

# *Bacharelado em Ciências da Computação*

---

Disciplina

## Banco de Dados

Prof. Dr. Farid Nourani  
(farid.nourani@unesp.br)

Universidade Estadual Paulista  
Campus de Rio Claro, SP  
IGCE – DEMAC

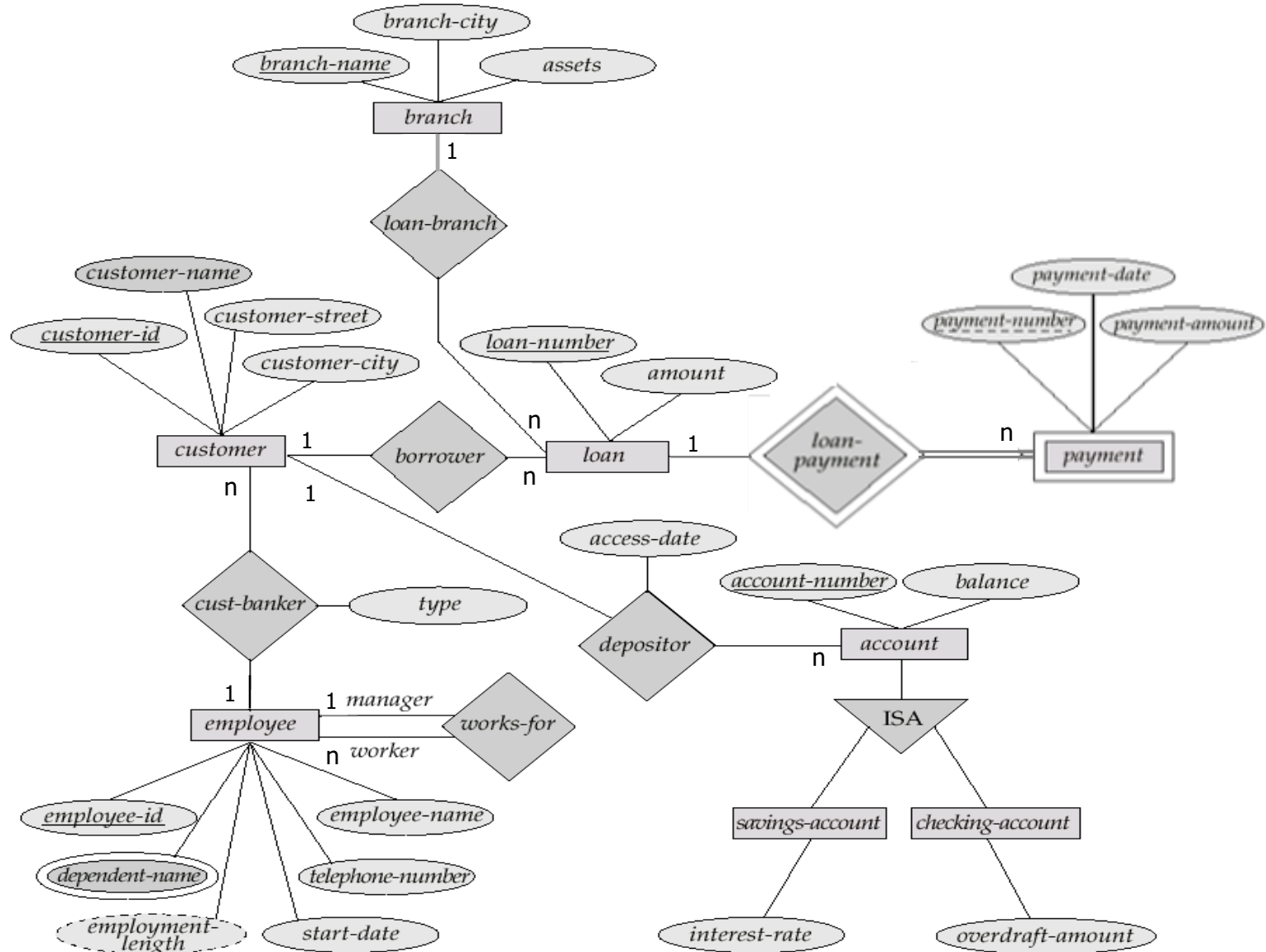
2º Semestre 2022





## Aula 3

# Modelo Entidade-Relacionamento (MER) Parte 2





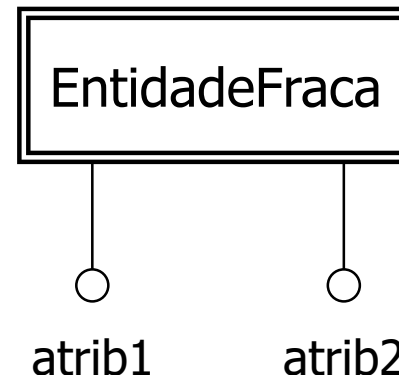
### Entidade Fraca

- ▶ Se trata de uma entidade cujas ocorrências só existem quando associadas a uma outra entidade, isto é, sua existência depende de sua associação com ocorrências de outra entidade (elas, por si só, não têm existência própria).



## Entidade Fraca

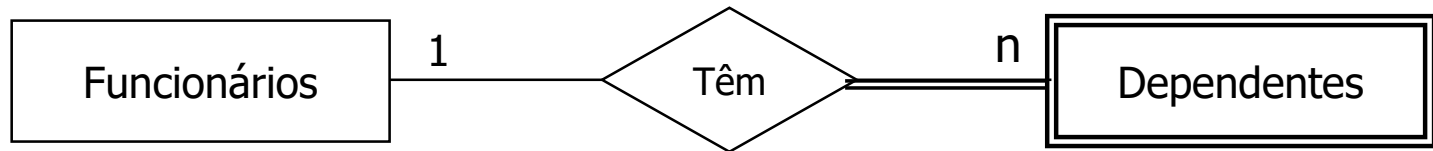
- ▶ Se trata de uma entidade cujas ocorrências só existem quando associadas a uma outra entidade, isto é, sua existência depende de sua associação com ocorrências de outra entidade (elas, por si só, não têm existência própria).
- ▶ Representação Gráfica:





## Entidade Fraca

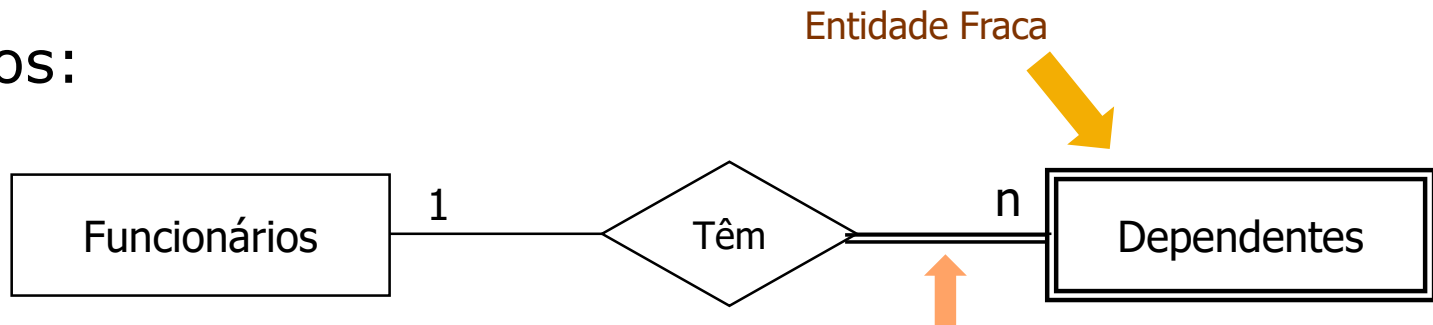
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

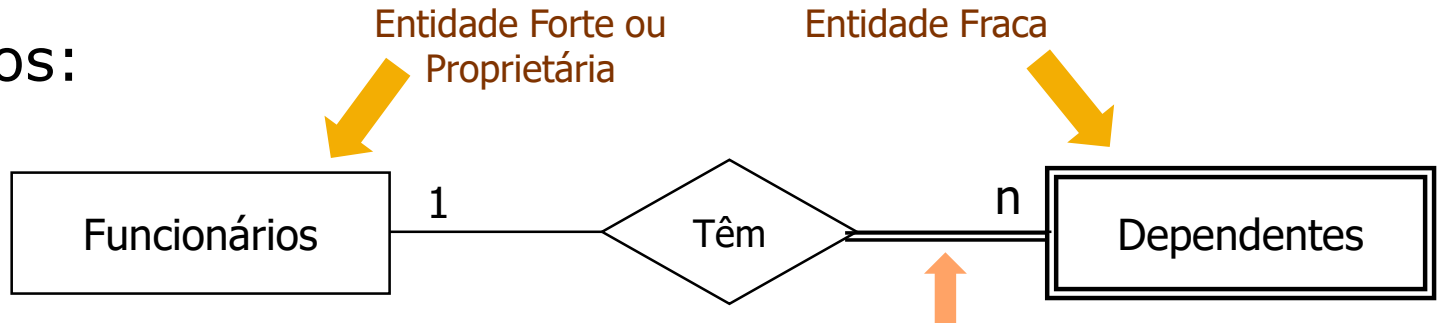
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

### ► Exemplos:

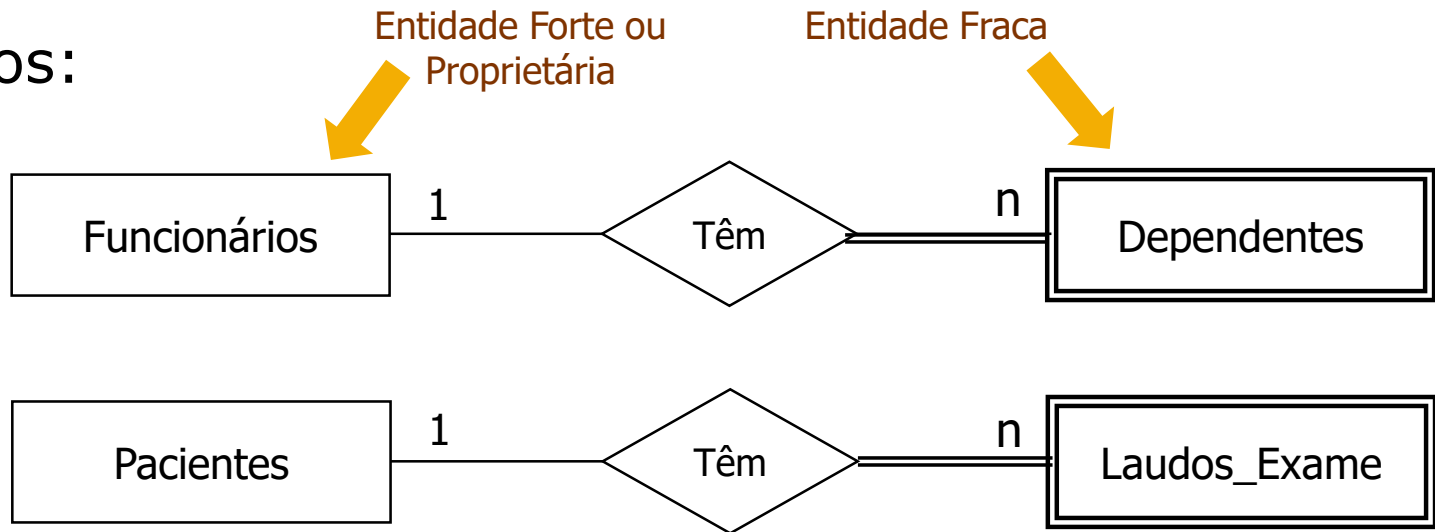






## Entidade Fraca

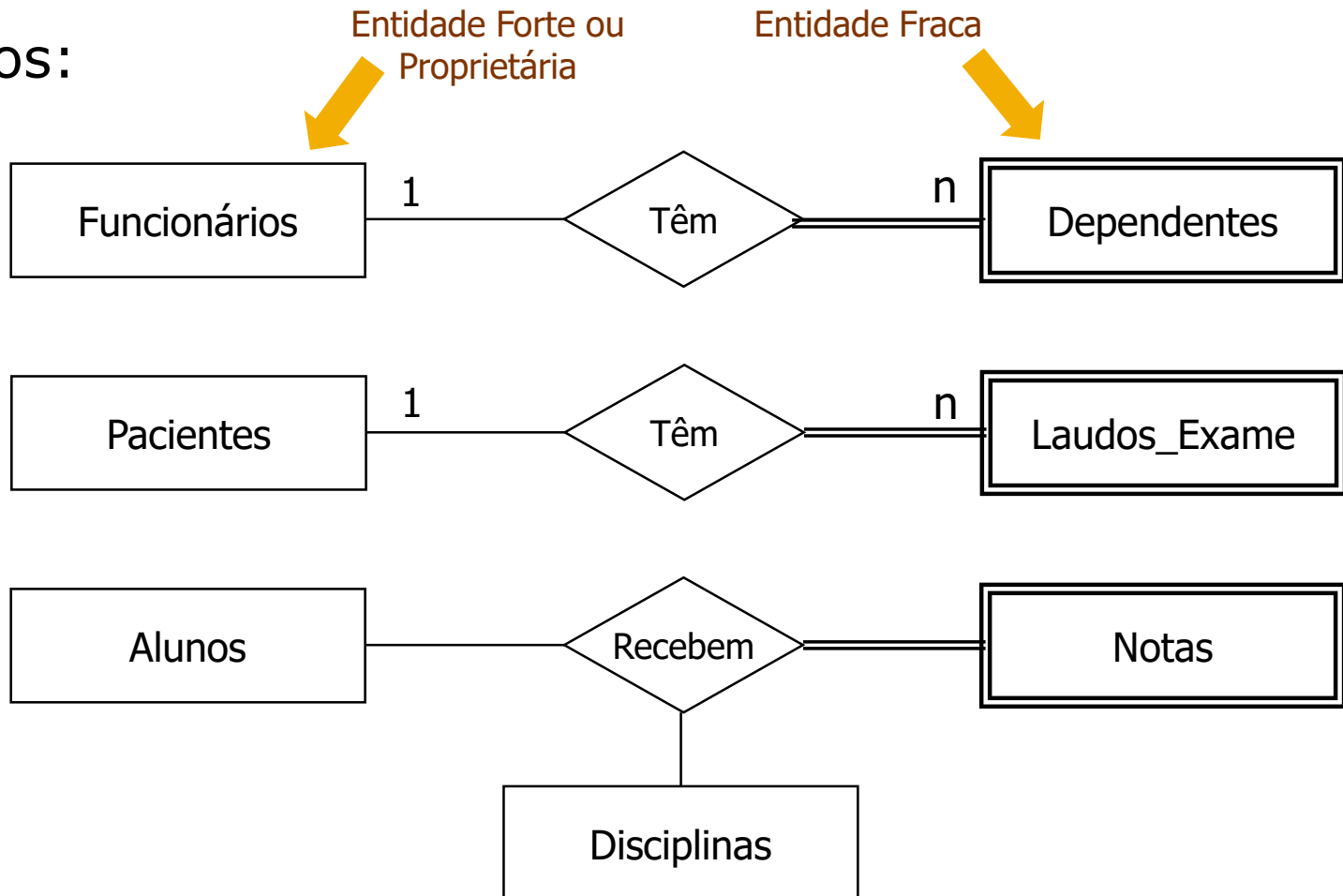
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

