

# Banco de Dados I

## Modelo Entidade-Relacionamento

Prof. Msc. Aparecido Vilela Junior  
[aparecido.vilela@unicesumar.edu.br](mailto:aparecido.vilela@unicesumar.edu.br)

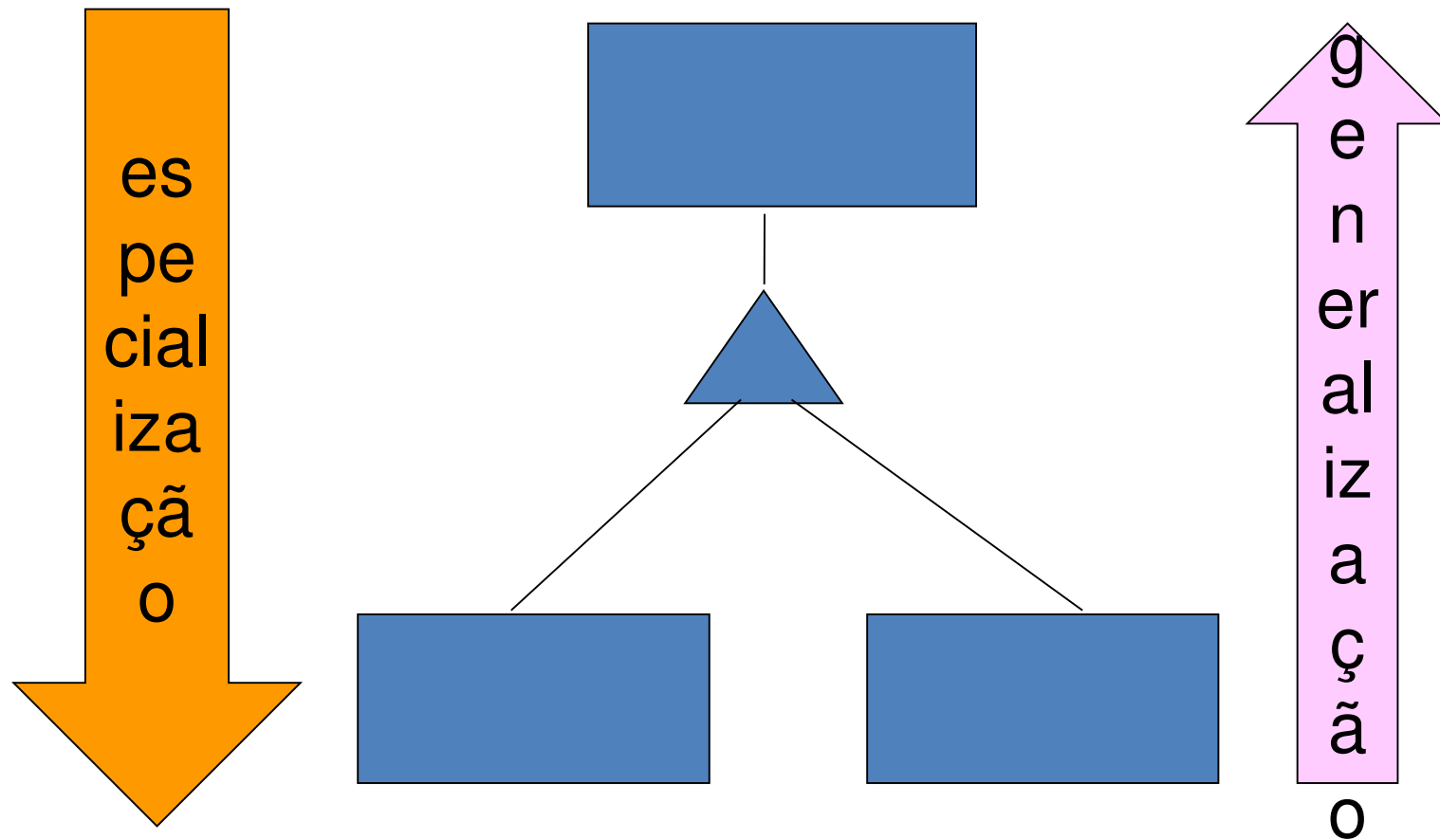
# Banco de Dados

## Mapeamento de ER

# Relacionamento de Generalização

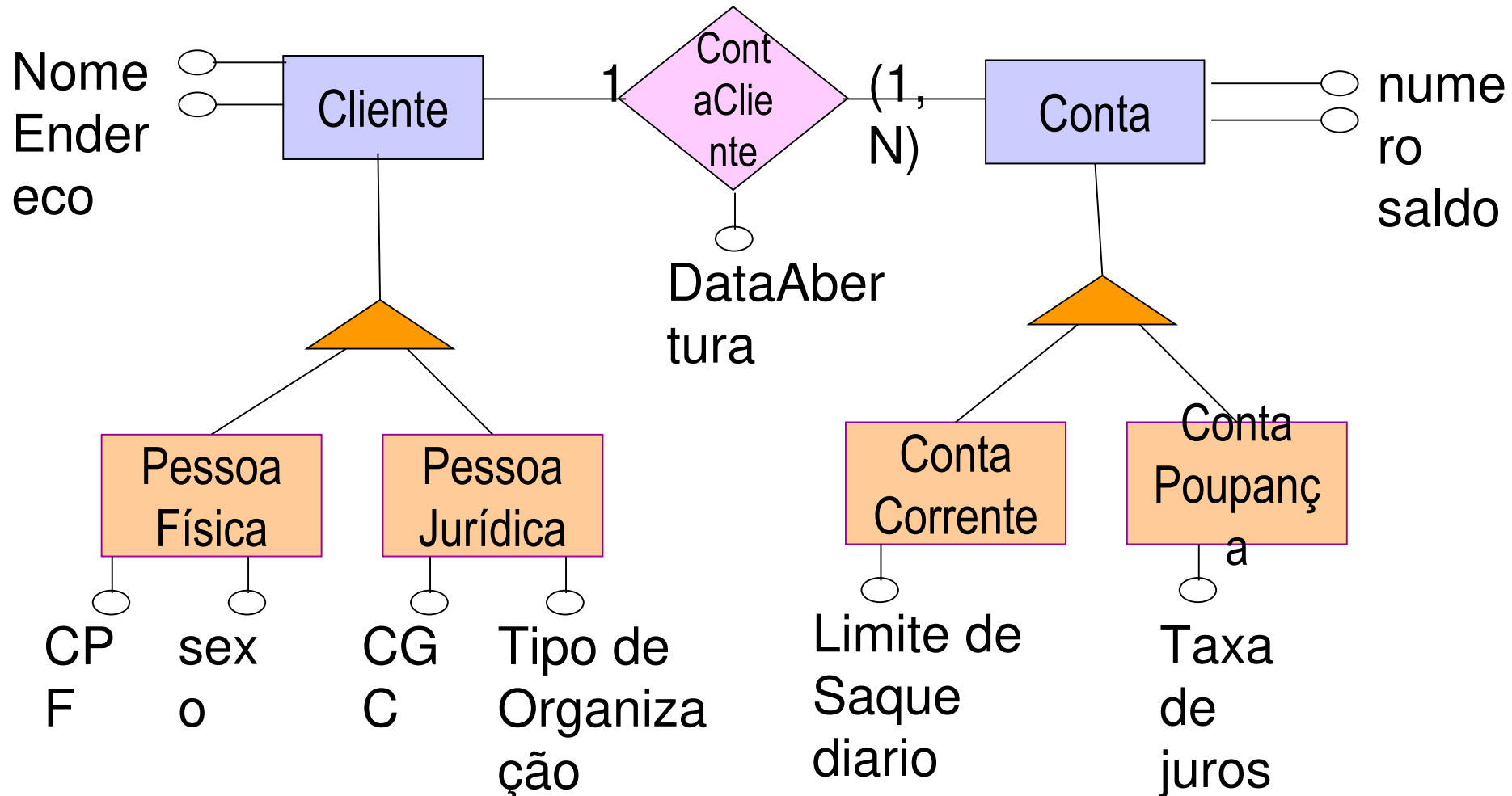
- É um relacionamento de classificação entre um elemento mais geral e outro mais específico
- O elemento mais geral tem todas as características (atributos) que são comuns aos elementos específicos □ define herança
- O elemento mais geral é denominado entidade de nível superior (superclasse) e o mais específico de entidade de nível inferior (subclasse)
- As características do nível superior são herdadas no nível inferior
  - Por isso o processo é conhecido como herança
- Representado por um triangulo isósceles





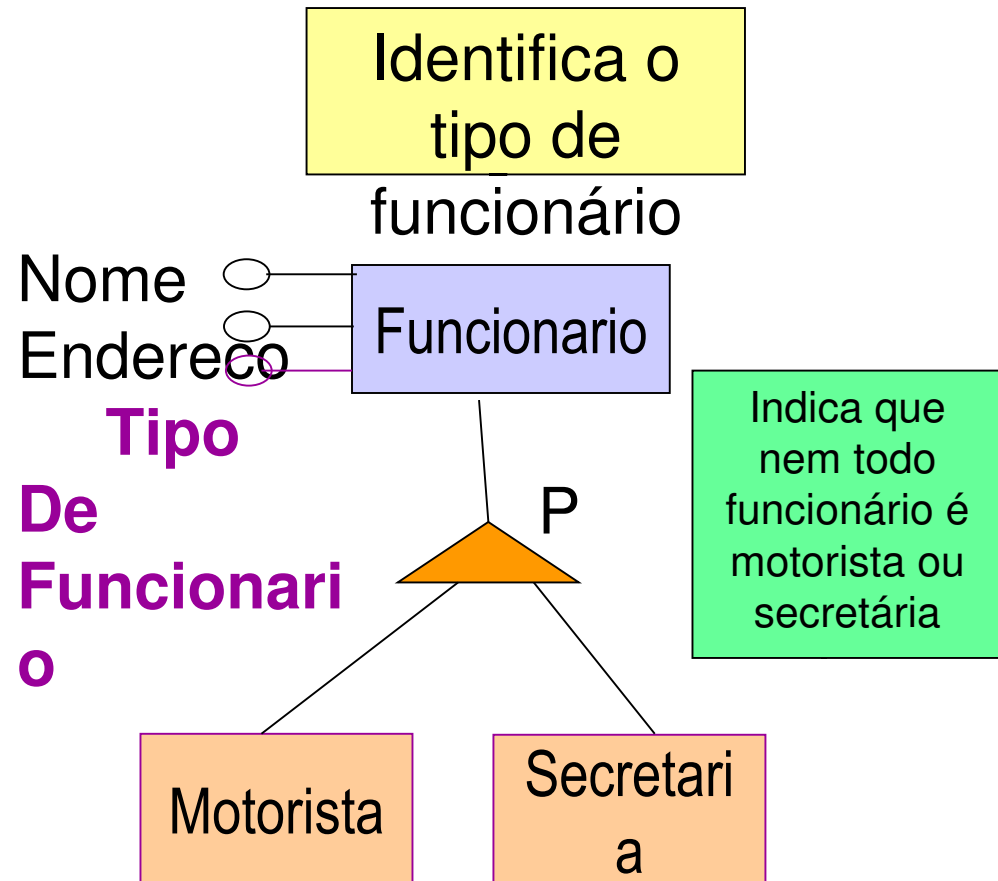
- Significa
  - cada ocorrência da entidade especializada (subclasse) possui
    - além de suas próprias propriedades
    - as propriedades da entidade genérica (superclasse)
- Não há limites no níveis da hierarquia

