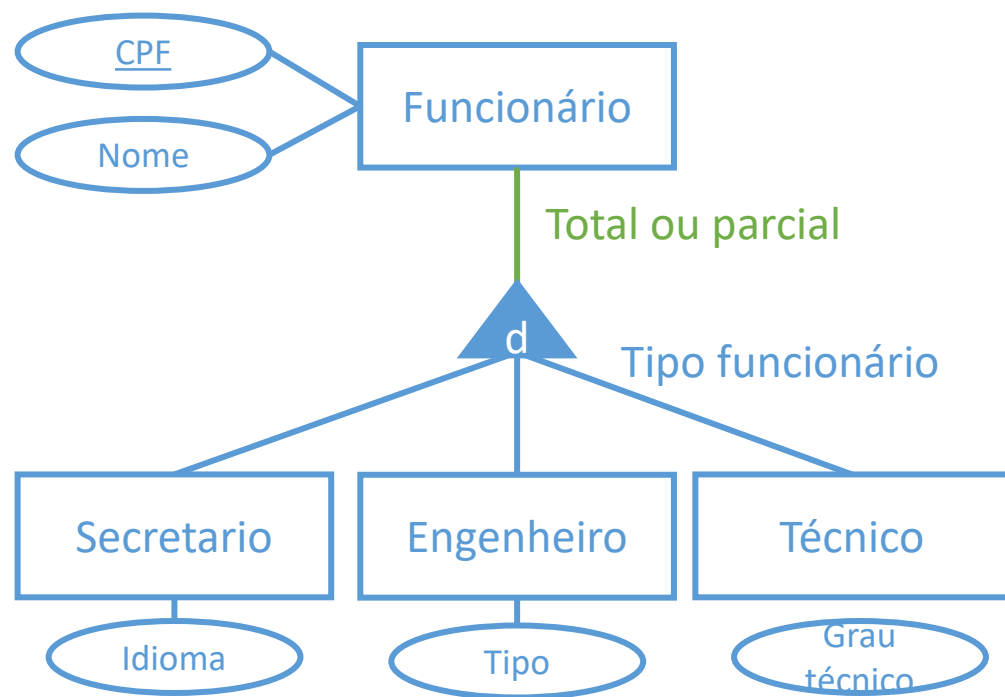
SeEnTe (CPFFunc (FK), tipoFunc, idiomaSec, tipoEng, GrauTec)

- a) Uma tabela para tudo (por hierarquia)
- b) Uma tabela para cada herdeiro (entidade especializada)
- c) Uma tabela para a superclasse e uma tabela para as subclasses**
- d) Uma tabela para cada uma das entidades





# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



Funcionário (CPFFunc, NomeFunc)

SeEnTe (CPFFunc (FK), tipoFunc, idiomaSec, tipoEng, GrauTec)

FUNCIONÁRIO (instância – total / disjunto)

<u>CPFFunc</u>	nomeFunc
11111111111	Carlos
22222222222	Ana
33333333333	Miguel
44444444444	Pedro
55555555555	Lucas