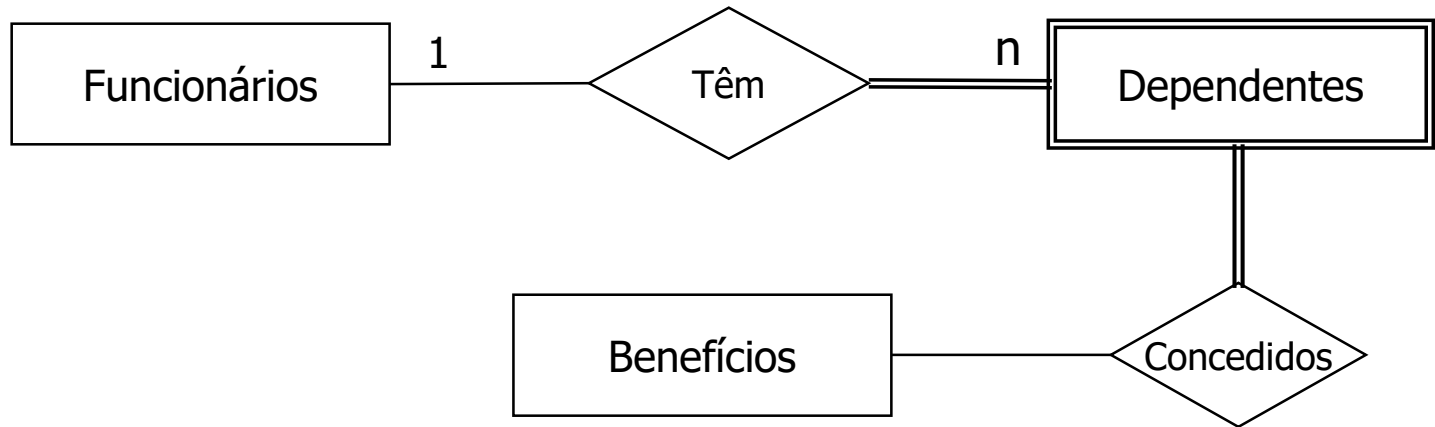
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

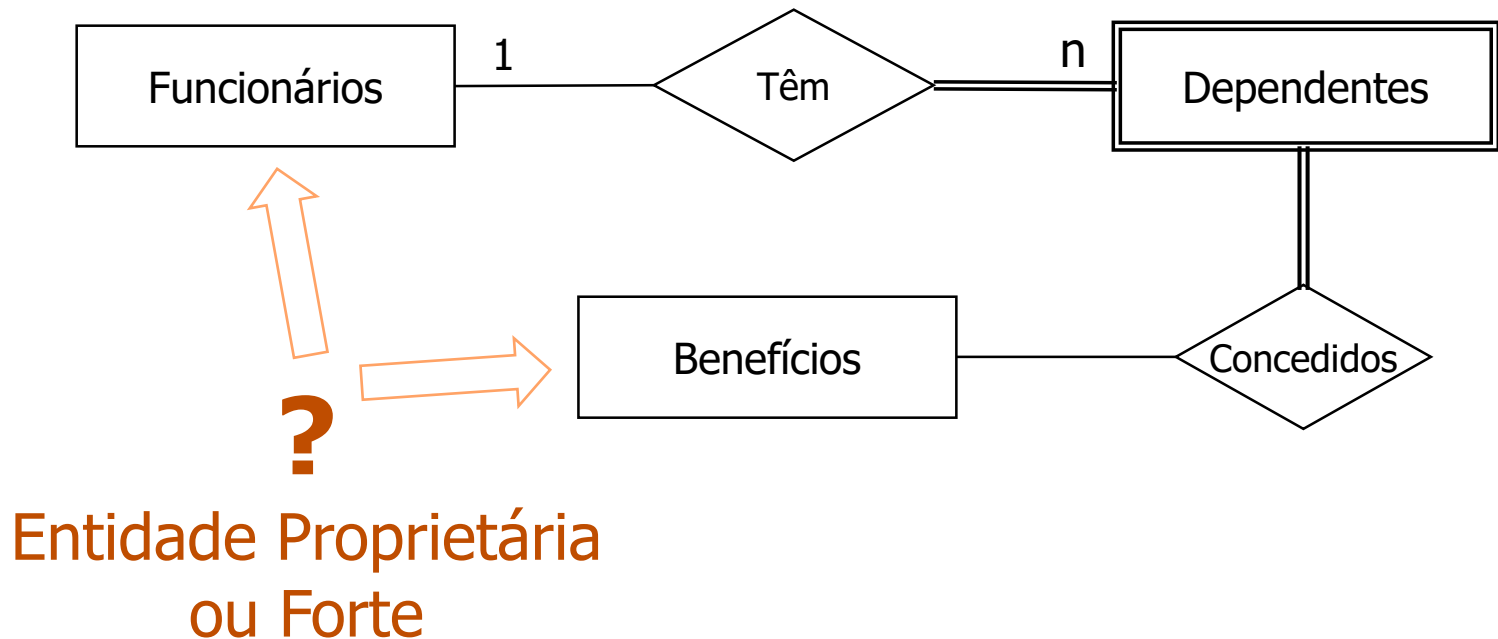
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

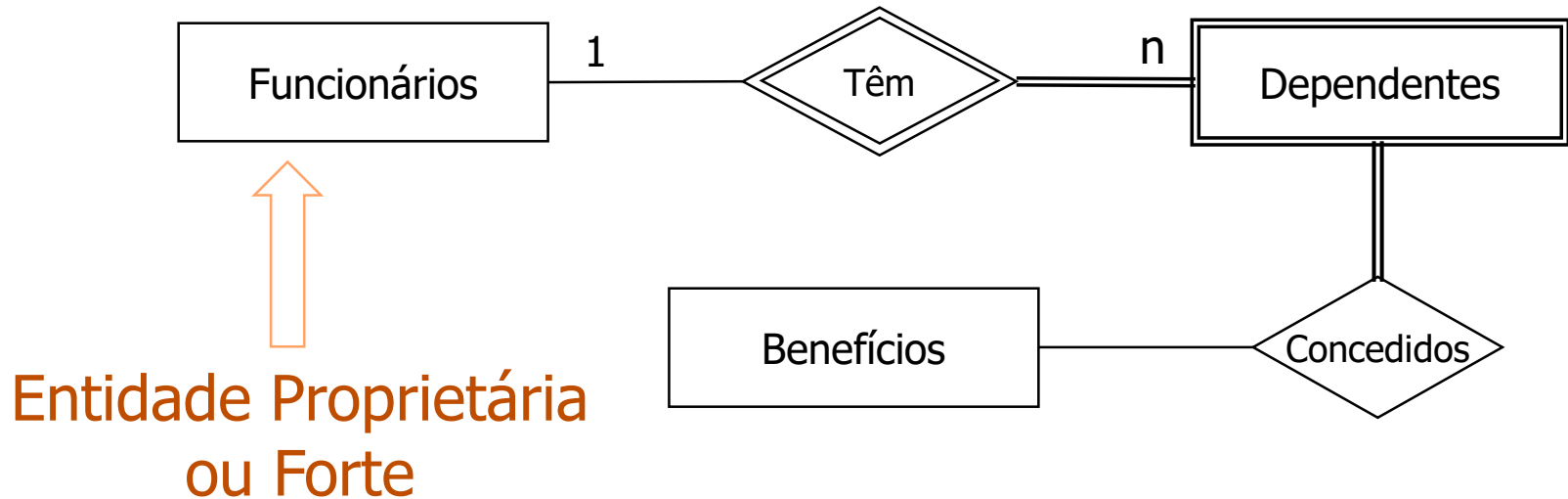
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

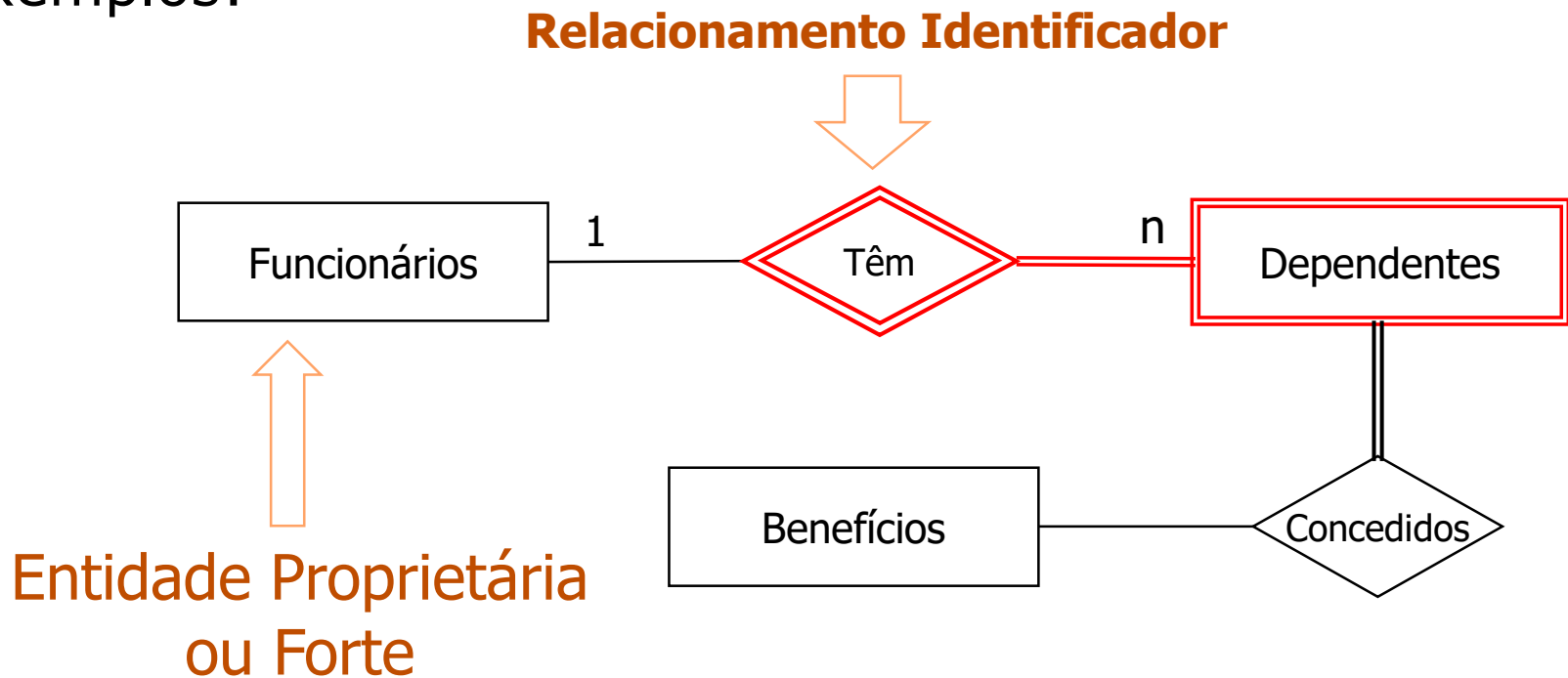
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

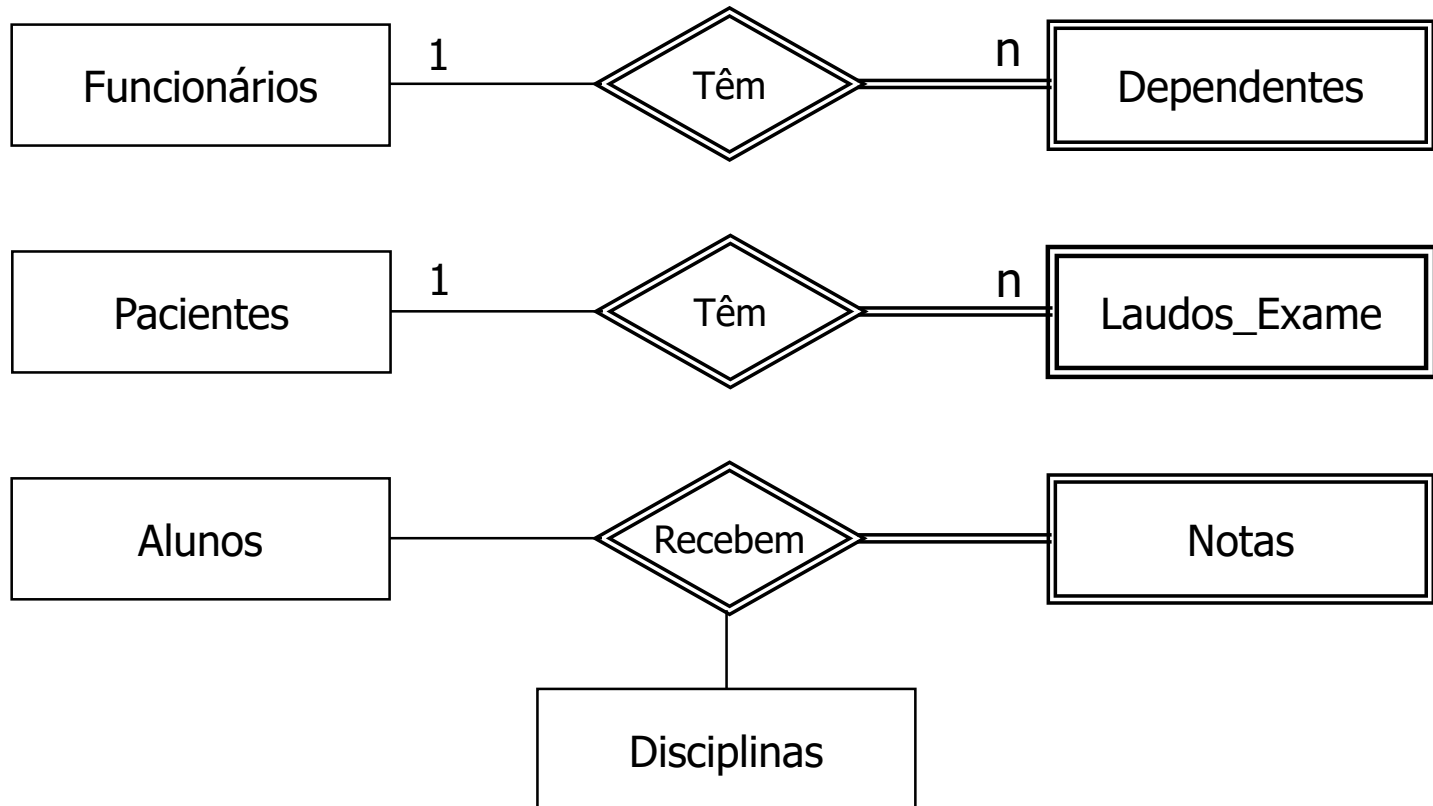
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