# Exemplo



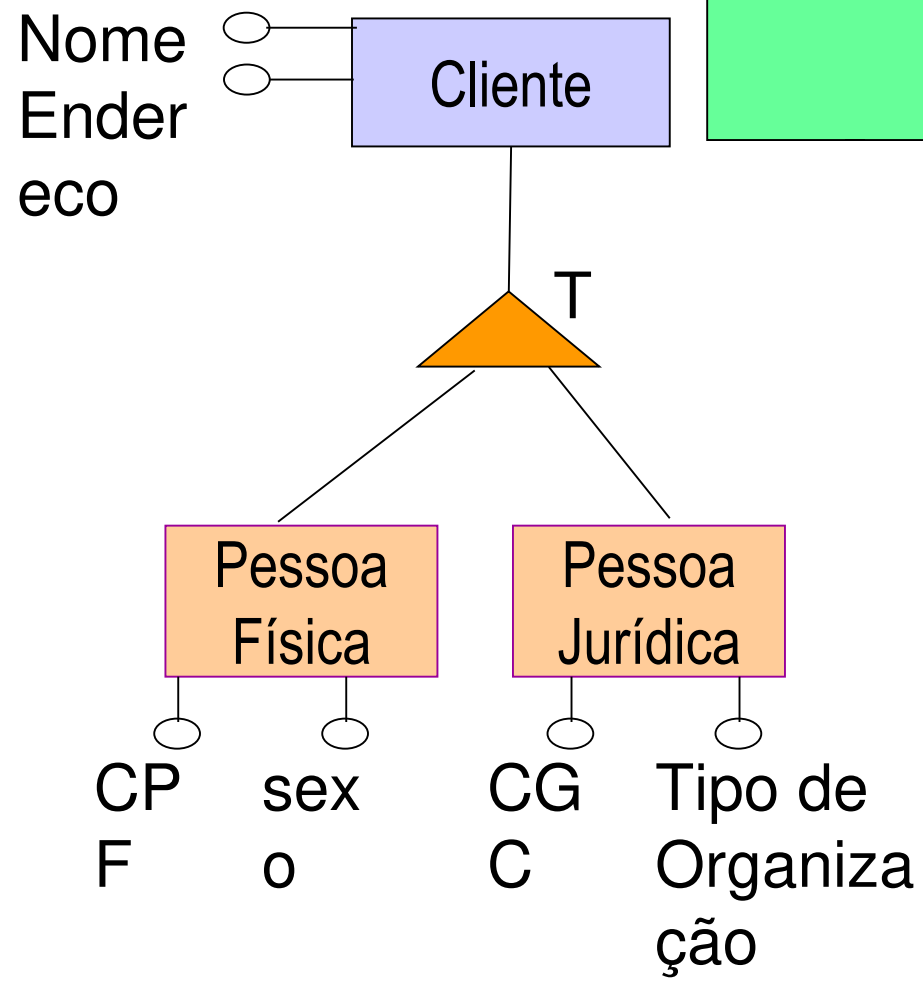
# Generalização Parcial

- **Nem toda** ocorrência da entidade genérica possui uma ocorrência correspondente em uma entidade especializada
- A ocorrência pode estar na classe genérica



# Generalização Total

- Para cada ocorrência da entidade genérica existe **sempre** uma entidade especializada
- A ocorrência está sempre na entidade especializada



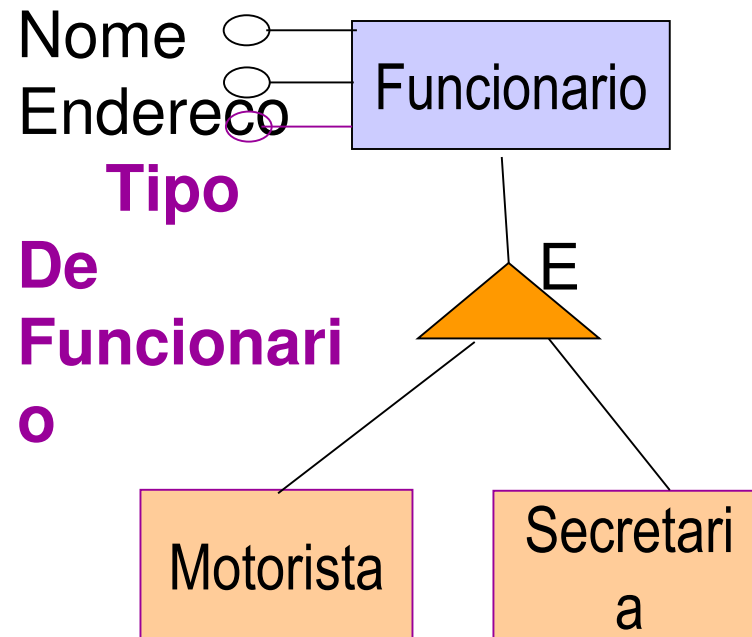


# Generalização

## Compartilhada/Exclusiva

- **Exclusiva**

- A ocorrência da entidade especializada é exclusiva, aparecendo em apenas uma das entidades especializadas



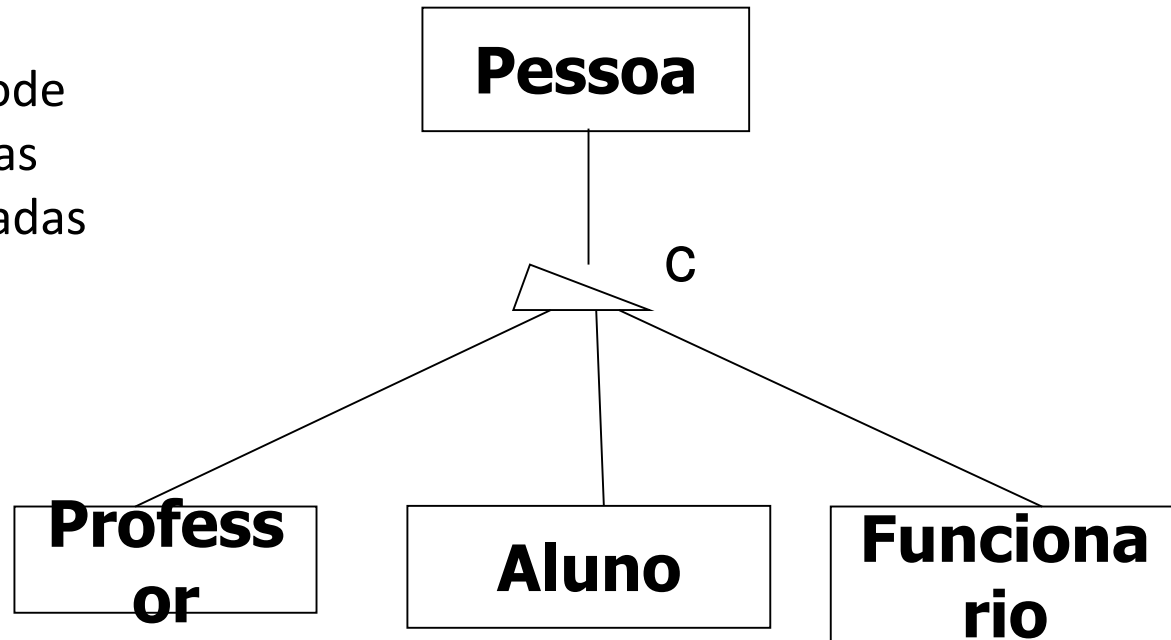
O Funcionário  
somente pode ser  
OU Motorista OU  
Secretaria, jamais  
ambos

# Generalização

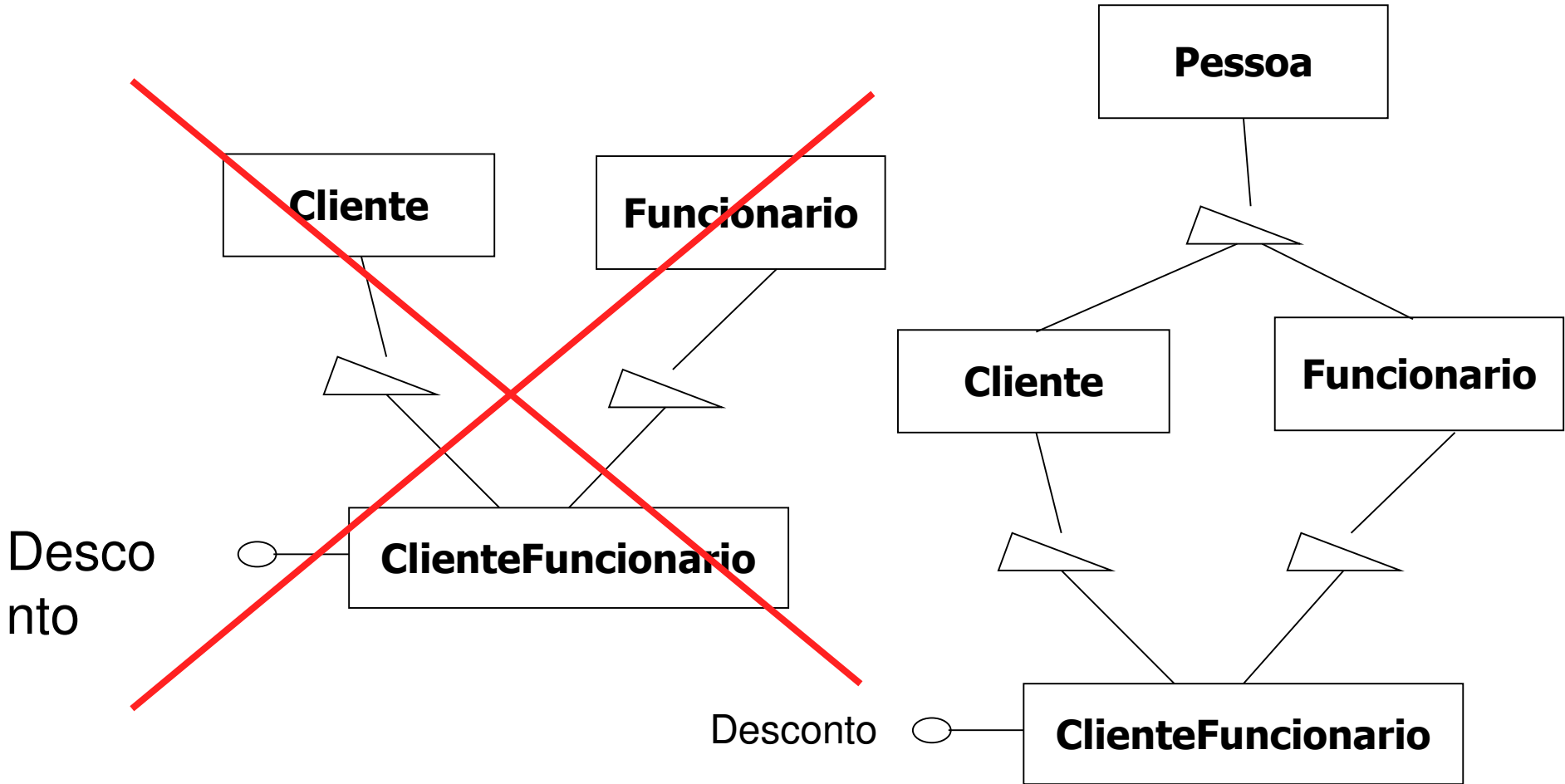
## Compartilhada/Exclusiva

- **Compartilhada**
  - Uma ocorrência da entidade genérica pode aparecer em múltiplas entidades especializadas

A pessoa em uma universidade pode ser um professor (na graduação), ser um funcionário e ser um aluno (de doutorado)