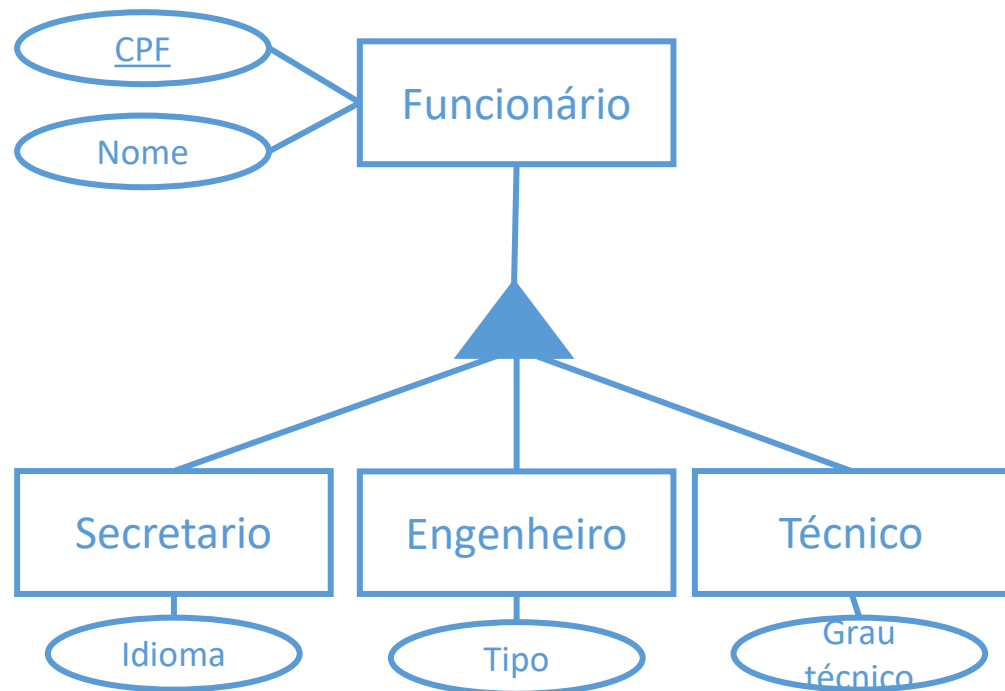
SEENTE

<u>CPFFunc</u>	tipoFunc	idiomaSec	tipoEng	grauTec
11111111111	S	P	NULL	NULL
22222222222	E	NULL	Pesquisador	NULL
33333333333	T	NULL	NULL	Superior
44444444444	T	NULL	NULL	Intermediário
55555555555	S	P	NULL	NULL

- Essa opção funciona somente para especializações cujas subclasses são disjuntas
- Poderia ser restrição de completude total ou parcial
- Essa opção pode gerar muitos valores NULL se as subclasses tiverem muitos atributos específicos.



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização

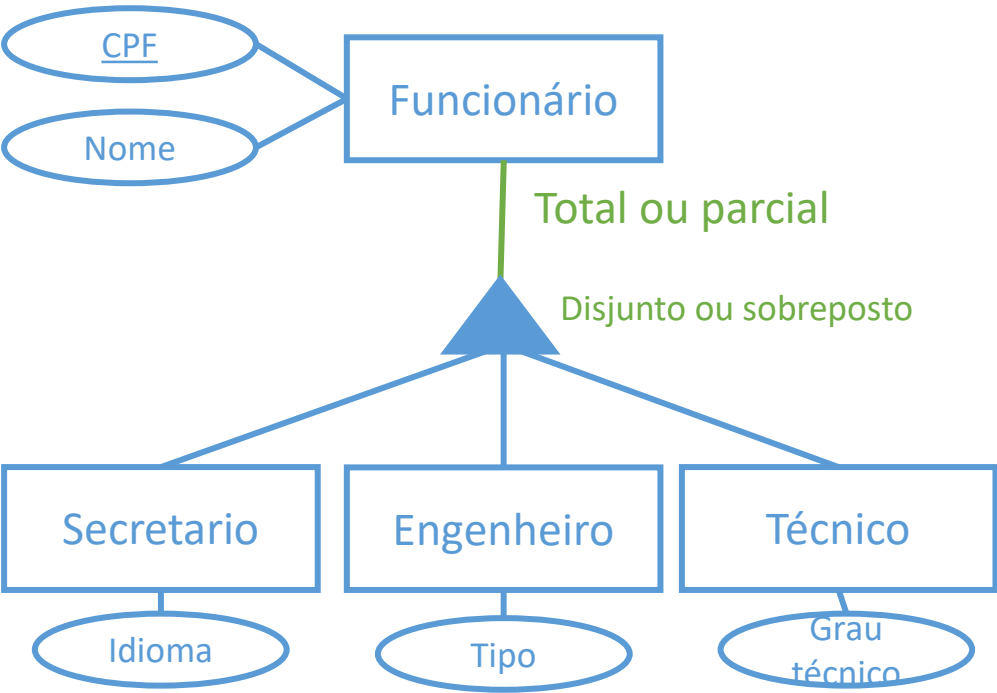


Funcionario (CPFFunc, NomeFunc)  
Secretario (CPFFunc (FK), IdiomaSev)  
Engenheiro (CPFFunc (FK), TipoEng)  
Tecnico (CPFFunc (FK), GrauTec)

- a) Uma tabela para tudo (por hierarquia)
- b) Uma tabela para cada herdeiro (entidade especializada)
- c) Uma tabela para a superclasse e uma tabela para as subclasses
- d) Uma tabela para cada uma das entidades**



# Passo 9: Mapear Generalização e Especialização



Funcionario (CPFFunc, NomeFunc)  
Secretario (CPFFunc (FK), IdiomaSec)  
Engenheiro (CPFFunc (FK), TipoEng)  
Tecnico (CPFFunc (FK), GrauTec)

**FUNCIONÁRIO (instância – parcial/sobreposto)**

<u>CPFFunc</u>	nomeFunc
11111111111	Carlos
22222222222	Ana
33333333333	Miguel
44444444444	Pedro
55555555555	Lucas
66666666666	Antônio

**SECRETARIO**

<u>CPFFunc</u>	idiomaSec
11111111111	P
55555555555	P

**ENGENHEIRO**

<u>CPFFunc</u>	tipoEng
22222222222	Pesquisador
55555555555	Operador

**TÉCNICO**

<u>CPFFunc</u>	grauTec
33333333333	Superior
44444444444	Intermediário

- Essa opção funciona para qualquer tipo de especialização (total ou parcial, com restrições de disjunção ou de sobreposição)