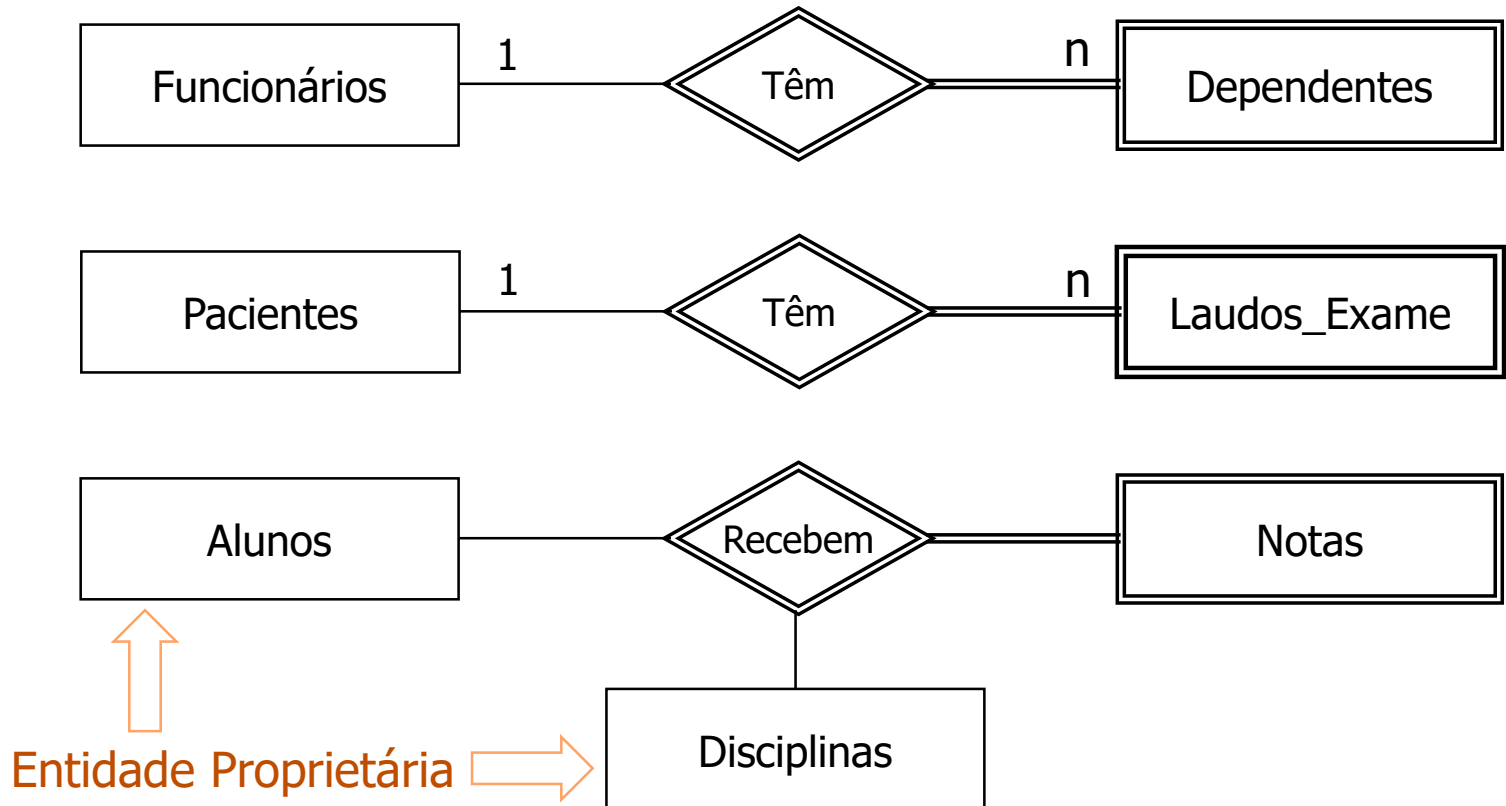
### ► Exemplos:





## Entidade Fraca

### ► Exemplos:

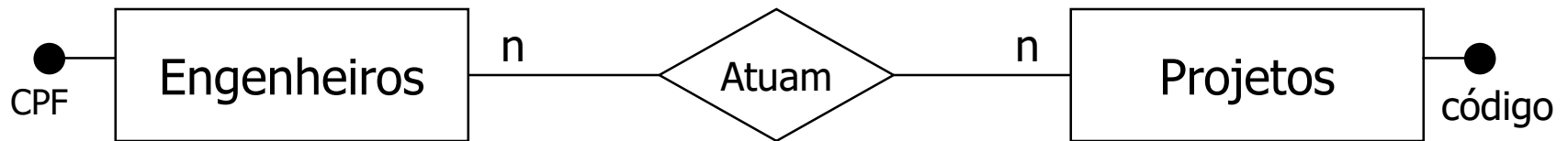






## Identificação de Relacionamentos

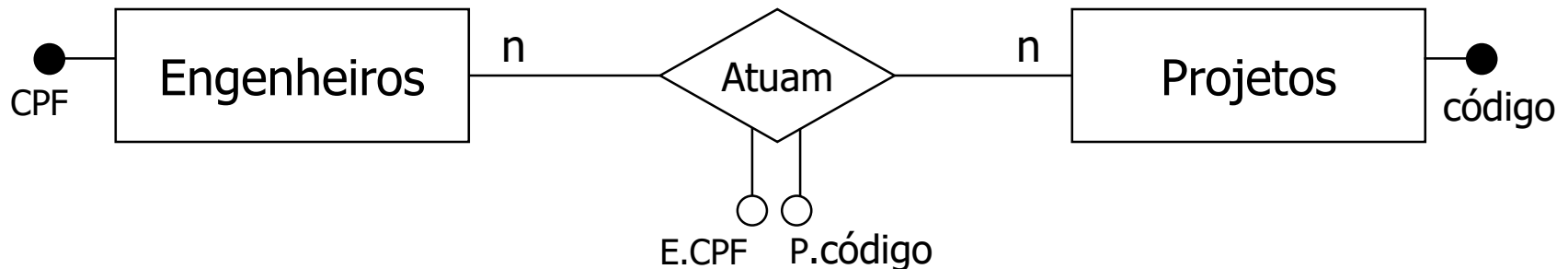
- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais ocorrências do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dele participam.





## Identificação de Relacionamentos

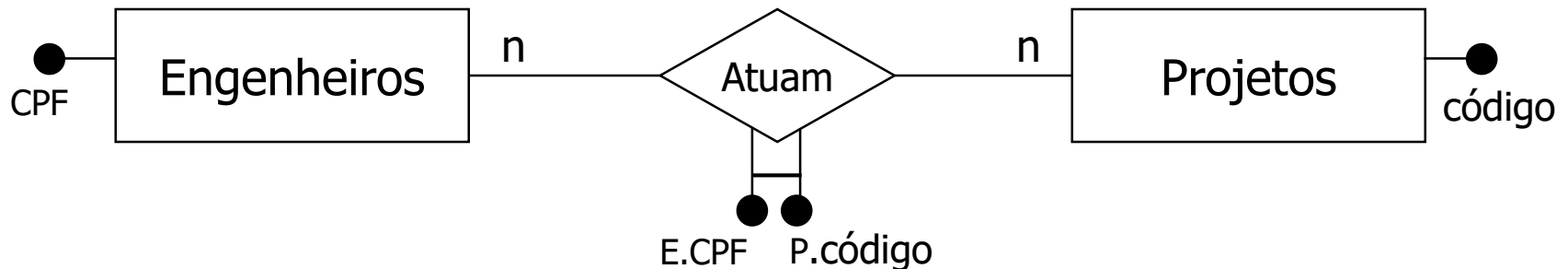
- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais ocorrências do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dele participam.





## Identificação de Relacionamentos

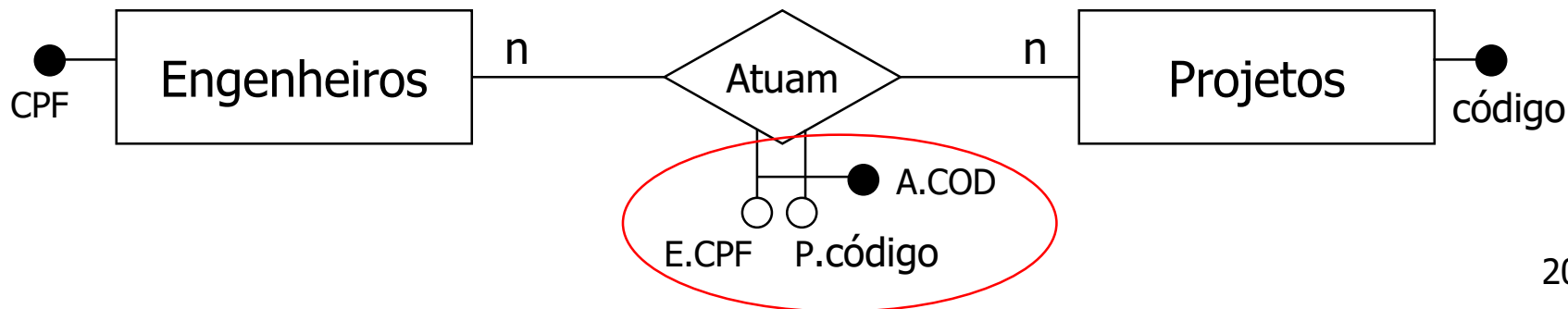
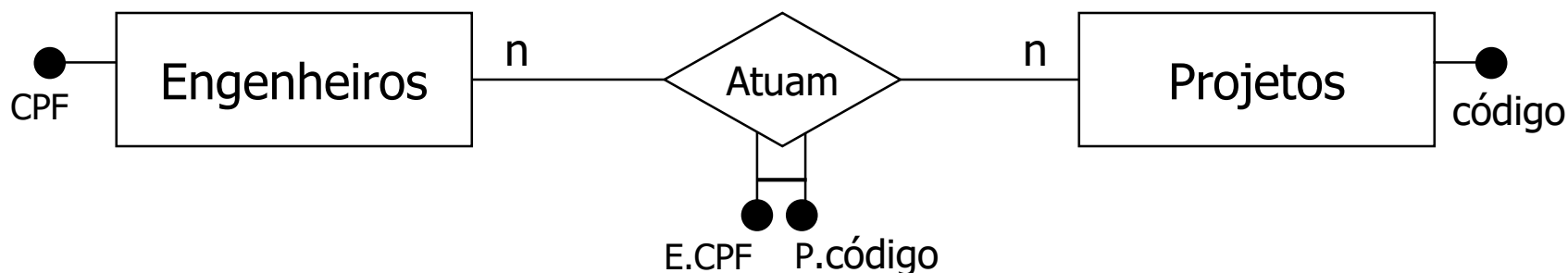
- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais ocorrências do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dele participam.





## Identificação de Relacionamentos

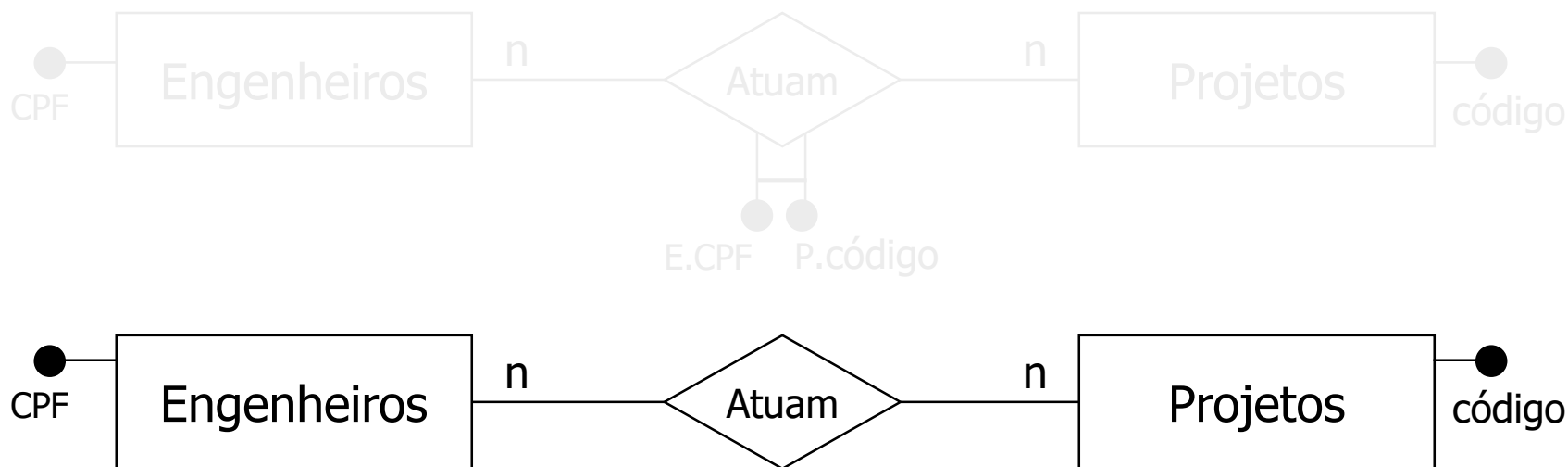
- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais ocorrências do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dele participam.