# Herança Múltipla



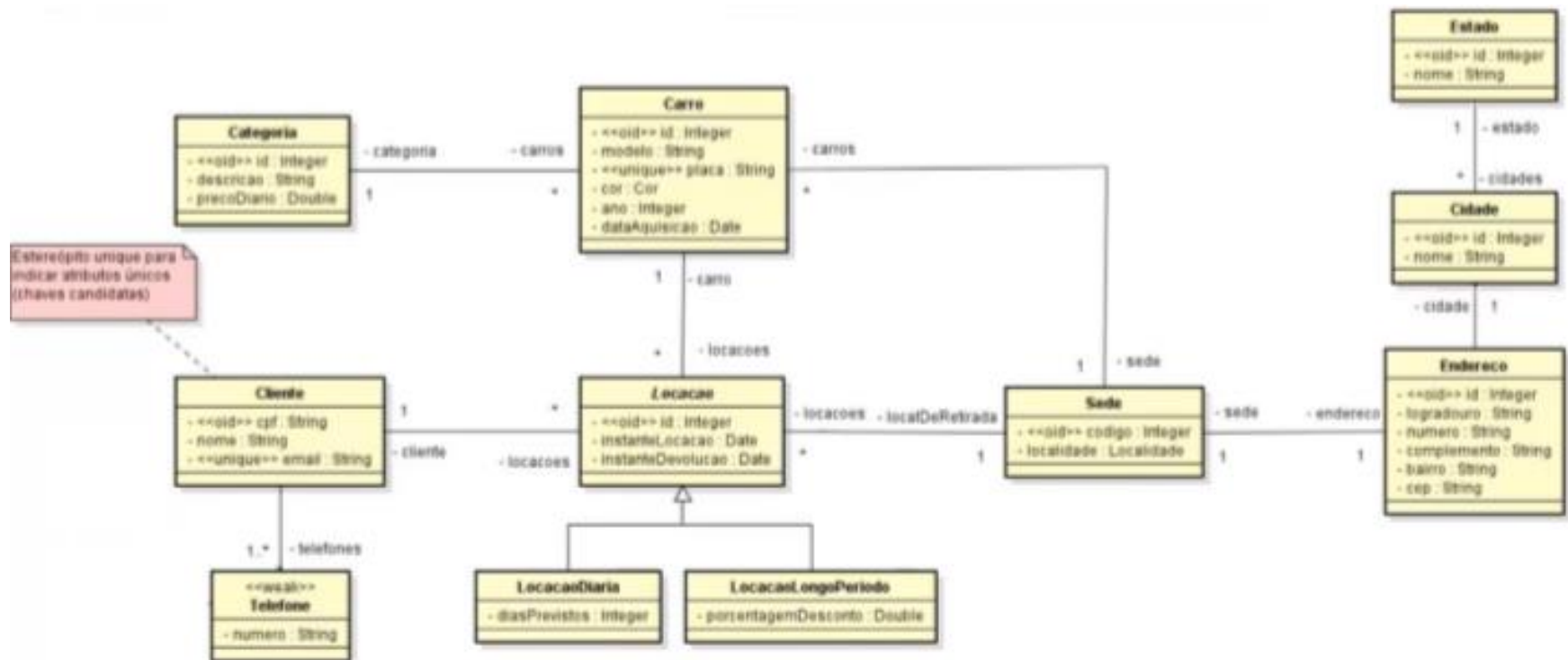
# Exercício – Generalização/Especialização

- Uma locadora de carros deseja fazer um sistema para armazenar as informações das locações que os clientes fazem.
- A locadora possui diversas sedes, sendo que cada sede possui um código e uma localidade, sendo que uma localidade é armazenada internamente por dois números de ponto flutuante (exemplo: a localidade  $18^{\circ}56'04.4''S$   $48^{\circ}17'29.7''W$  é armazenada como -18.9345654, 48.2915811).
- Para cada locação é necessário registrar a data e horário em que o cliente pega o carro, bem como a sede da qual o carro foi retirado. Há dois tipos de locação: a diária e a de longo período.
- Quando a locação for diária, deve-se armazenar o número de dias previstos para devolução do carro. Quando a locação for de longo período, deve-se armazenar a porcentagem de desconto dada no valor da diária. Em todos os casos, a data e horário em que o carro foi devolvido devem ser armazenados.
- Os dados de cada carro são modelo, placa, cor, ano e data de aquisição. A locadora trabalha somente com carros de cor branca, preta, cinza e vermelha. Os dados dos clientes são nome, cpf, e-mail e seus telefones. Cada carro pertence a uma categoria, sendo que cada categoria de carro possui um valor de diária de locação.

**Exercício 1:** Uma locadora de **carros** deseja fazer um sistema para armazenar as informações das **locações** que os **clientes** fazem. A locadora possui diversas **sedes**, sendo que cada sede possui um **código** e uma **localidade**, sendo que uma localidade é armazenada internamente por **dois números de ponto flutuante** (exemplo: a localidade  $18^{\circ}56'04.4''S$   $48^{\circ}17'29.7''W$  é armazenada como -18.9345654, -48.2915811). Para cada locação é necessário registrar a **data e horário** em que o cliente pega o carro, bem como a sede da qual o carro foi retirado. Há dois tipos de locação: a **diária** e a de **longo período**. Quando a locação for diária, deve-se armazenar o número de **dias previstos** para devolução do carro. Quando a locação for de longo período, deve-se armazenar a **porcentagem de desconto dada no valor da diária**. Em todos os casos, a **data e horário em que o carro foi devolvido** devem ser armazenados. Os dados de cada carro são **modelo, placa, cor, ano e data de aquisição**. A locadora trabalha somente com carros de cor branca, preta, cinza e vermelha. Os dados dos clientes são **nome, cpf, email** e seus **telefones**. Cada carro pertence a uma **categoria**, sendo que cada categoria de carro possui um valor de **diária de locação**.

*Instância mínima: 1 cliente, 2 carros, 3 locações.*

# Resolução



# Exercício –

## Generalização/Especialização

- Exercício 2: Deseja-se fazer um sistema de pedidos. Um ou mais produtos podem ser vendidos em cada pedido, sendo que a cada produto pode ser dado um desconto diferente, e também cada produto pode ser vendido em uma ou mais unidades. Cada produto possui nome e preço, e pode pertencer a várias categorias. Cada pedido é feito por um cliente, que deve ter em seu cadastro nome, telefones, e-mail, cpf ou cnpj, e um ou mais endereços, sendo que o cliente deve especificar um endereço para entrega na hora de comprar. Para um pedido, deve ser registrado o instante em que é realizado e o endereço de entrega. Um pedido deve ser pago ou por boleto, ou por cartão de crédito. No caso de boleto, deve-se armazenar a data de vencimento e a data de pagamento. No caso de cartão de crédito, deve-se armazenar o número de parcelas. Todo pagamento possui um estado (pendente, quitado ou cancelado).
- Instância mínima: 1 cliente, 3 produtos, 2 pedidos, pelo menos um pedido com mais de um produto, pelo menos um pedido pago com cartão de crédito e um com boleto.
-

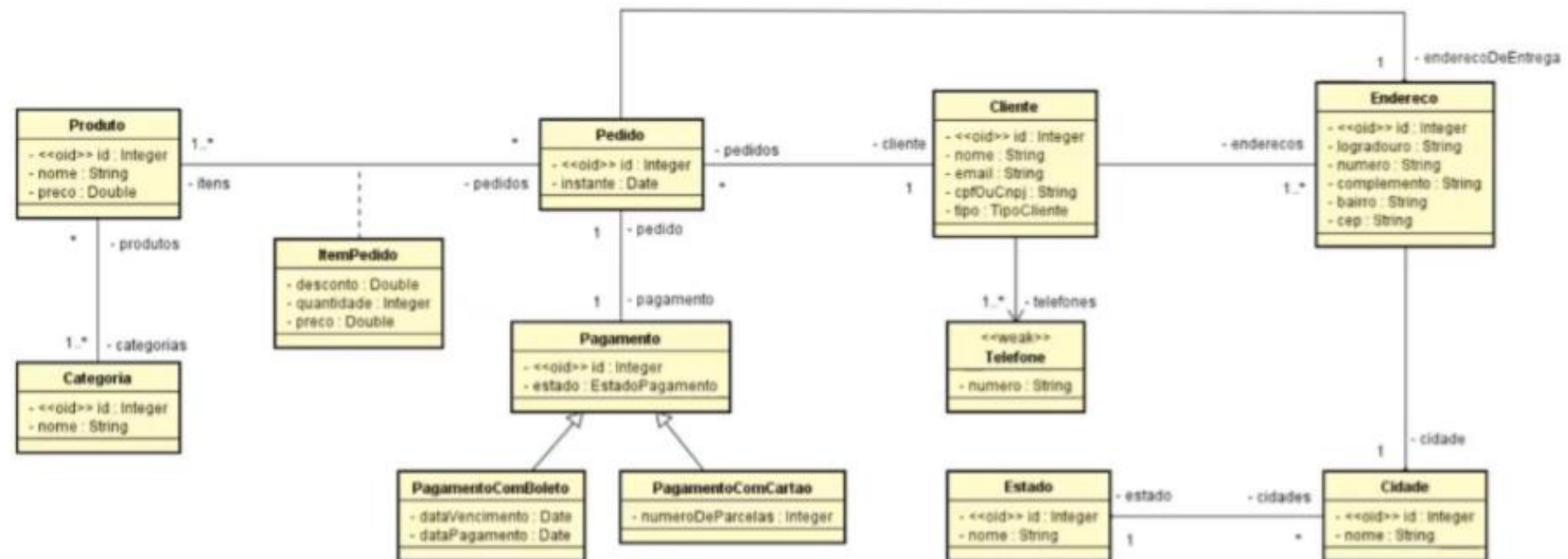


**Exercício 2:** Deseja-se fazer um sistema de pedidos. Um ou mais produtos podem ser vendidos em cada pedido, sendo que a cada produto pode ser dado um desconto diferente, e também cada produto pode ser vendido em uma ou mais unidades. Cada produto possui nome e preço, e pode pertencer a várias categorias. Cada pedido é feito por um cliente, que deve ter em seu cadastro nome, telefones, email, cpf ou cnpj, e um ou mais endereços, sendo que o cliente deve especificar um endereço para entrega na hora de comprar. Para um pedido, deve ser registrado o instante em que é realizado e o endereço de entrega. Um pedido deve ser pago ou por boleto, ou por cartão de crédito. No caso de boleto, deve-se armazenar a data de vencimento e a data de pagamento. No caso de cartão de crédito, deve-se armazenar o número de parcelas. Todo pagamento possui um estado (pendente, quitado ou cancelado).

*Instância mínima: 1 cliente, 3 produtos, 2 pedidos, pelo menos um pedido com mais de um produto, pelo menos um pedido pago com cartão de crédito e um com boleto.*



# Exercícios



Uma concessionária que trabalha com venda de veículos deseja criar uma base de dados para o seu negócio. Essa base deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Para qualquer veículo, devemos saber o número do chassi, número da placa, cor, ano de fabricação, quilometragem, marca e modelo.
- b) Sobre marca e modelo, basta sabermos seus códigos e nomes.
- c) Todo carro pertence a um modelo e este modelo pertence a uma marca.
- d) Uma pessoa pode assumir um dos seguintes papéis em relação a concessionária: corretor ou comprador.
- e) Sobre o comprador do veículo, tem-se CPF, nome, estado civil e, se for casado, os dados do cônjuge (como nome e CPF).
- f) Sobre os corretores, tem-se número da matrícula, nome e data de admissão.
- g) Um corretor negocia com um comprador a venda de um veículo. Sobre a venda são necessárias as seguintes informações: data, valor da venda e valor da comissão do corretor.

Você foi chamado para criar o Diagrama de Entidade-Relacionamento de uma rede de lojas baseado nas informações a seguir.

- a) Cada loja cadastrada no sistema deve possuir um CNPJ, uma sigla e um nome.
- b) O sistema deve permitir o cadastro de dois tipos de clientes: pessoa física e pessoa jurídica. É necessário registrar nome, endereço e telefone de todos os clientes. Cada cliente pessoa física deve ter cadastrado seu CPF. Já os clientes que são pessoas jurídicas devem ter seus CNPJs armazenados.
- c) Cada produto vendido pela loja tem um código que o identifica unicamente, um nome, um valor e uma categoria, que identifica o tipo de produto vendido pela loja.
- d) Cada categoria de produto possui um identificador único e um nome.
- e) Cada compra é realizada em uma data específica por um único cliente em uma determinada loja. Além disso, cada compra tem vários itens. Cada item de compra possui informações sobre o produto, a quantidade comprada daquele produto e o valor unitário do produto comprado.

- Foco
  - mapeamento ER->relacional
- Para 1 esquema ER – N esquemas relacionais
  - existem várias maneiras de “se implementar” uma modelagem conceitual abstrata

- Compromisso entre
  - evitar um grande número de tabelas
    - evitar um tempo longo de resposta nas consultas e atualizações de dados
      - implica minimizar junções entre tabelas
  - evitar atributos opcionais
    - evitar tabelas sub-utilizadas
      - implica evitar desperdício de espaço
  - evitar muitos controles de integridade no BD
    - evitar organizações de dados em tabelas que gerem muitos controles de integridade
      - implica evitar muitas dependências entre dados

1. Mapeamento preliminar de entidades e seus atributos
2. Mapeamento de especializações
3. Mapeamento de relacionamentos e seus atributos

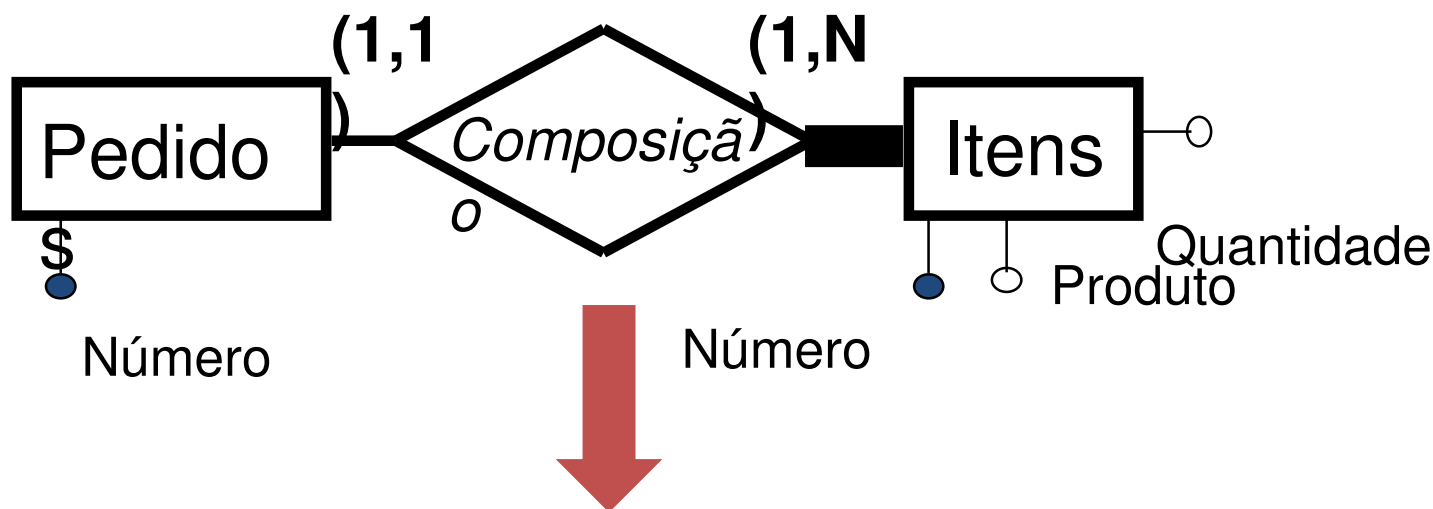
# Mapeamento de Entidades



Empregados (CPF, Nome, Idade)

# Mapeamento de Entidades Fracas

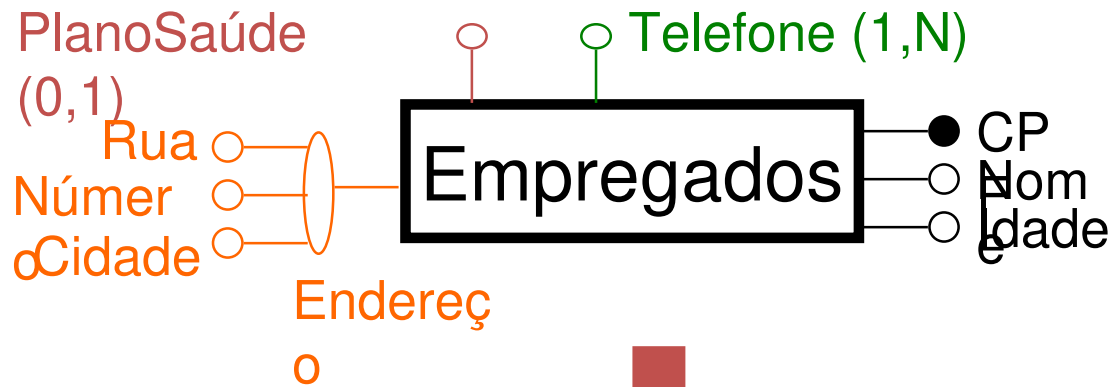
- Identificador da entidade forte torna-se
  - parte da chave primária na **tabela** correspondente à entidade fraca (**tabelaFraca**)
  - chave estrangeira na **tabelaFraca**



Itens (NroPedido, NroItem, Produto, Quantidade)



# Mapeamento de Atributos



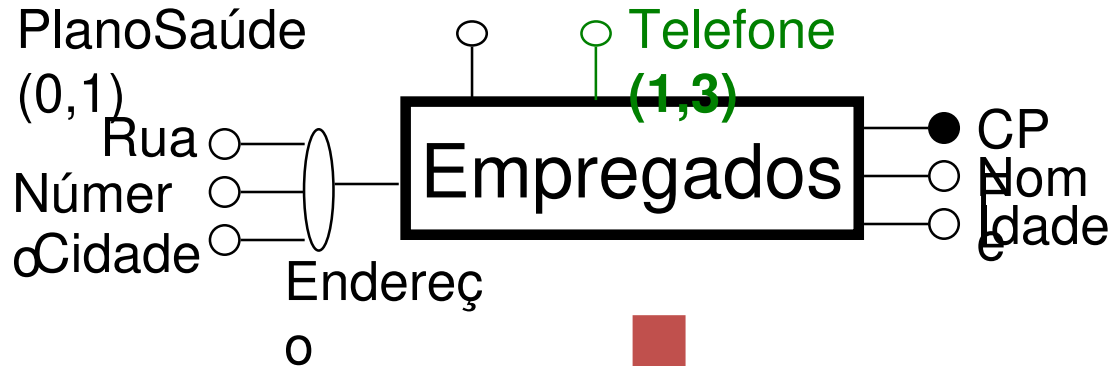
**Empregados** (CPF, Nome, Idade, **PlanoSaúde**,  
**Rua**, **Número**, **Cidade**)

**Telefone**(CPF, Número)

ou

**Telefone** (CPF, Número)

# Mapeamento de Atributos



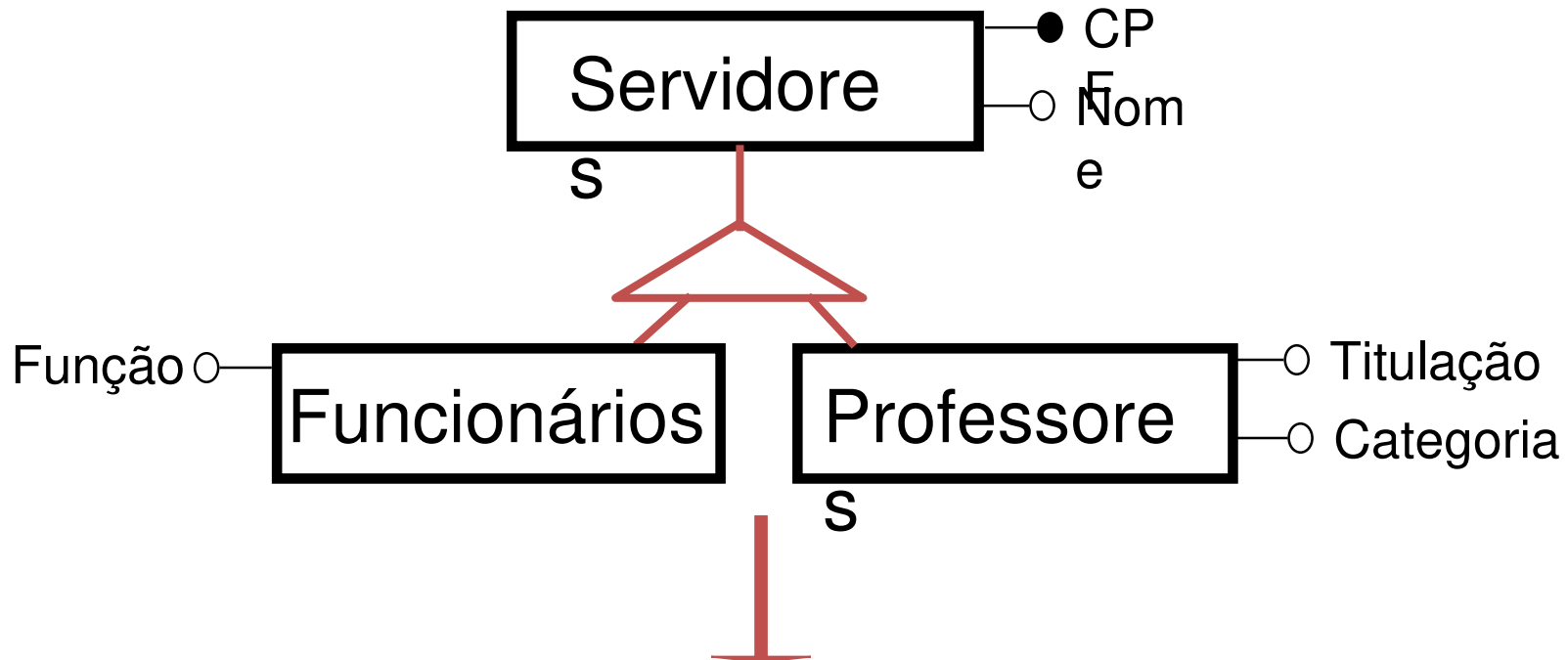
**Empregados (CPF, Nome, Idade, PlanoSaúde,  
Rua, Número, Cidade,  
FoneRes, FoneCom, Celular)**

1. Mapeamento preliminar de entidades e seus atributos
2. Mapeamento de especializações
3. Mapeamento de relacionamentos e seus atributos

# Mapeamento de Especializações

- Três alternativas são geralmente adotadas
  1. **tabela única** para entidade genérica e suas especializações
  2. tabelas para a **entidade genérica** e as **entidades especializadas**
  3. tabelas apenas para as **entidades especializadas**

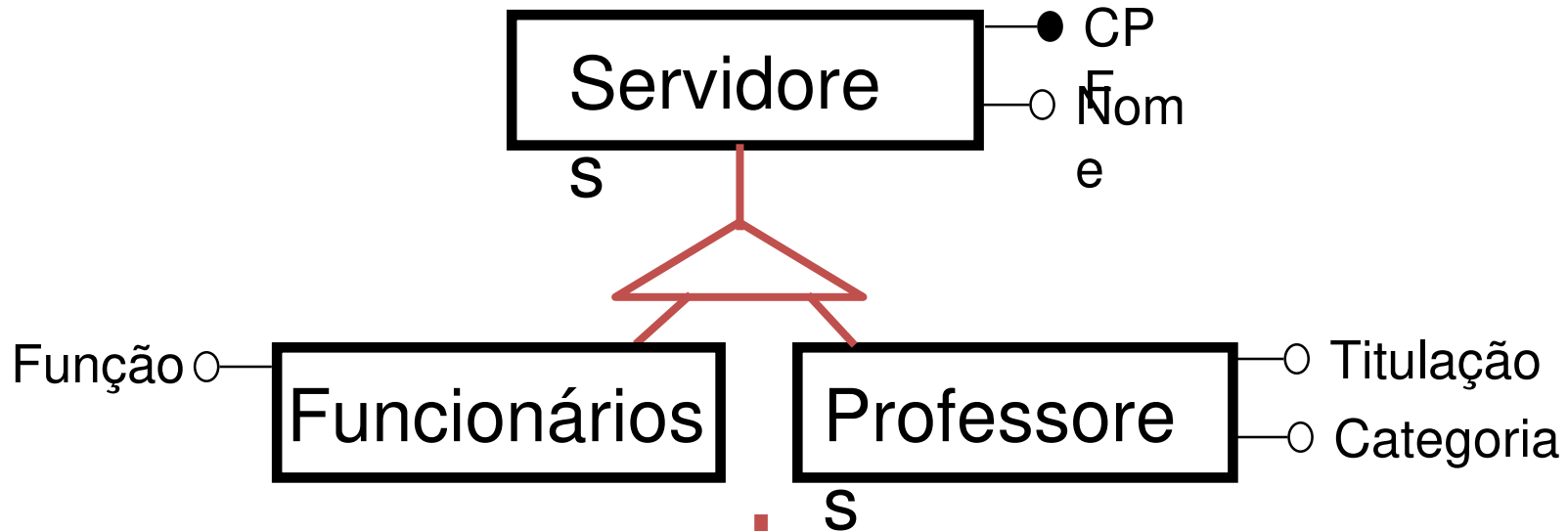
# Alternativa 1



Servidores (CPF, Nome, Tipo, Função, Titulação, Categoria)