## Identificação de Relacionamentos

- Uma ocorrência de relacionamento diferencia-se das demais ocorrências do mesmo relacionamento pelas ocorrências de entidades que dele participam.

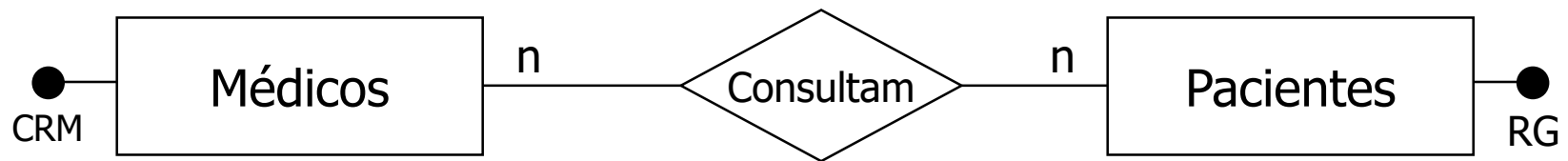


Representação simplificada, visando obter um DER mais **clean**.



## Identificação de Relacionamentos

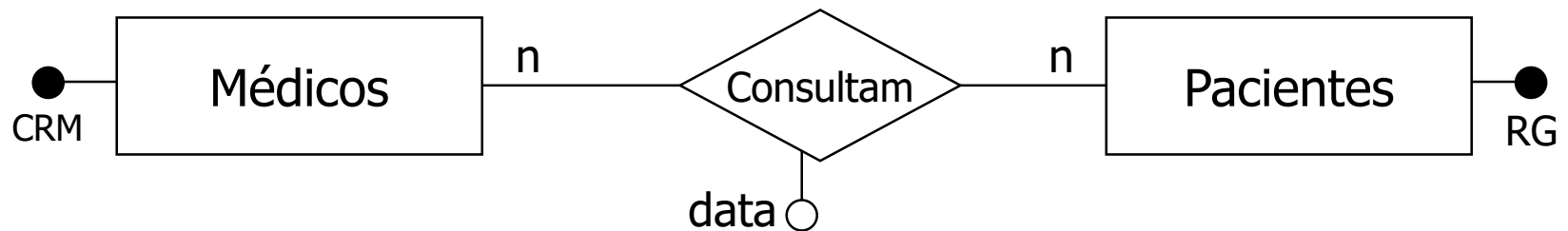
- ▶ Há casos nos quais podem existir diversas ocorrências de relacionamento entre as mesmas ocorrências das entidades envolvidas.





## Identificação de Relacionamentos

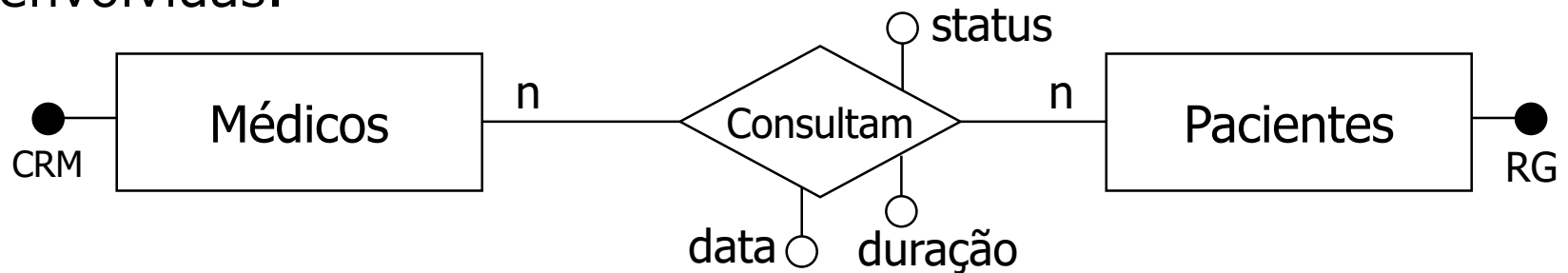
- ▶ Há casos nos quais podem existir diversas ocorrências de relacionamento entre as mesmas ocorrências das entidades envolvidas.





## Identificação de Relacionamentos

- ▶ Há casos nos quais podem existir diversas ocorrências de relacionamento entre as mesmas ocorrências das entidades envolvidas.

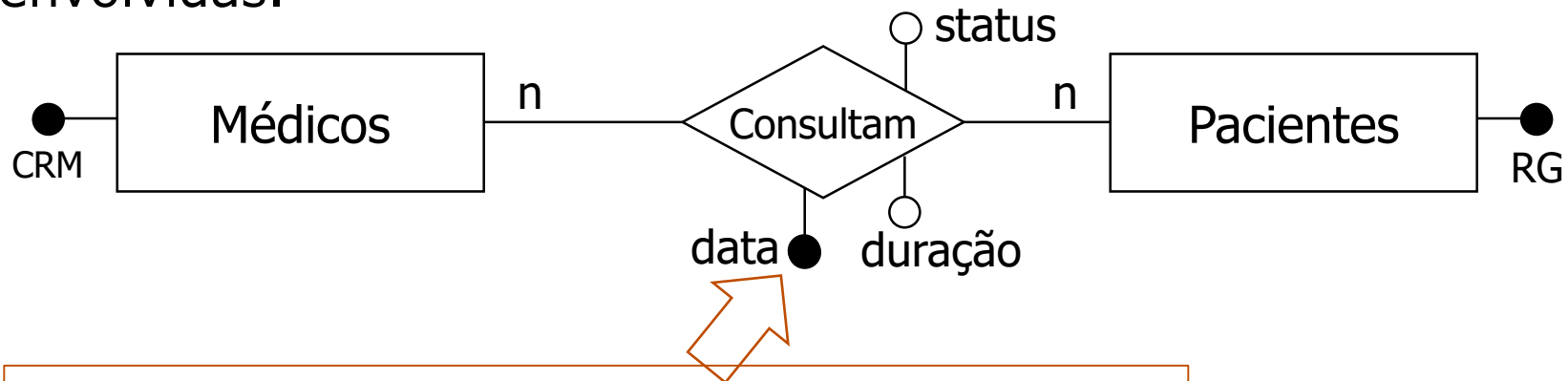






## Identificação de Relacionamentos

- ▶ Há casos nos quais podem existir diversas ocorrências de relacionamento entre as mesmas ocorrências das entidades envolvidas.

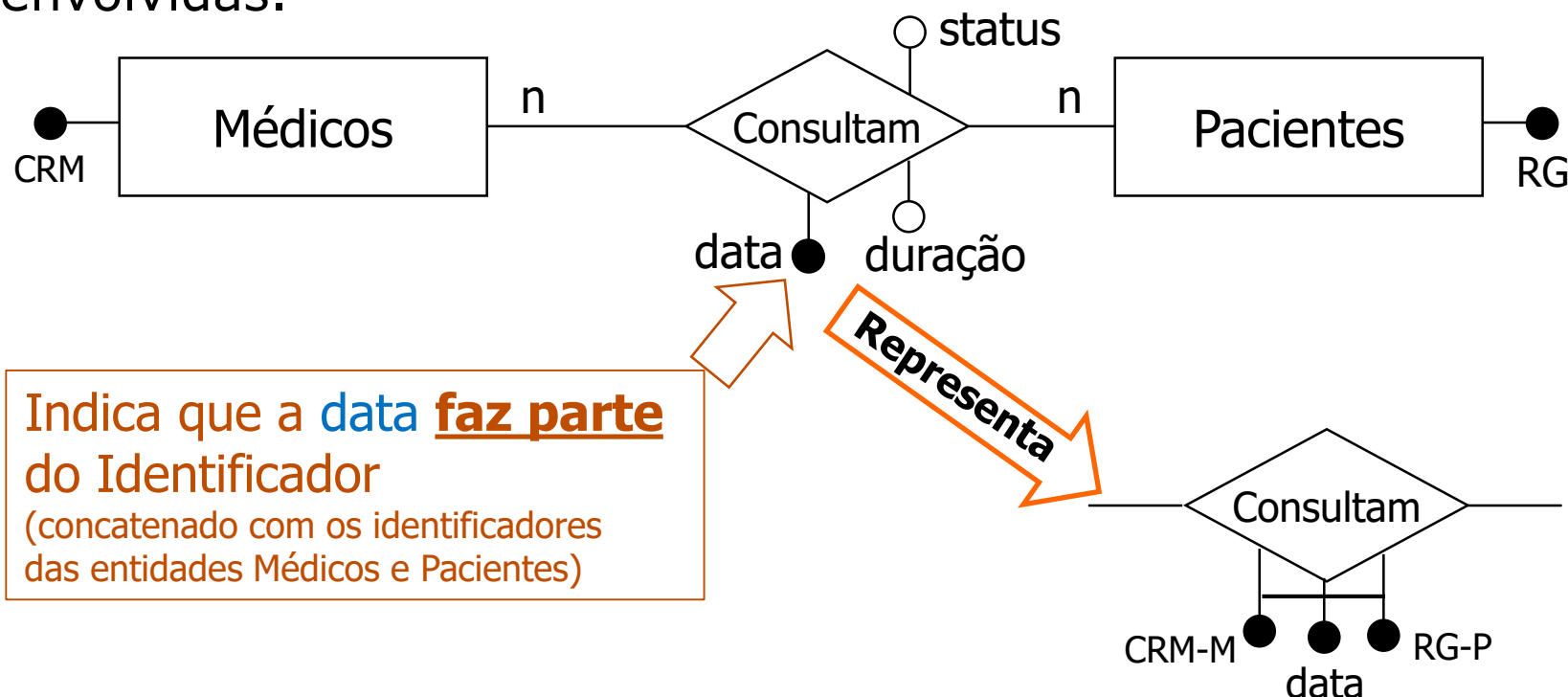


Indica que a **data** faz parte do Identificador  
(concatenado com os identificadores das entidades Médicos e Pacientes)



## Identificação de Relacionamentos

- ▶ Há casos nos quais podem existir diversas ocorrências de relacionamento entre as mesmas ocorrências das entidades envolvidas.





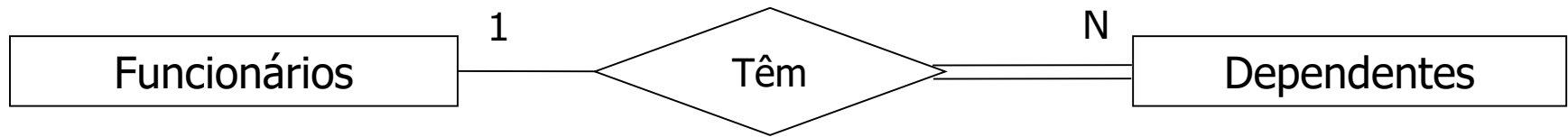
## Grau do Relacionamento

- Um relacionamento pode associar elementos de uma ou de várias entidades. O número de entidades associadas em um relacionamento determina o **grau do relacionamento**.
  - **Relacionamento Unário** (ou de grau 1) – associação entre ocorrências de uma mesma entidade (auto-relacionamento);
  - **Relacionamento Binário** (ou de grau 2) – associação entre ocorrências de 2 entidades;
  - **Relacionamento Ternário** (ou de grau 3) – associação entre ocorrências de 3 entidades;
  - **Relacionamento n-ário** (ou de grau n) – associação entre ocorrências de n entidades.

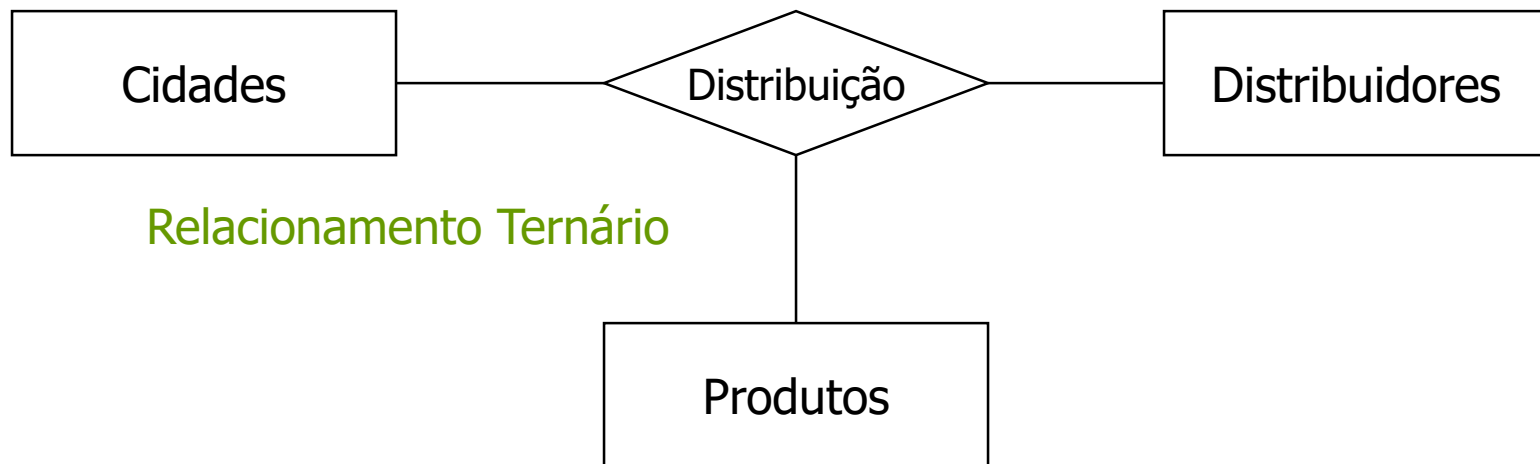


## Grau do Relacionamento

Exemplos:



Relacionamento Binário

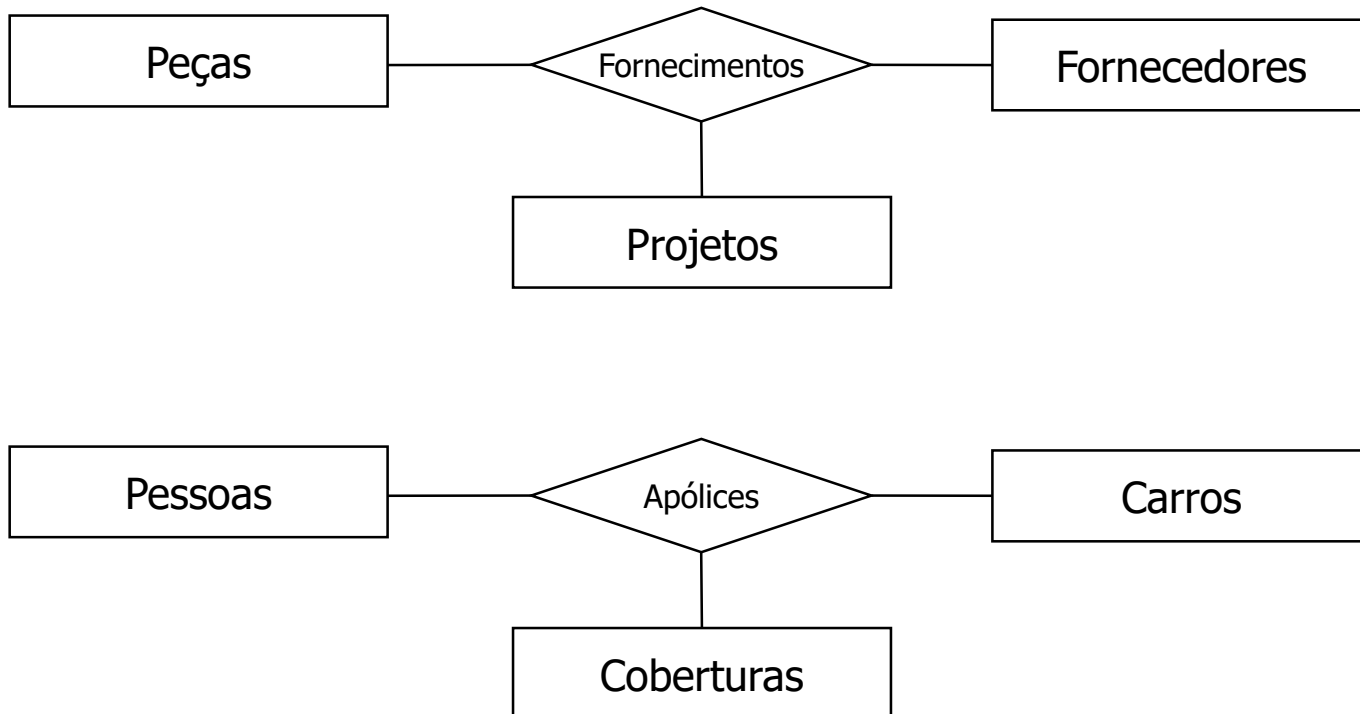


Relacionamento Ternário



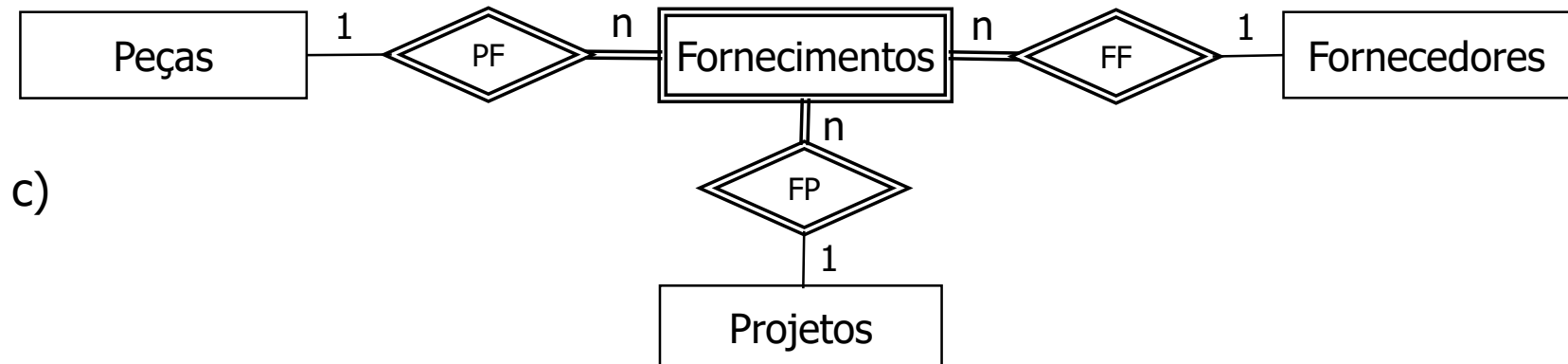
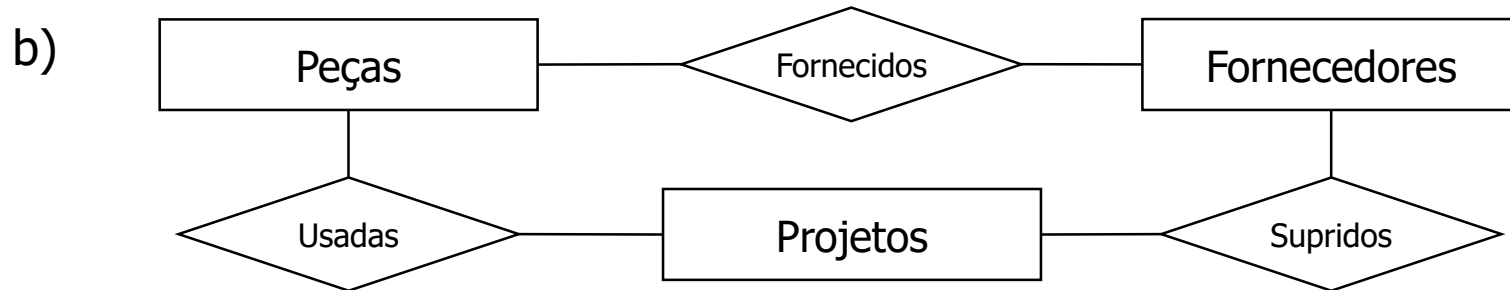
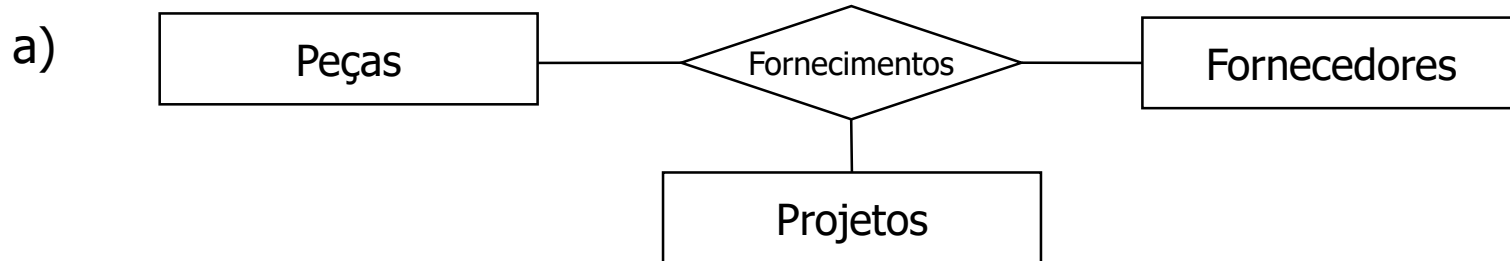
## Grau do Relacionamento

Exemplos:





### Relacionamento Ternário - Exemplos:





### Exercício 3.1

Projeta um esquema conceitual (diagrama do MER) para o seguinte cenário de um sistema comercial:

Uma loja que comercializa artigos de informática resolveu expandir a sua forma de atuação no mercado, e passou a aceitar pedidos de compra por telefone. Os clientes, ao ligarem para a loja para fazerem seus pedidos, são obrigados a fornecer o nome, sobrenome, telefone e endereço completo (rua, número, bairro, cidade, estado, CEP), além do seu código, informação esta que identifica cada um. Os pedidos de compra são identificados por um número de controle, e contém as informações da data em que foi feito o pedido, e a forma de pagamento (cheque, dinheiro, ou cartão). Os artigos comercializados na loja possuem um código, nome e preço unitário.



### Exercício 3.1

Projeta um esquema conceitual (diagrama do MER) para o seguinte cenário de um sistema comercial:

Uma **loja** que comercializa **artigos** de informática resolveu expandir a sua forma de atuação no **mercado**, e passou a aceitar **pedidos** de compra por telefone. Os **clientes**, ao ligarem para a loja para fazerem seus pedidos, são obrigados a fornecer o nome, sobrenome, telefone e endereço completo (rua, número, bairro, cidade, estado, CEP), além do seu código, informação esta que identifica cada um. Os pedidos de compra são identificados por um número de controle, e contém as informações da data em que foi feito o pedido, e a forma de pagamento (cheque, dinheiro, ou cartão). Os artigos comercializados na loja possuem um código, nome e preço unitário.





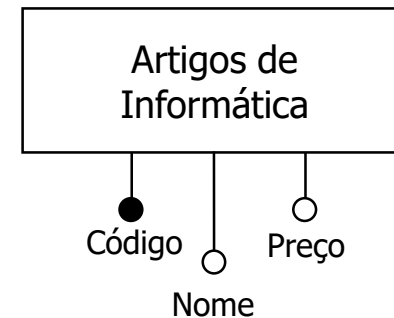
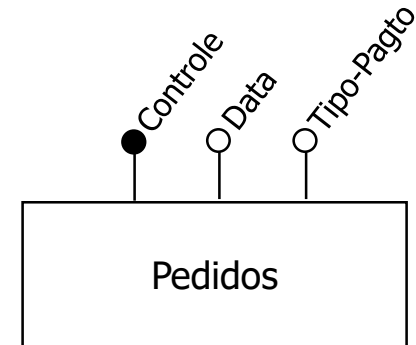
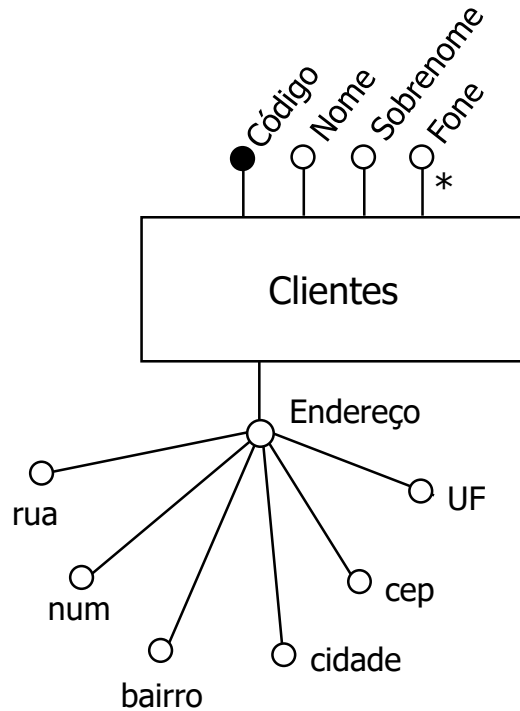
### Exercício 3.1

Projeta um esquema conceitual (diagrama do MER) para o seguinte cenário de um sistema comercial:

Uma loja que comercializa **artigos** de informática resolveu expandir a sua forma de atuação no mercado, e passou a aceitar **pedidos** de compra por telefone. Os **clientes**, ao ligarem para a loja para fazerem seus pedidos, são obrigados a fornecer o nome, sobrenome, telefone e endereço completo (rua, número, bairro, cidade, estado, CEP), além do seu código, informação esta que identifica cada um. Os pedidos de compra são identificados por um número de controle, e contém as informações da data em que foi feito o pedido, e a forma de pagamento (cheque, dinheiro, ou cartão). Os artigos comercializados na loja possuem um código, nome e preço unitário.



### Resolução do Exercício 3.1





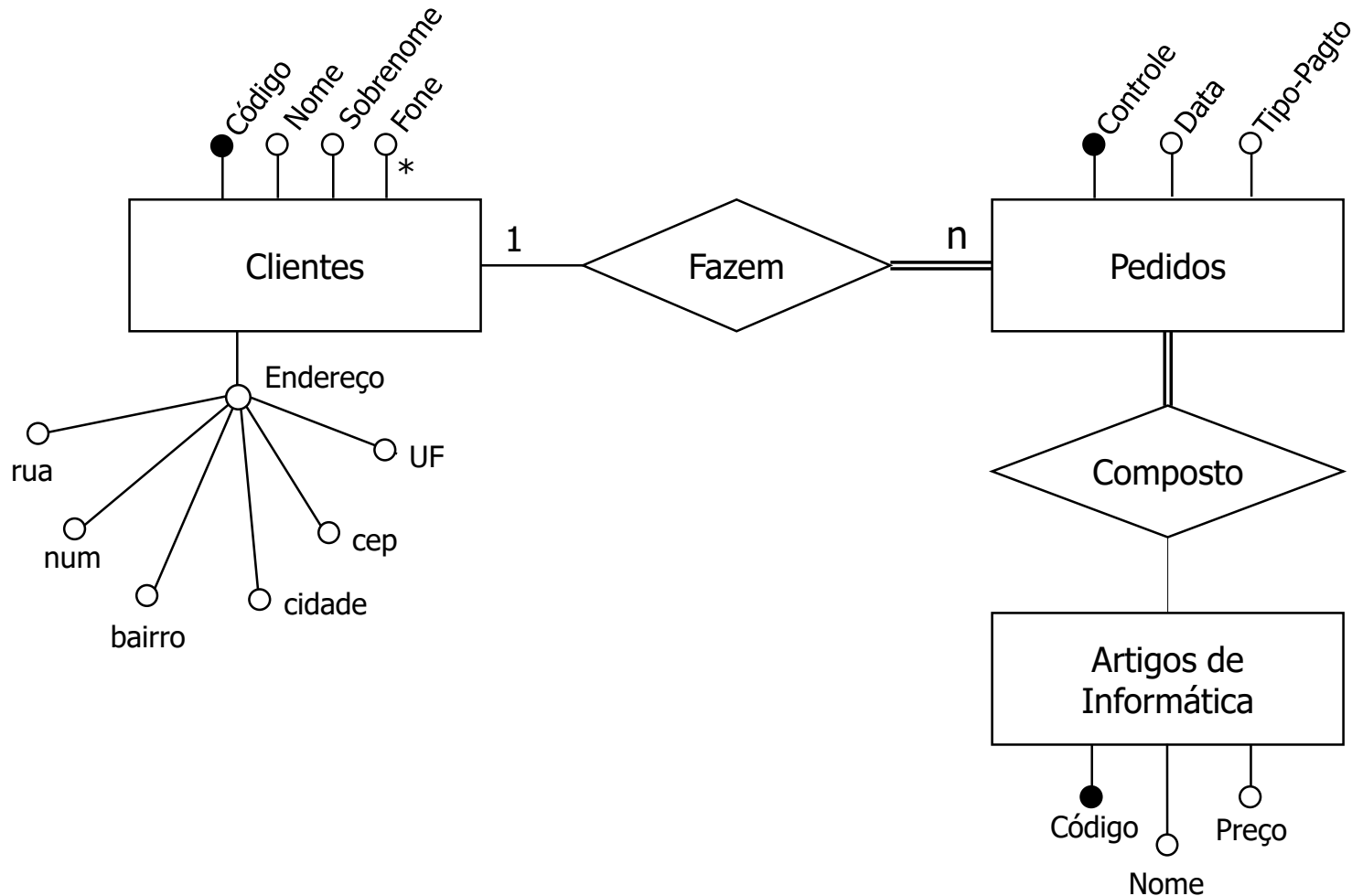
### Exercício 3.1

Projeta um esquema conceitual (diagrama do MER) para o seguinte cenário de um sistema comercial:

Uma loja que comercializa **artigos** de informática resolveu expandir a sua forma de atuação no mercado, e passou a aceitar **pedidos** de compra por telefone. Os **clientes**, ao ligarem para a loja para **fazerem** seus pedidos, são obrigados a fornecer o nome, sobrenome, telefone e endereço completo (rua, número, bairro, cidade, estado, CEP), além do seu código, informação esta que identifica cada um. Os pedidos de compra são identificados por um número de controle, e contém as informações da data em que foi feito o pedido, e a forma de pagamento (cheque, dinheiro, ou cartão). Os artigos comercializados na loja possuem um código, nome e preço unitário.