- Tipo pode assumir mais de um valor se a especialização é não-exclusiva

# Alternativa 2

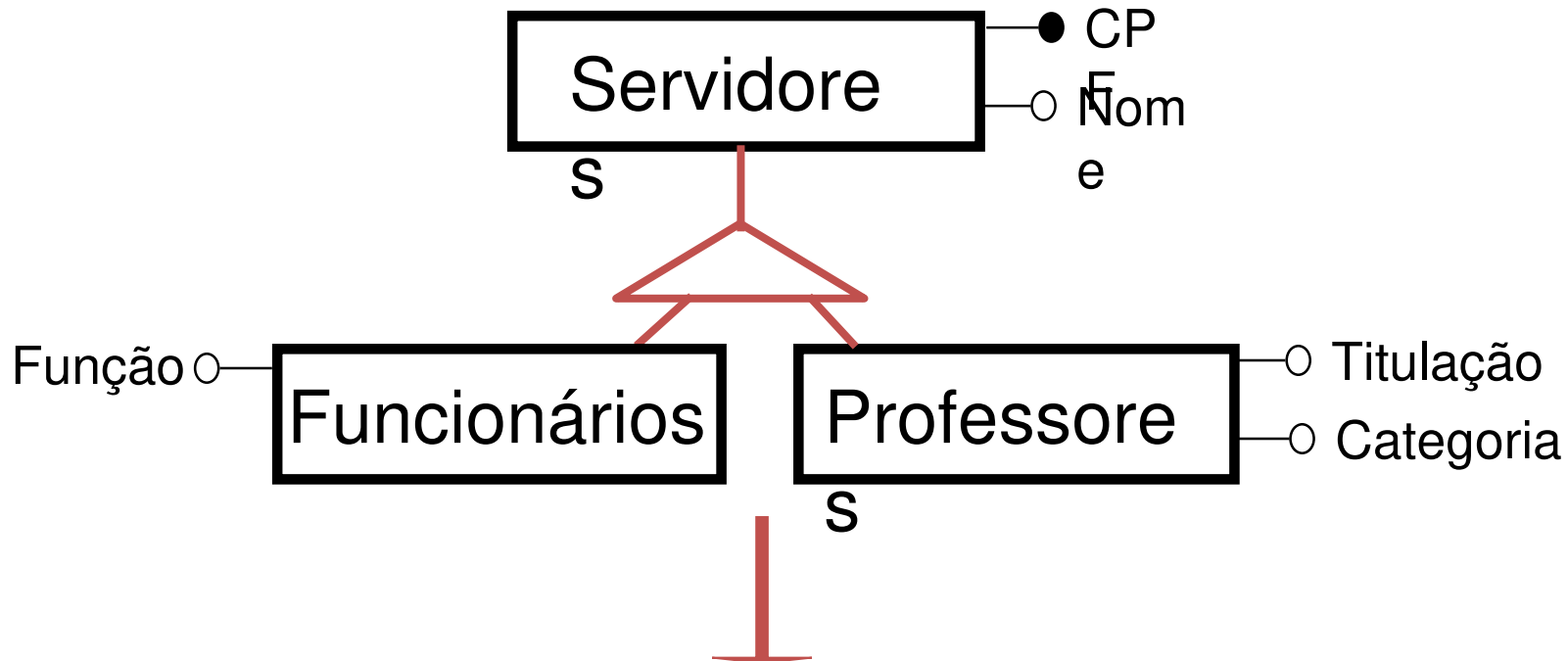


**Servidores (CPF, Nome)**

**Funcionários (CPF, Função)**

**Professores (CPF, Titulação, Categoria)**

# Alternativa 3



**Funcionários (CPF, Nome, Função)**

**Professores (CPF, Nome, Titulação, Categoria)**

- Não se aplica a especializações parciais

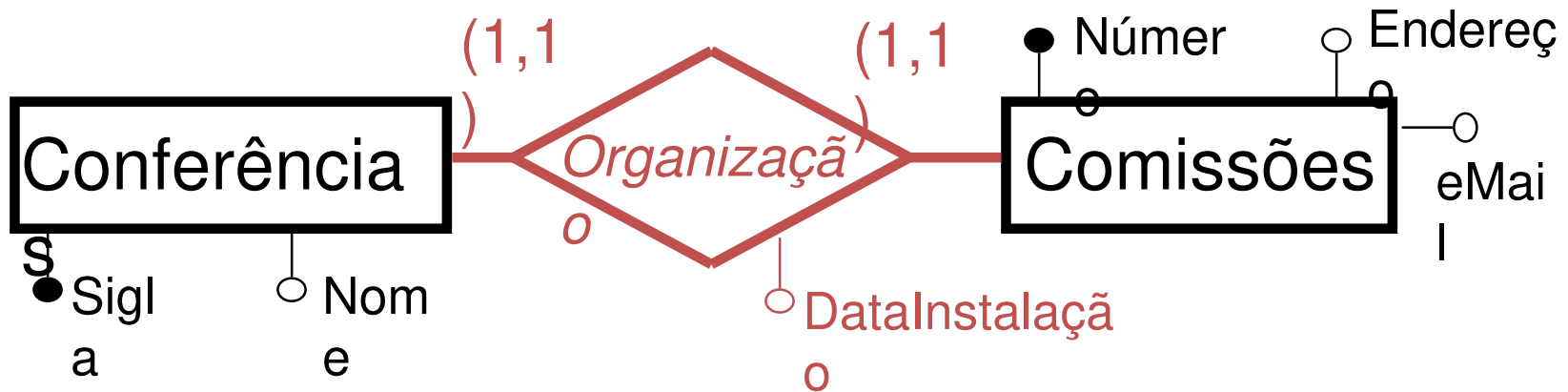
1. Mapeamento preliminar de entidades e seus atributos
2. Mapeamento de especializações
3. Mapeamento de relacionamentos e seus atributos



# Mapeamento de Relacionamentos

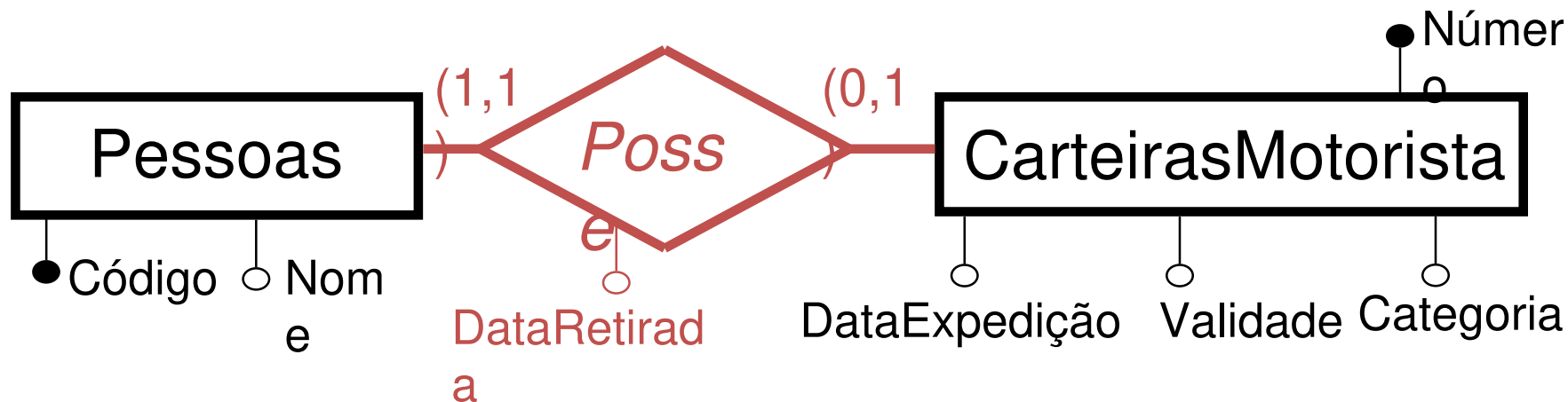
- Recomendações de mapeamento baseiam-se na **análise da cardinalidade** dos relacionamentos
  - com base nesta análise, algumas alternativas de mapeamento podem ser adotadas
    1. **entidades relacionadas** podem ser **fundidas** em uma única tabela
    2. **tabelas** podem ser criadas para o relacionamento
    3. **chaves estrangeiras** podem ser criadas em tabelas a fim de representar adequadamente o relacionamento

- Obrigatório em ambos os sentidos



Conferências (Sigla, Nome, DataInstCom,  
NroCom,  
EndereçoCom, eMailCom)

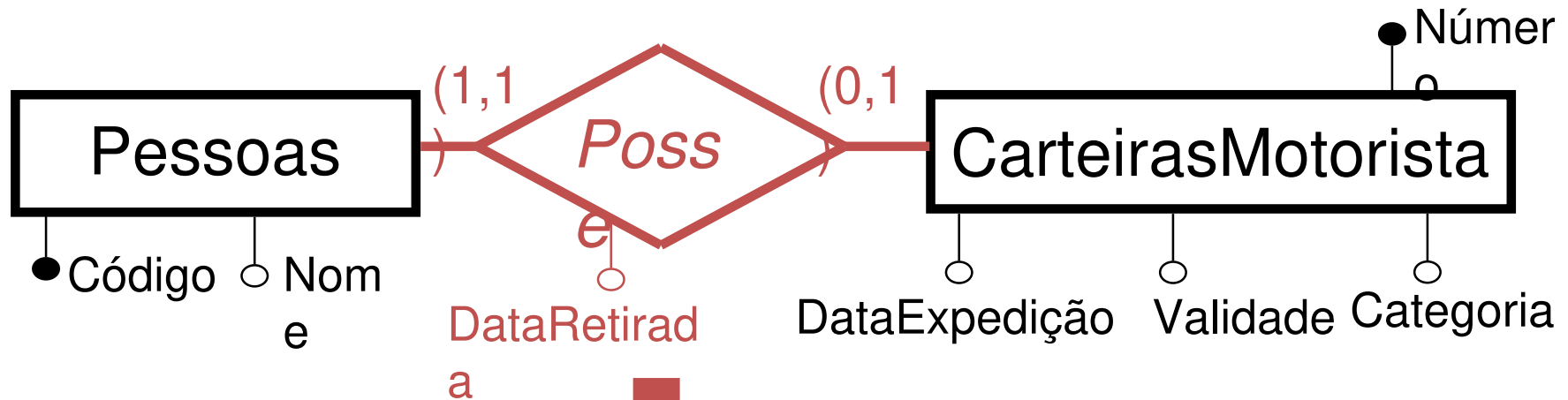
- Opcional em um dos sentidos



*alternativa 1*

Pessoas (Código, Nome, NúmeroCarteiraMotorista, DataExpedição, Validade, Categoria, DataRetirada)

- Opcional em um dos sentidos

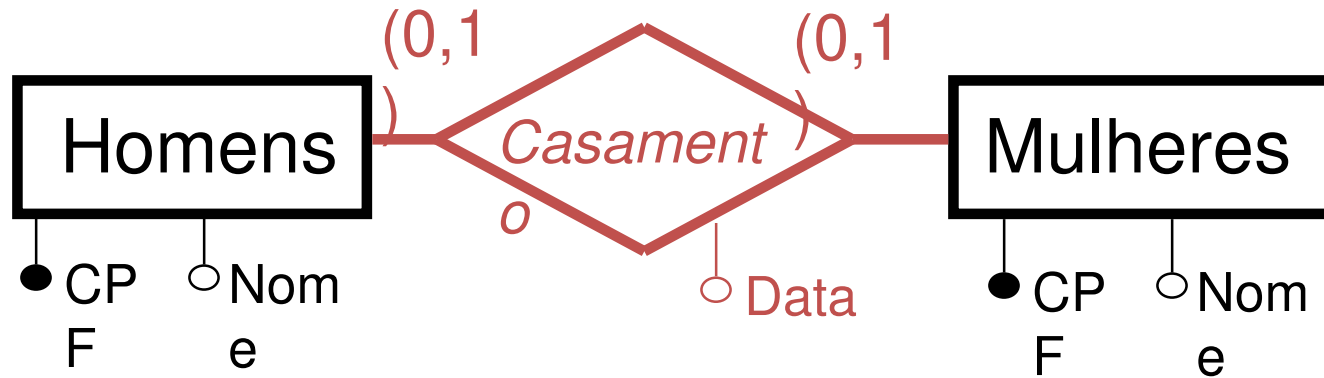


*alternativa 2*

Pessoas (Código, Nome)