### Resolução do Exercício 3.1





### Exercício 3.2

Faça um diagrama do MER para a seguinte descrição:

Em uma empresa cada funcionário deve trabalhar em somente um departamento. Um departamento sempre tem no mínimo 4 funcionários, é identificado com um nome e também um número e tem uma certa localização. Cada departamento é gerenciado por um funcionário e o número total de seus funcionários deve ser disponível. Os funcionários são identificados com seu nome e também com número de sua matrícula. Cada funcionário tem um salário, um RG, um endereço e vários telefones. Alguns funcionários podem supervisionar outros. Existem alguns departamentos que coordenam vários projetos, porém cada projeto só pode ser coordenado por um único departamento. Os projetos são identificados por um número ou um nome e têm uma certa duração. Existem funcionários que trabalham em um ou mais projetos, mas em cada projeto trabalham no mínimo 3 funcionários.



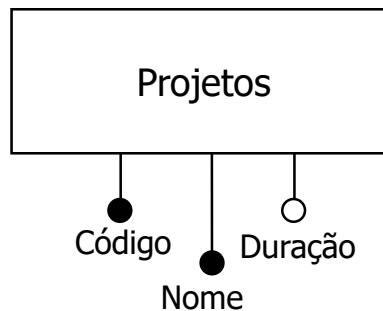
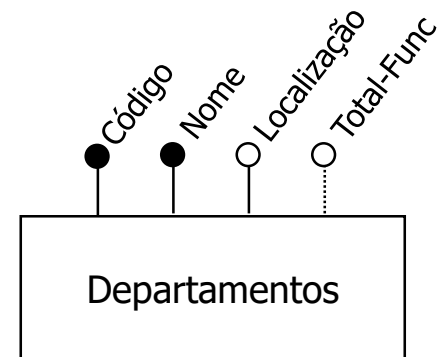
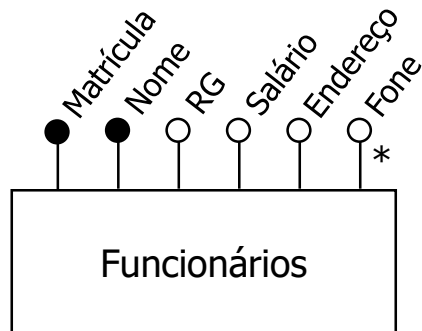
### Exercício 3.2

Faça um diagrama do MER para a seguinte descrição:

Em uma empresa cada **funcionário** deve trabalhar em somente um **departamento**. Um departamento sempre tem no mínimo 4 funcionários, é identificado com um nome e também um número e tem uma certa localização. Cada departamento é gerenciado por um funcionário e o número total de seus funcionários deve ser disponível. Os funcionários são identificados com seu nome e também com número de sua matrícula. Cada funcionário tem um salário, um RG, um endereço e vários telefones. Alguns funcionários podem supervisionar outros. Existem alguns departamentos que coordenam vários **projetos**, porém cada projeto só pode ser coordenado por um único departamento. Os projetos são identificados por um número ou um nome e têm uma certa duração. Existem funcionários que trabalham em um ou mais projetos, mas em cada projeto trabalham no mínimo 3 funcionários.



### Resolução do Exercício 3.2





### Exercício 3.2

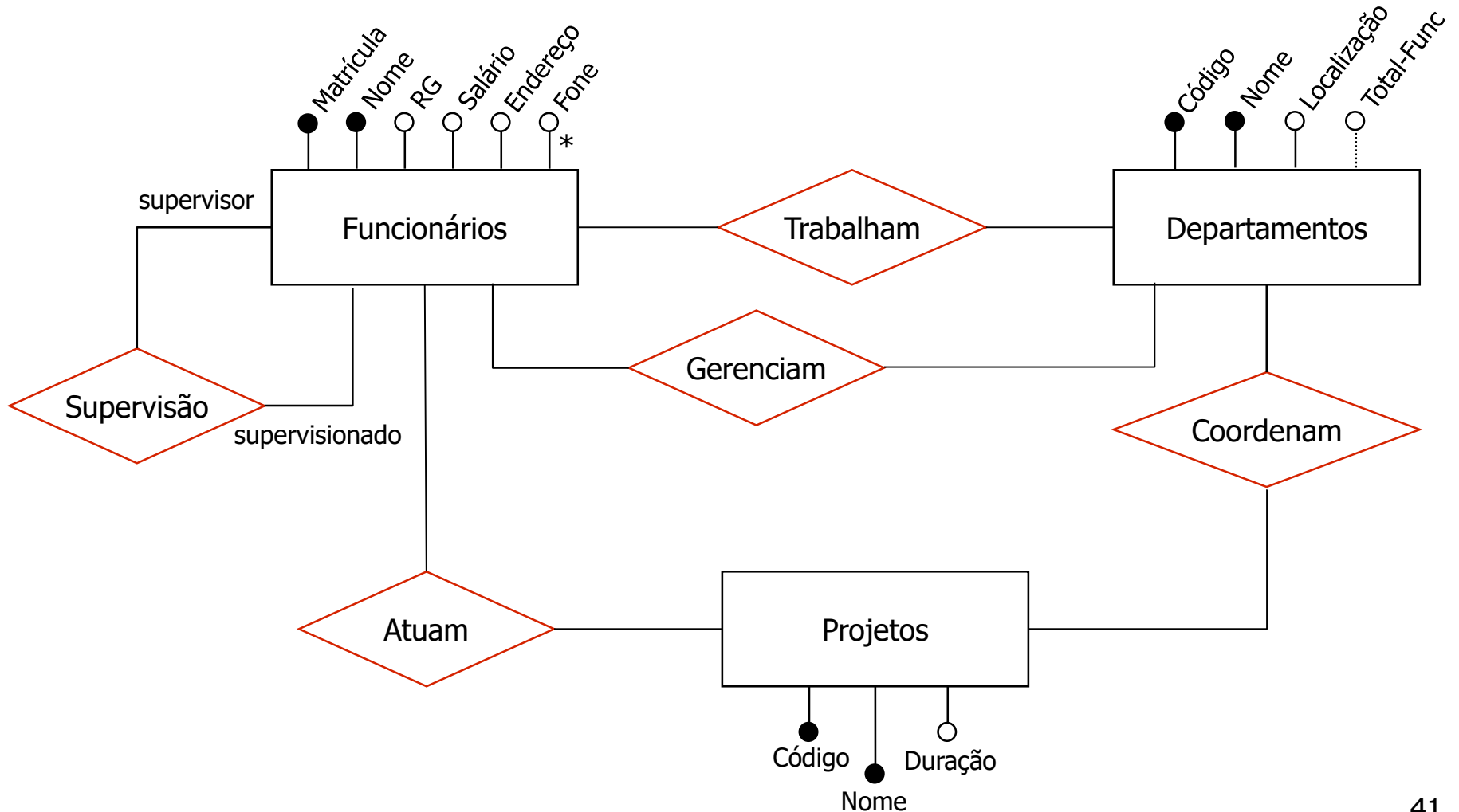
Faça um diagrama do MER para a seguinte descrição:

Em uma empresa cada **funcionário** deve **trabalhar** em somente um **departamento**. Um departamento sempre tem no mínimo 4 funcionários, é identificado com um nome e também um número e tem uma certa localização. Cada departamento **é gerenciado** por um funcionário e o número total de seus funcionários deve ser disponível. Os funcionários são identificados com seu nome e também com número de sua matrícula. Cada funcionário tem um salário, um RG, um endereço e vários telefones. Alguns funcionários podem **supervisionar** outros. Existem alguns departamentos que **coordenam** vários **projetos**, porém cada projeto só pode ser coordenado por um único departamento. Os projetos são identificados por um número ou um nome e têm uma certa duração. Existem funcionários que **trabalham** em um ou mais projetos, mas em cada projeto trabalham no mínimo 3 funcionários.





### Resolução do Exercício 3.2





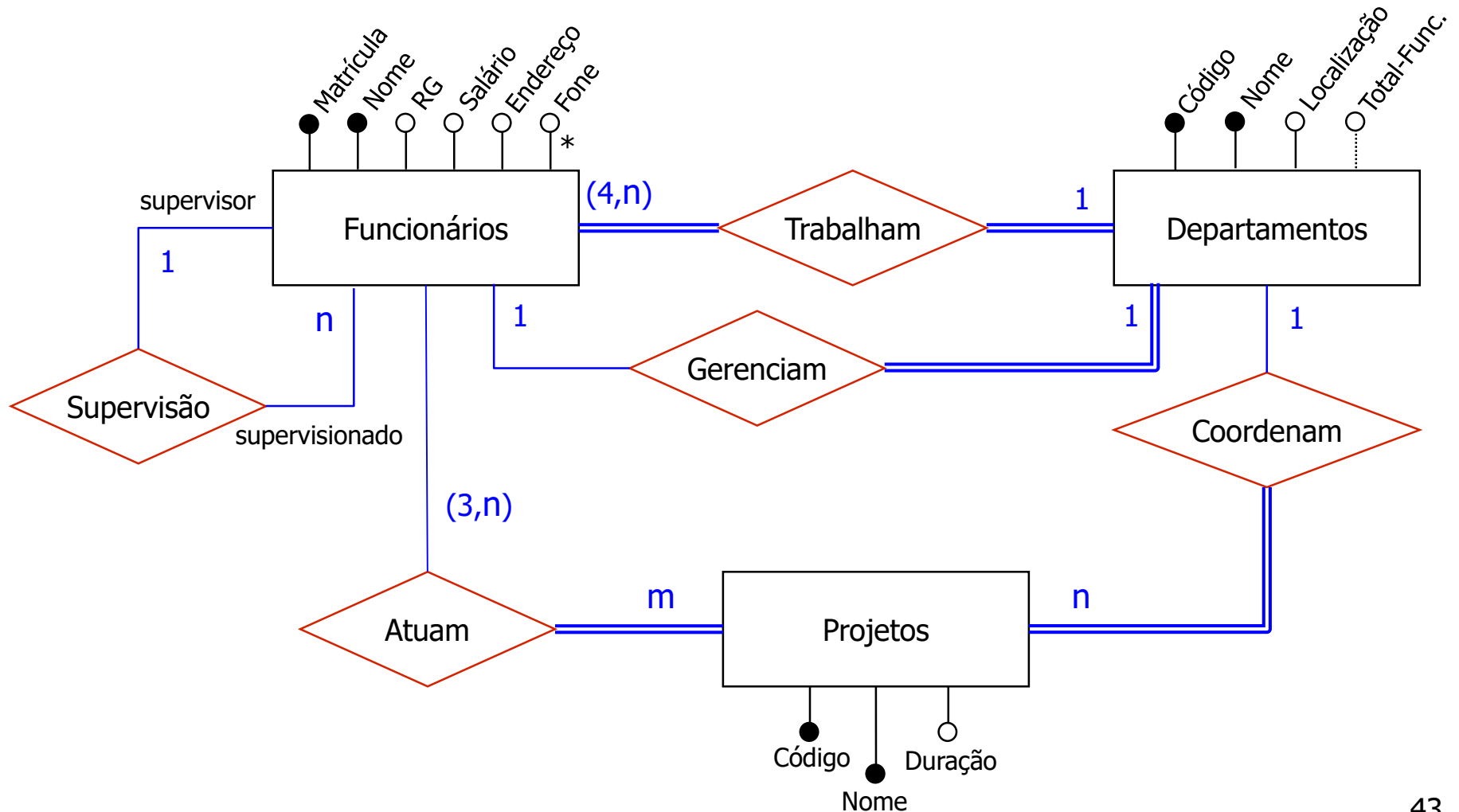
### Exercício 3.2

Faça um diagrama do MER para a seguinte descrição:

Em uma empresa **cada funcionário deve trabalhar** em **somente um departamento**. Um departamento **sempre** tem no **mínimo 4** funcionários, é identificado com um nome e também um número e tem uma certa localização. **Cada** departamento **é gerenciado** por **um** funcionário e o número total de seus funcionários deve ser disponível. Os funcionários são identificados com seu nome e também com número de sua matrícula. Cada funcionário tem um salário, um RG, um endereço e vários telefones. **Alguns** funcionários **podem supervisionar** outros. Existem **alguns** departamentos que **coordenam vários projetos**, porém **cada** projeto **só pode ser** coordenado por **um único** departamento. Os projetos são identificados por um número ou um nome e têm uma certa duração. **Existem** funcionários que **trabalham** em **um ou mais** projetos, mas em **cada** projeto trabalham **no mínimo 3** funcionários.