CarteirasMotorista (Número, DataExpedição, Validade, Categoria, **Código**, **DataRetirada**)

- Opcional em ambos os sentidos



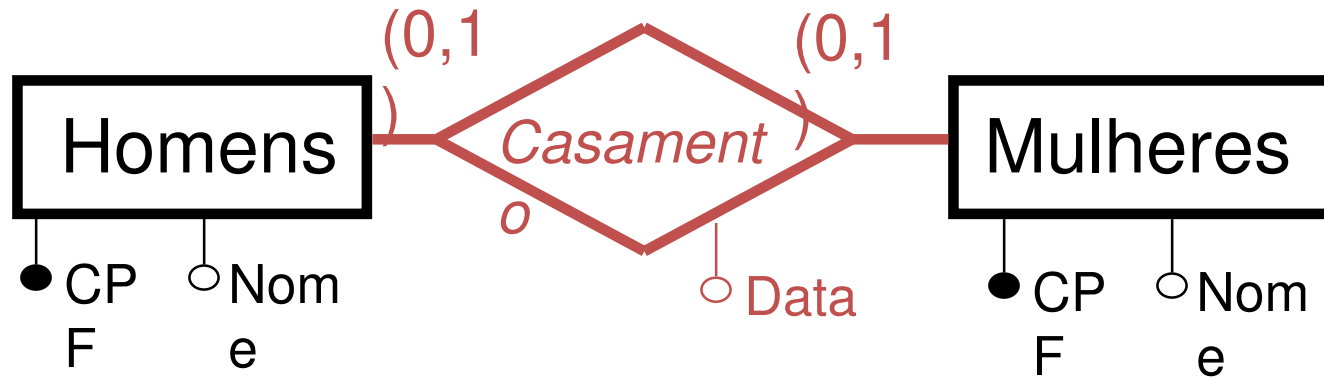
*alternativa 1*

Homens (CPF,  
Nome)

Mulheres (CPF,  
Nome)

Casamento (CPF<sub>h</sub>, CPF<sub>m</sub>, Data)

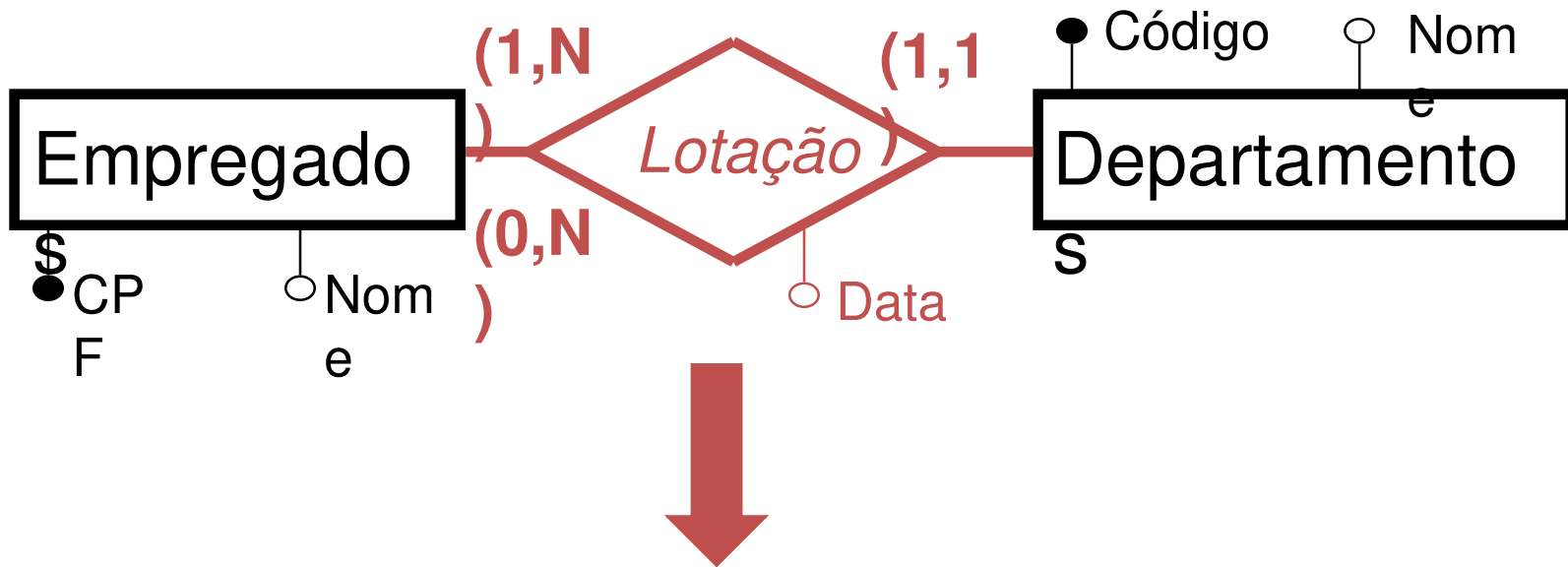
- Opcional em ambos os sentidos



*alternativa 2*

Homens (CPF,  
Nome)  
Mulheres (CPF, Nome, CPFmarido, DataCasamento)

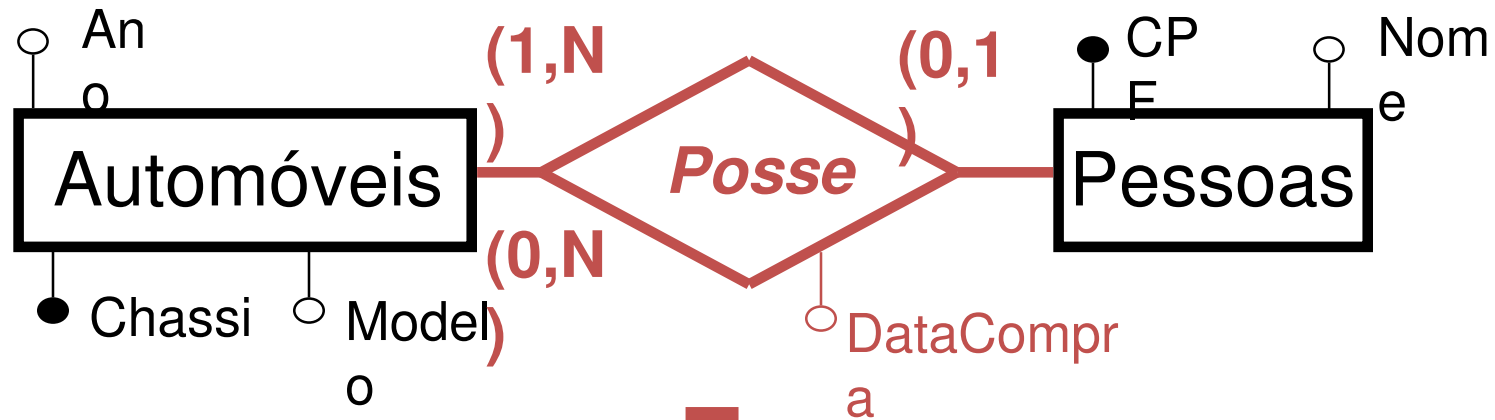
- Obrigatório/opcional no “lado N”



Departamentos (Código, Nome)

Empregados (CPF, Nome, *CodDepto*, *DataLotação*)

- Opcional no “lado 1”



**alternativa 1**

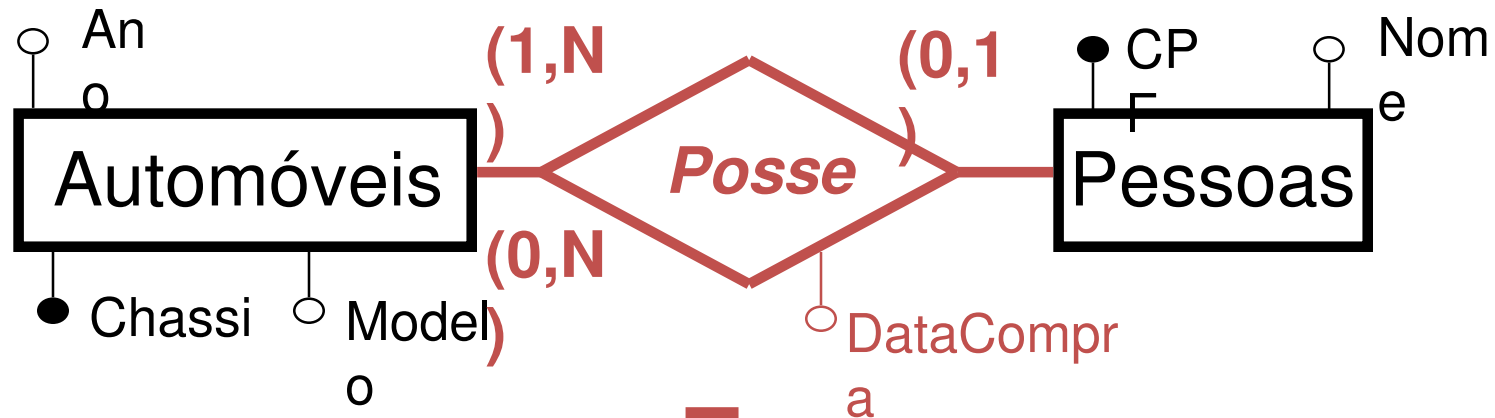
Pessoas (CPF, Nome)

Automóveis (Chassi, Modelo, Ano)

Posse (CPF, Chassi, DataCompra)



- Opcional no “lado 1”

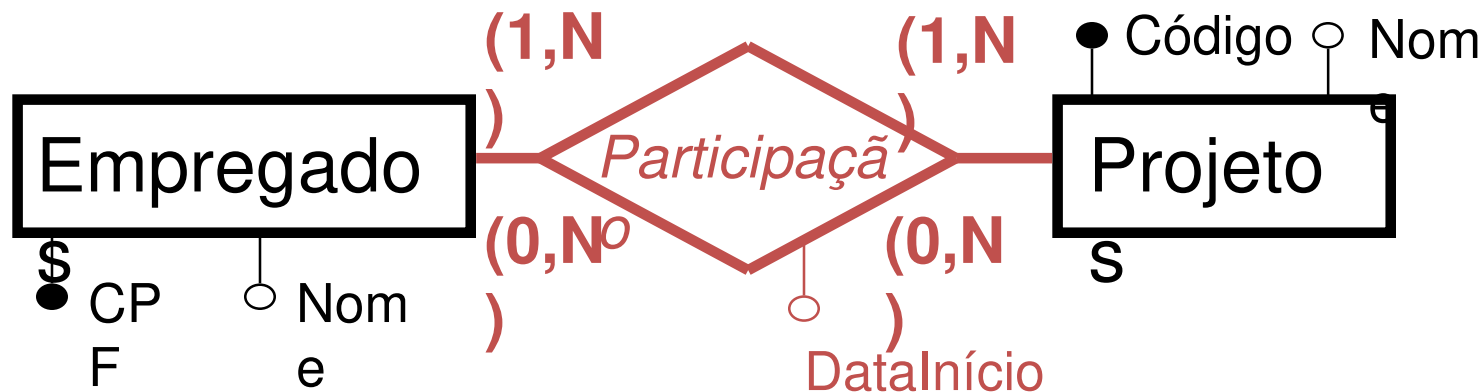


*alternativa 2*

Pessoas (CPF, Nome)

Automóveis (Chassi, Modelo, Ano, CPF,  
DataCompra)

- Obrigatório/opcional em ambos os sentidos

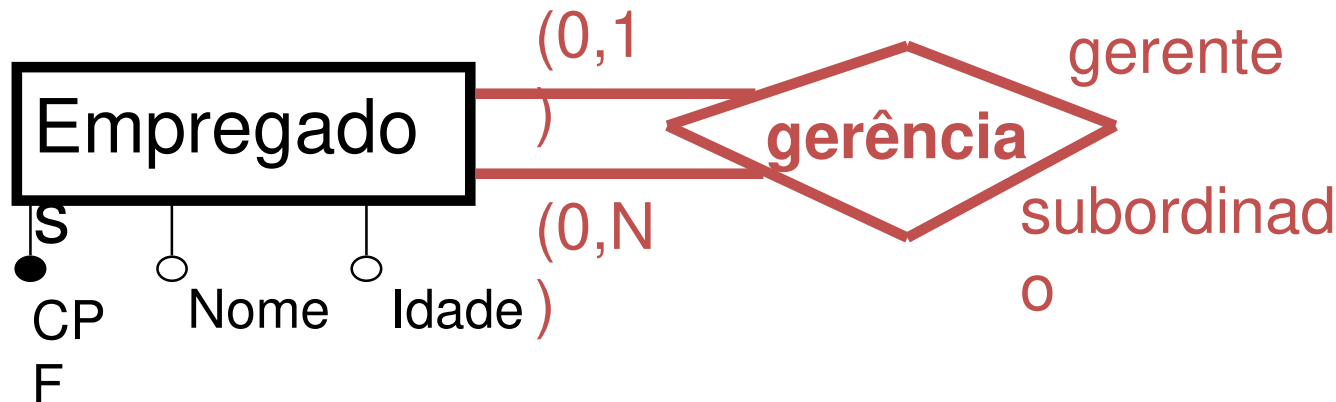


Empregados (CPF, Nome)

Projetos (Código, Nome)

Participação (CPF, Código,  
DataInício)

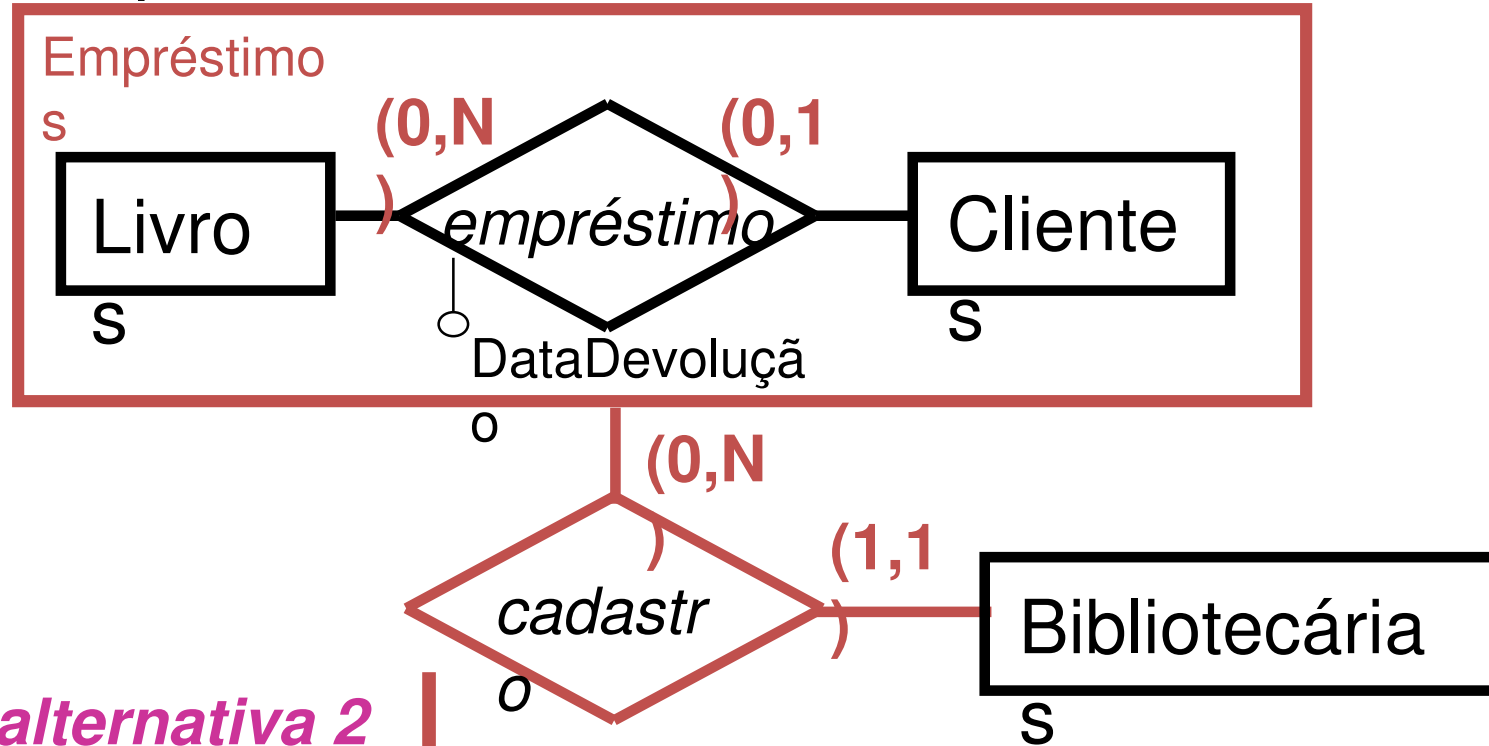
- Valem as mesmas recomendações anteriores



Alternativas:

- 1) `Empregados(CPF, Nome, Idade)`  
`Gerência(CPFe, CPFg)`
- 2) `Empregados(CPF, Nome, Idade, CPFg)`

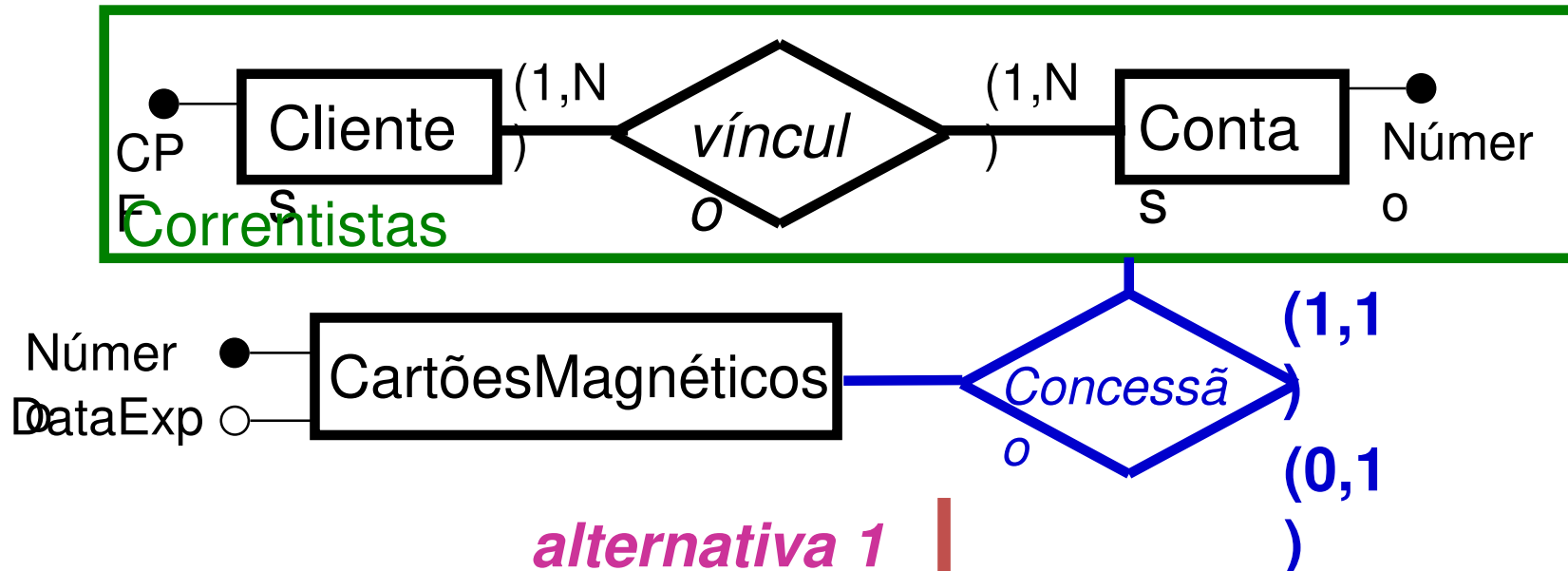
- Valem as mesmas recomendações anteriores
  - questão: “localizar” a entidade associativa



*alternativa 2*

Livros (Código, ..., CPFcli, DataDevolução, CPFbibl)  
Clientes (CPFcli, ...)  
Bibliotecárias(CPFbibl, ...)

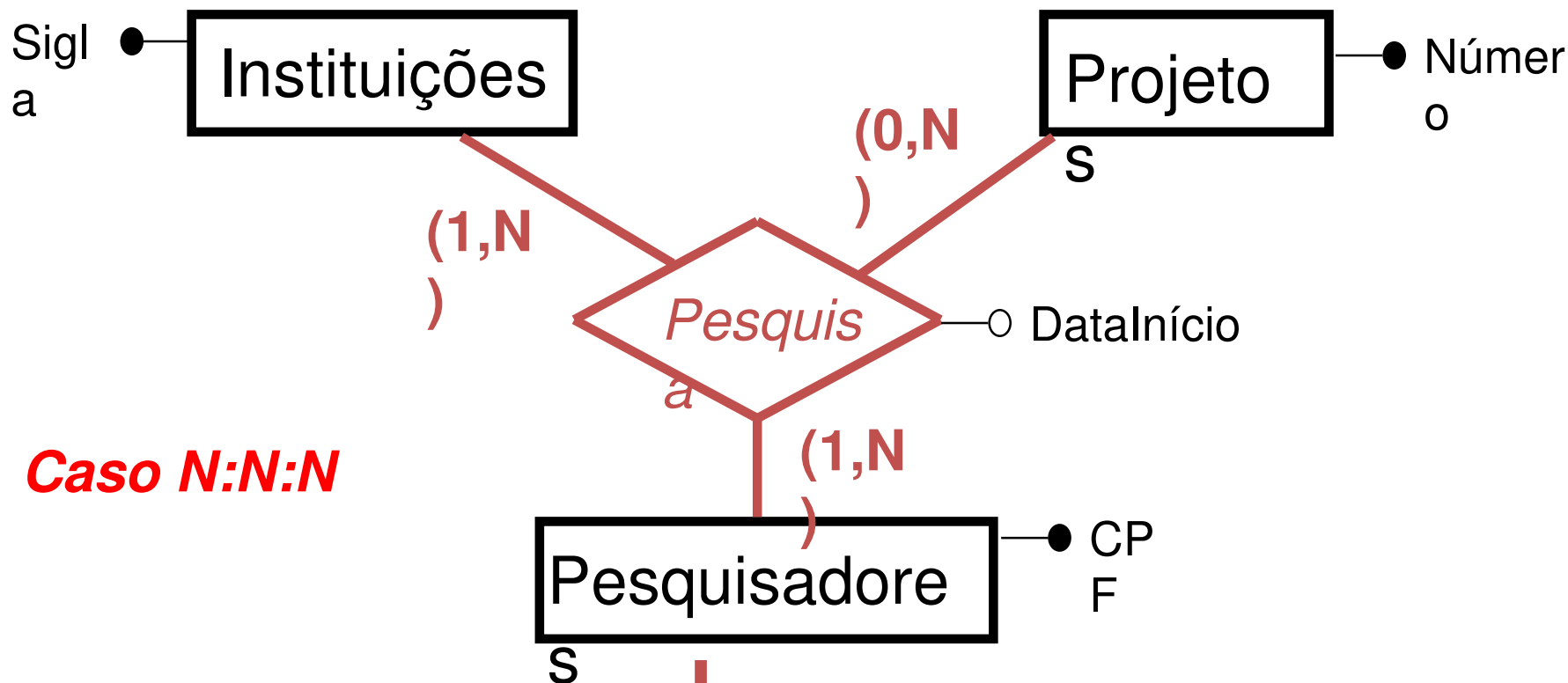
- Outro exemplo



Correntista(CPF, NroCta, NroCartão, DataExp)