### Resolução do Exercício 3.2



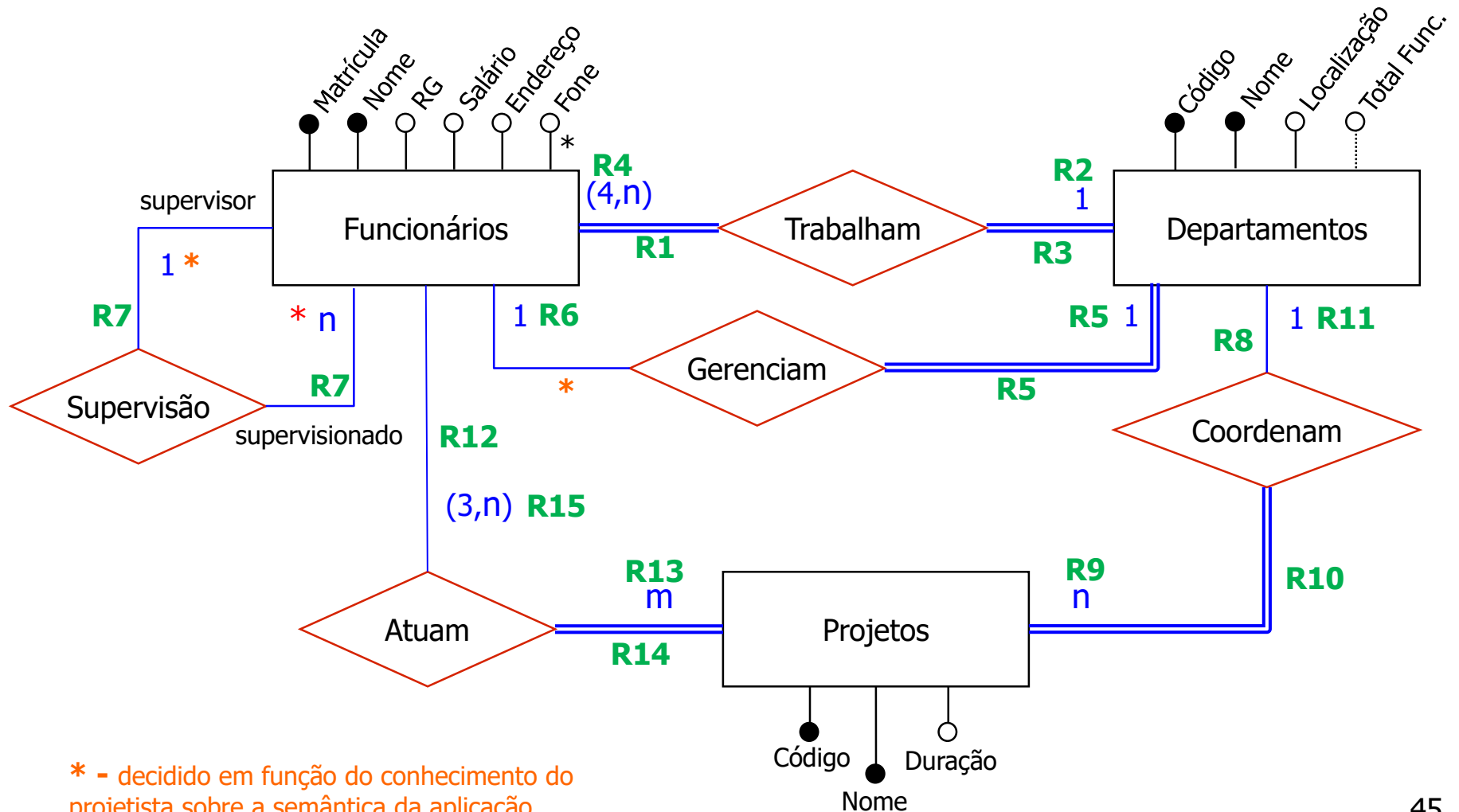


### Exercício 3.2

Em uma empresa **cada** **funcionário** **deve** **trabalhar** em **somente** um **departamento**. Um departamento **sempre** tem no **mínimo** 4 funcionários, é identificado com um nome e também um número e tem uma certa localização. **Cada** departamento **é gerenciado** por **um** funcionário e o número total de seus funcionários deve ser disponível. Os funcionários são identificados com seu nome e também com número de sua matrícula. Cada funcionário tem um salário, um RG, um endereço e vários telefones. **Alguns** funcionários **podem** **supervisionar** outros. Existem **alguns** departamentos que **coordenam** **vários** **projetos**, porém **cada** projeto **só pode ser** coordenado por **um único** departamento. Os projetos são identificados por um número ou um nome e têm uma certa duração. **Existem** funcionários que **trabalham** em **um ou mais** projetos, mas em **cada** projeto trabalham **no mínimo** 3 funcionários.



### Resolução do Exercício 3.2





### Exercício 3.3

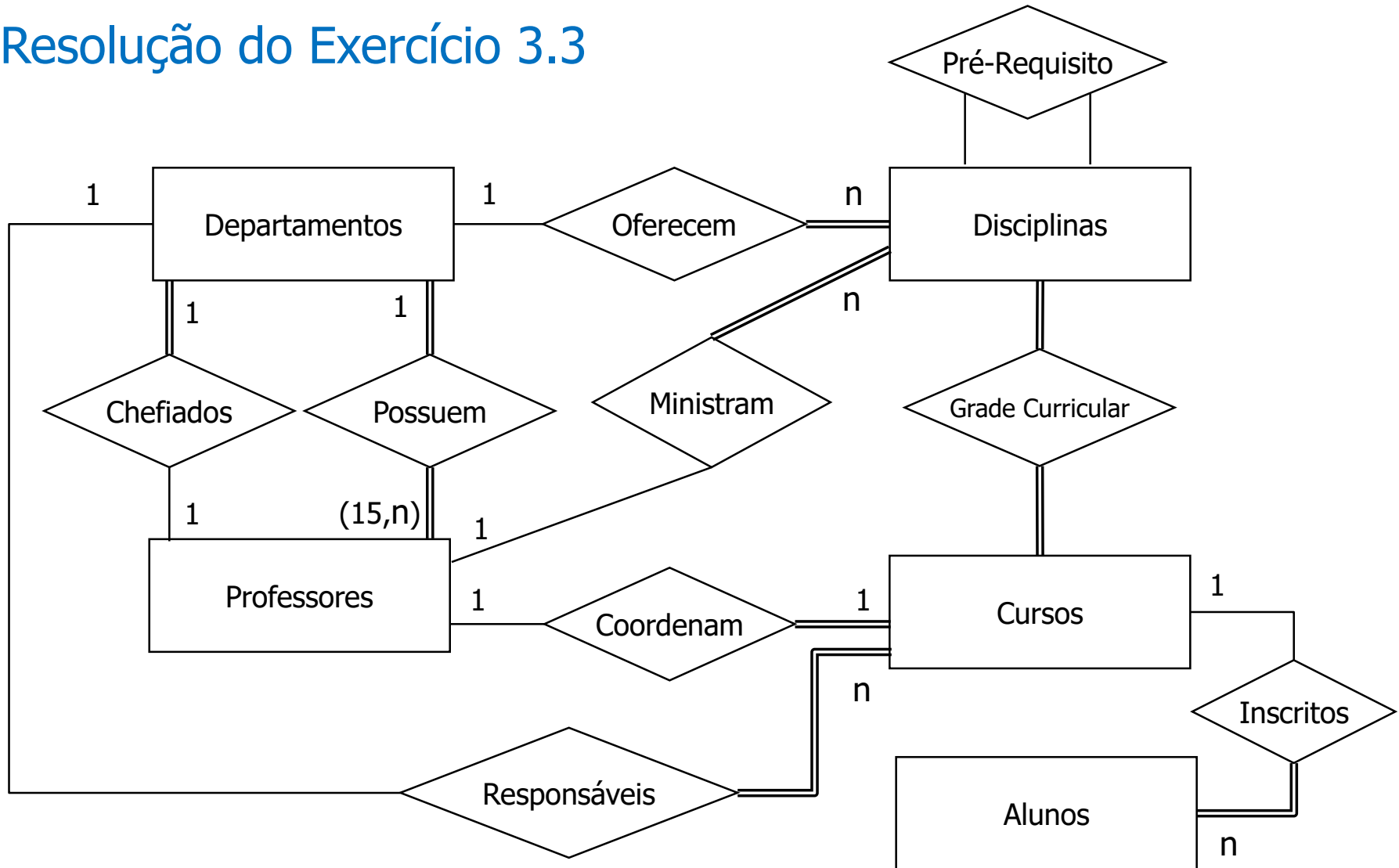
Criar o projeto conceitual (diagramas MER), correspondente ao seguinte cenário de um sistema acadêmico:

Precisamos armazenar dados sobre departamentos, cursos, disciplinas, professores e alunos, onde prevalecem os seguintes requisitos de dados: (a fim de realçar outros detalhes, não precisa representar os atributos)

- ▶ Todo aluno deve se inscrever em um único curso;
- ▶ Cada curso, obrigatoriamente, é de responsabilidade de um departamento, tendo um conjunto de disciplinas como seu currículo e um professor como coordenador;
- ▶ Cada disciplina é da responsabilidade de um docente, sendo oferecida por um departamento e pode ter uma outra disciplina como pré-requisito, além de poder fazer parte de grade curricular de vários cursos;
- ▶ Os professores são lotados em departamentos, cada um a um único depto., que não pode ter menos de 15 docentes, onde podem assumir a chefia do próprio depto. ou a coordenação de um curso.



### Resolução do Exercício 3.3





### Exercício 3.4

Criar o projeto conceitual (diagramas MER) de um BD para representar todas as informações contidas num mapa rodoviário semelhante ao mapa ao lado.

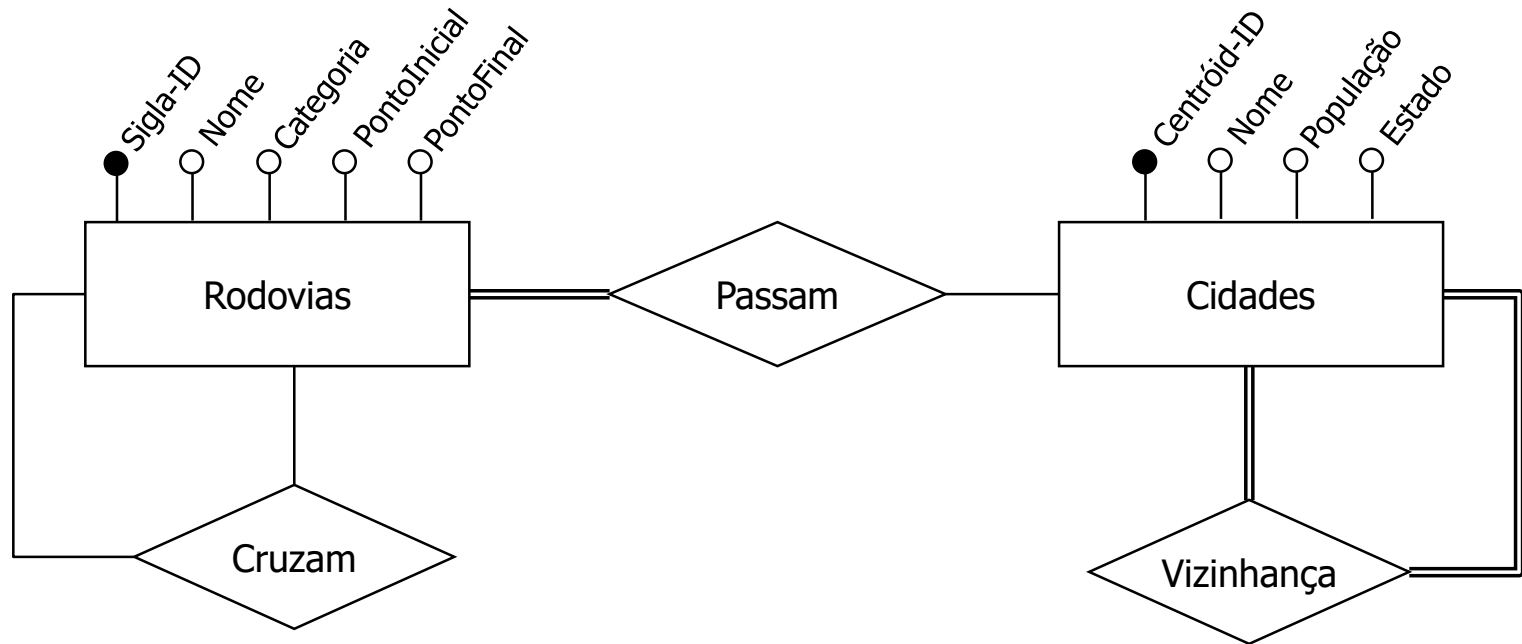


Decida por alguns atributos úteis e suposições que julgar necessárias.





### Resolução do Exercício 3.4





# Modelo Entidade Relacionamento Estendido (MERE)



Conceitos adicionados à proposta original do Peter Chen

### ► Subclasses e Superclasses

#### ▪ Especialização / Generalização

- Herança de propriedades
- Hierarquias de Especialização / Generalização

### ► Entidade Associativa (Agregação)



## Subclasses e Superclasses

- ▶ Em muitos casos, um conjunto de objetos (Entidade) tem elementos que pertencem a um ou mais **subgrupos** significativos para a aplicação. Por exemplo, a Entidade *Funcionários* pode ter ocorrências que sejam *engenheiros*, *gerentes* ou *técnicos* e a aplicação prevê tratamentos distintos para cada subgrupo.
- ▶ Cada um destes **subgrupos** pode dar origem a uma **subclasse** pertencentes a uma **superclasse** (entidade original).
- ▶ O relacionamento existente entre uma superclasse e qualquer uma de suas subclasses é conhecido como **superclasse/subclasse** ou simplesmente **classe/subclasse**.