# Relacionamentos Ternários

- Gera uma tabela para o relacionamento



**Caso N:N:N**

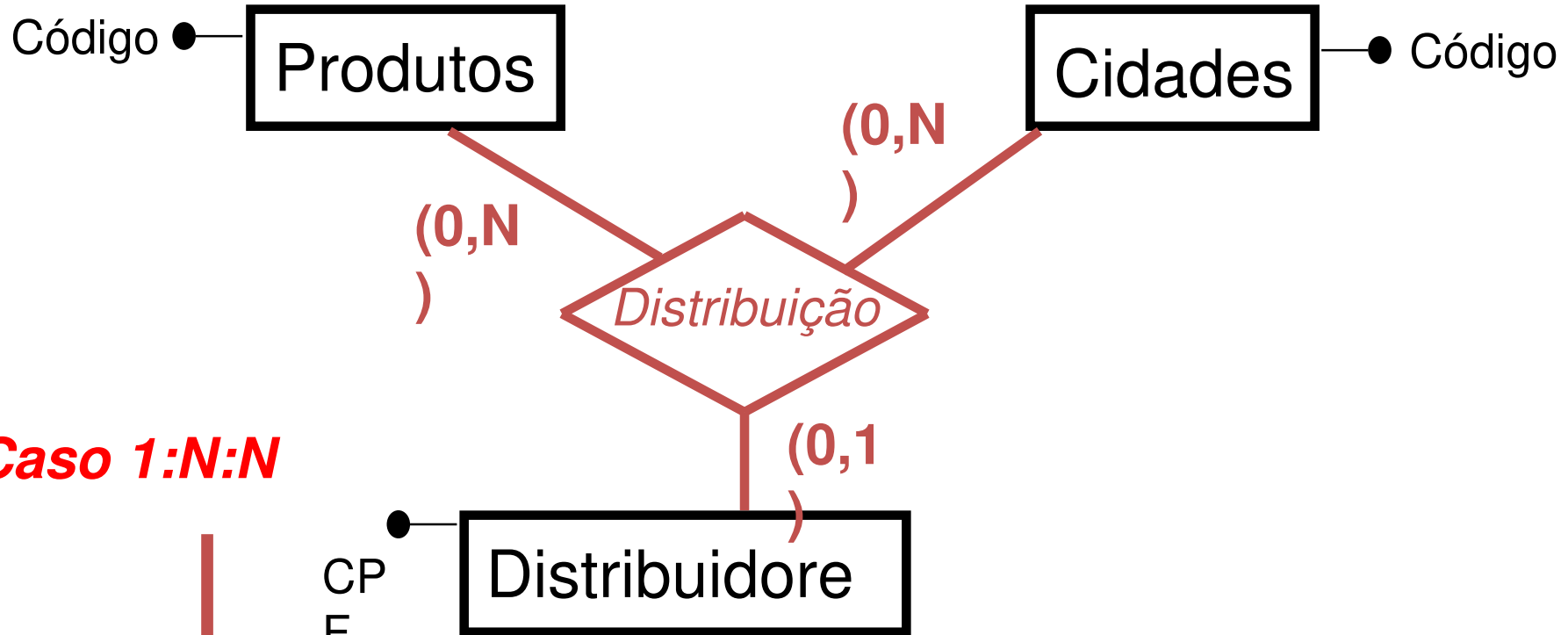
Instituições (Sigla, ...)

Projetos (Número, ...)

Pesquisadores (CPF, ...)

Pesquisa (Sigla, Número, CPF, DataInício)

# Relacionamentos Ternários



**Caso 1:N:N**



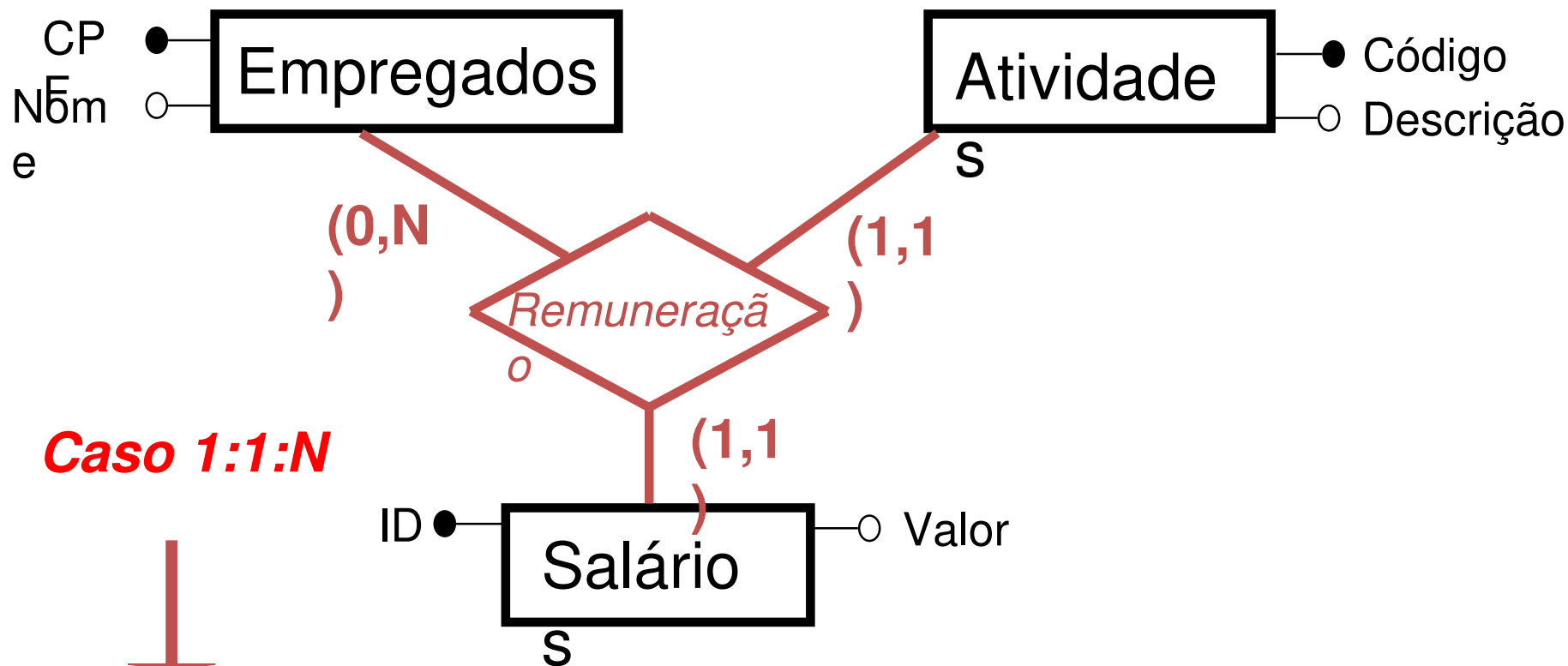
Produtos (Código, ...)

Cidades (Código, ...)

Distribuidores (CPF, ...)

*Distribuição* (CodProduto, CodCidade, CPF)

# Relacionamentos Ternários



Empregados (CPF, Nome)

Atividades (Código, Descrição)

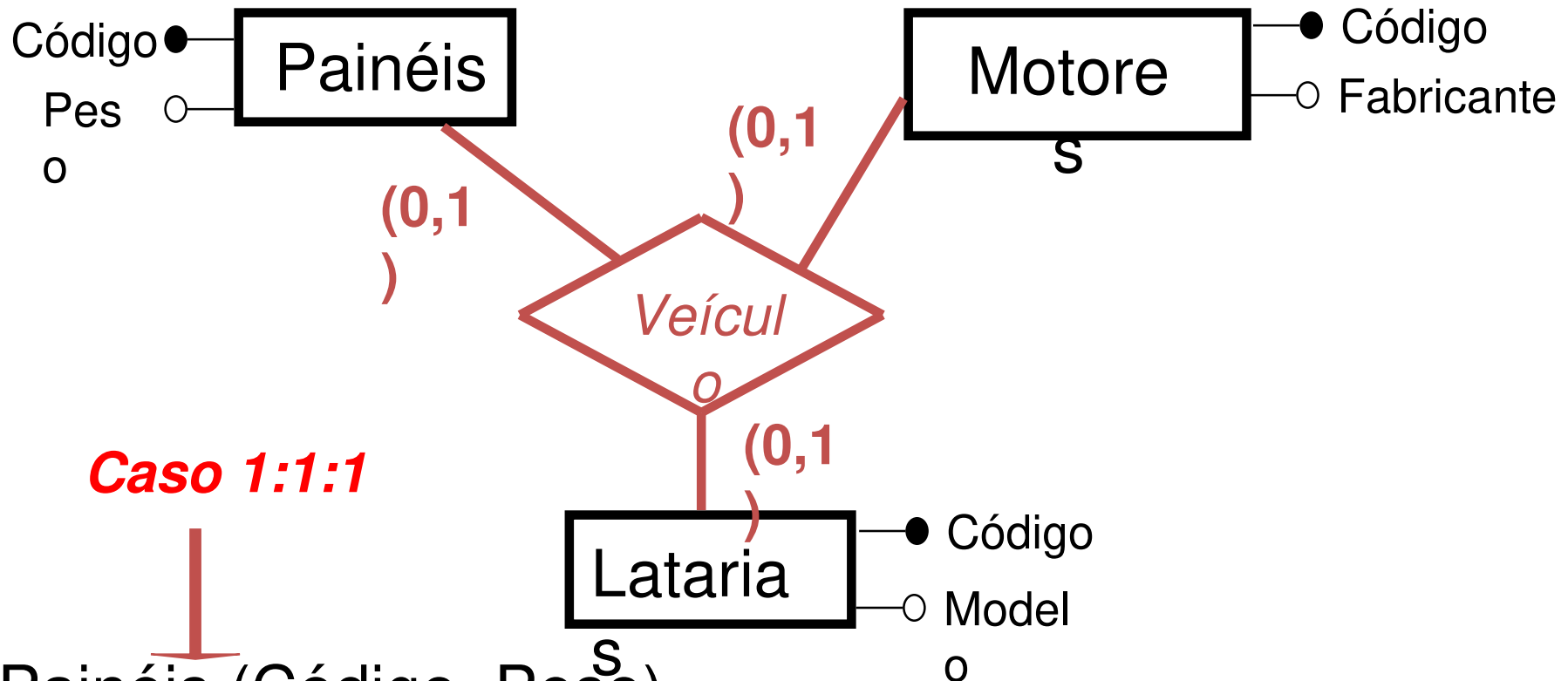
Salários (ID, valor)

Remuneração (CodAtiv, CPF, ID-Salario)

- Uma das RIs pode ser chave primária



# Relacionamentos Ternários



**Caso 1:1:1**

Painéis (Código, Peso)  
Motores (Código, Fabricante)  
Latarias (Código, Modelo)  
Veículo (CodP, CodM, CodL)

- Uma das RIs pode ser chave primária

# Elaborar um diagrama para uma Indústria.

- **Requisitos:**

- a) Cada Funcionário pode estar alocado a somente um Departamento;
- b) Cada Funcionário pode pertencer a mais de um Projeto;
- c) Um projeto pode utilizar-se de vários Fornecedores e de várias Peças;
- d) Uma Peça pode ser fornecida por vários Fornecedores e atender a vários Projetos;
- e) Um Fornecedor pode atender a vários Projetos e fornecer várias Peças;
- f) Um Depósito pode conter várias Peças;
- g) Deseja-se ter um controle do material utilizado por cada Projeto, identificando inclusive o seu Fornecedor. Gravar as informações de data de Início e Horas Trabalhadas no Projeto.

- Peças;
- Depósitos;
- Fornecedor;
- Projeto;
- Funcionário;
- Departamento.

- a) Peças: Número, Peso e Cor;
- b) Depósito: Número e Endereço;
- c) Fornecedor: Número e Endereço;
- d) Projeto: Número e Orçamento;
- e) Funcionário: Número, Salário e Telefone;
- f) Departamento: Número e Setor.