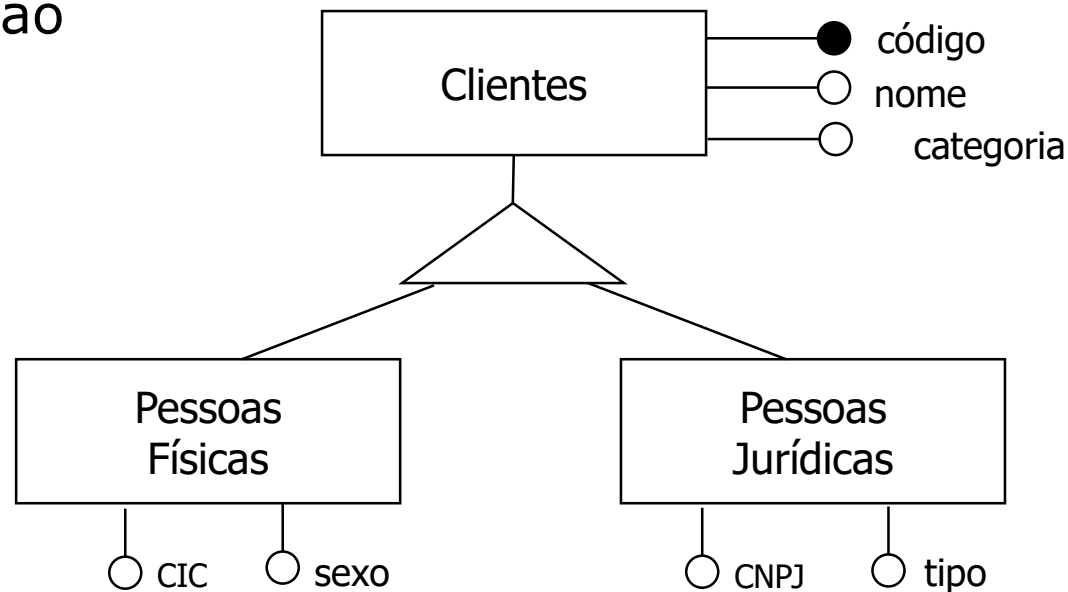
## Especialização / Generalização

- ▶ É um conceito de abstração de dados, emprestado do conceito de *Classificação* da abordagem de Orientação a Objetos.
- ▶ **Especialização**  
É o processo de definição de um conjunto de subclasses a partir de uma determinada entidade, baseado em algumas propriedades (atributos e/ou relacionamentos) que distinguem uma subclasse da outra.
- ▶ **Generalização**  
Oposto à especialização, é o processo em que suprime-se as diferenças entre várias entidades existentes, realçando as suas características comuns, generalizando-as em um entidade de maior nível de abstração (superclasse).  
(As entidades originais passam a ser subclasses da nova entidade.)



## Especialização

- ▶ Através deste conceito podemos destacar um subconjunto das ocorrências de uma entidade, realçando suas propriedades particulares (especializadas) criando uma subclasse da entidade original.
- ▶ Representação Gráfica:

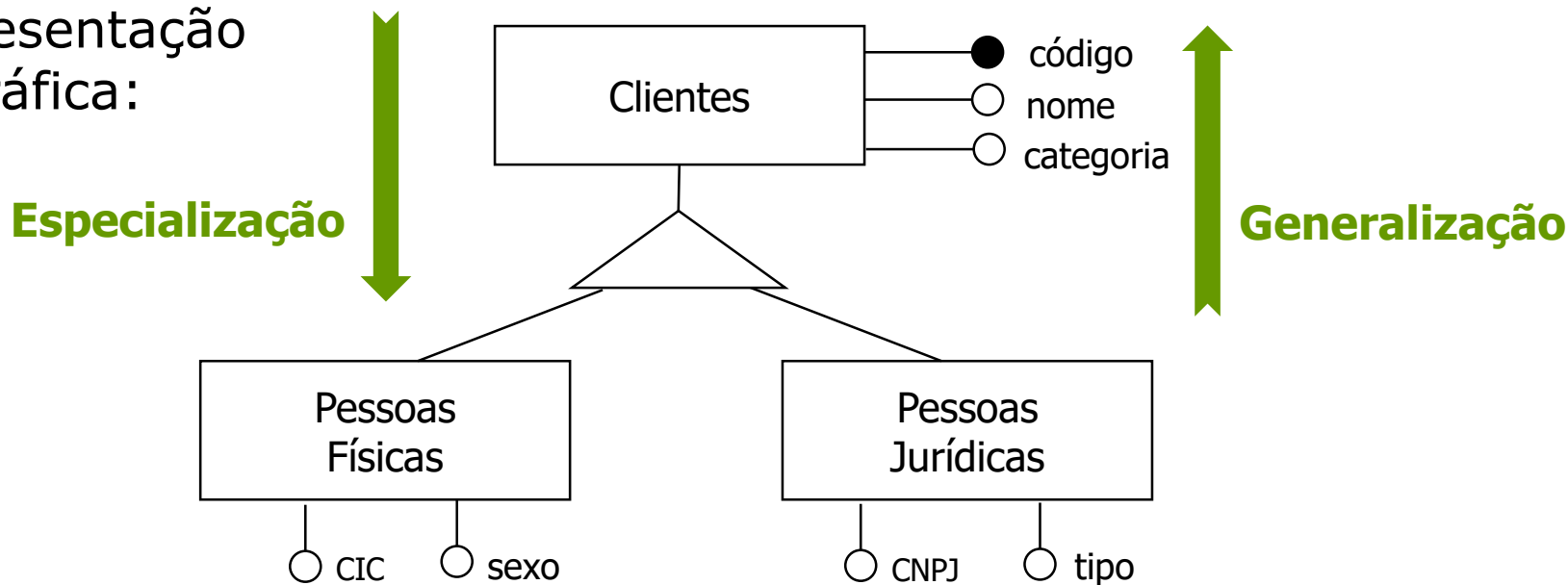




## Especialização (ou Generalização)

- ▶ Através deste conceito podemos destacar um subconjunto das ocorrências de uma entidade, realçando suas propriedades particulares (especializadas) criando uma subclasse da entidade original.

- ▶ Representação Gráfica:

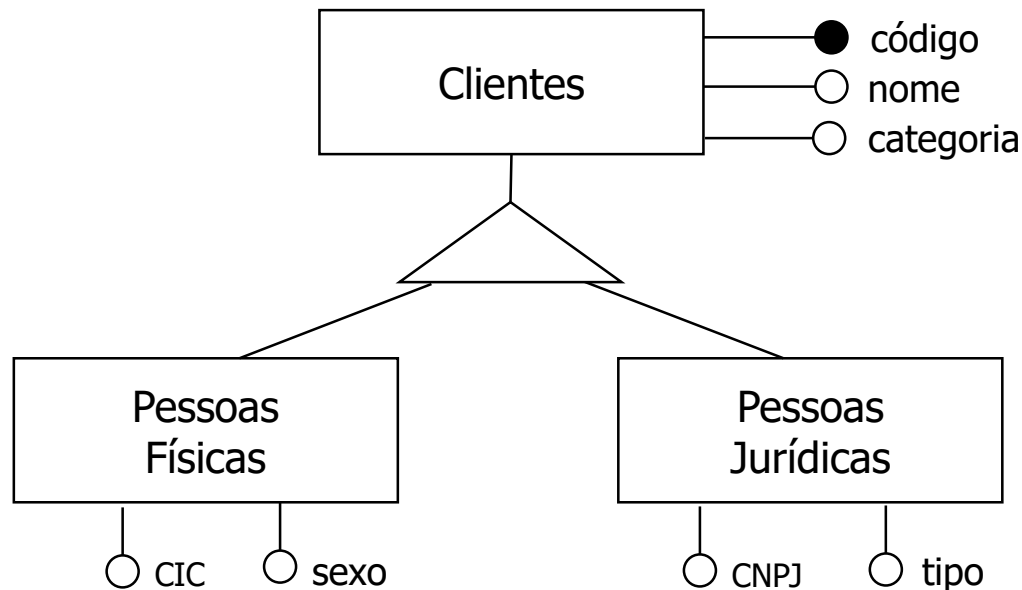




## Especialização (ou Generalização)

### ► Herança de Propriedades

- Associada ao conceito de especialização/generalização está o conceito de herança de propriedades.
- Herdar propriedades significa que cada ocorrência da entidade subclasse possui, além de suas próprias propriedades (atributos, relacionamentos, especializações, etc.), também as propriedades da entidade superclasse.



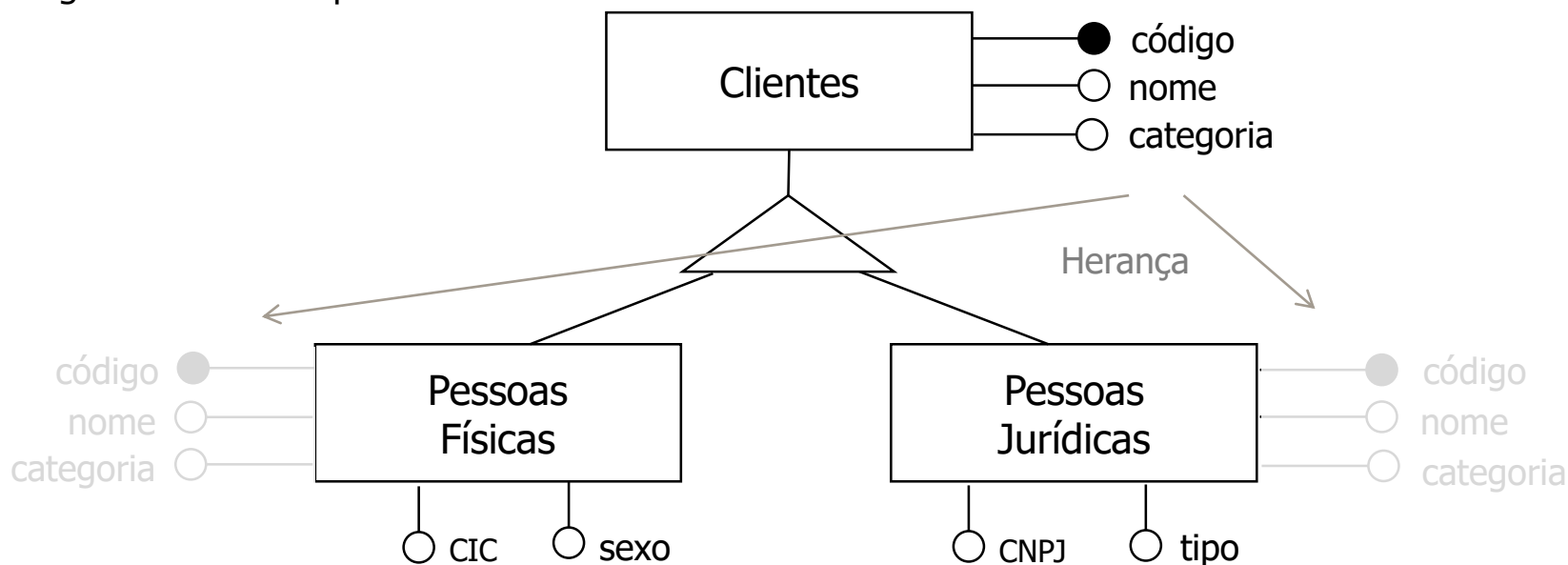




## Especialização (ou Generalização)

### ► Herança de Propriedades

- Associada ao conceito de generalização/especialização está a ideia de herança de propriedades.
- Herdar propriedades significa que cada ocorrência da entidade especializada possui, além de suas próprias propriedades (atributos, relacionamentos e generalizações/especializações), também as propriedades da ocorrência da entidade genérica correspondente.

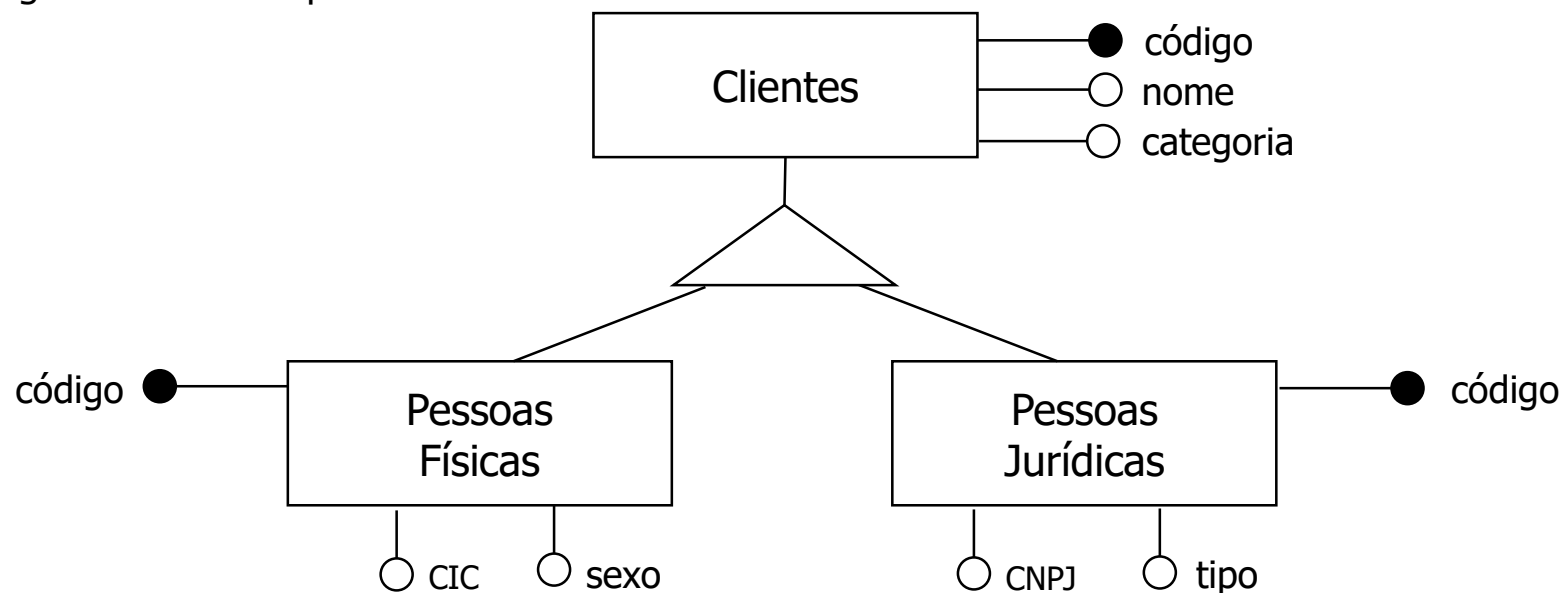




## Especialização (ou Generalização)

### ► Herança de Propriedades

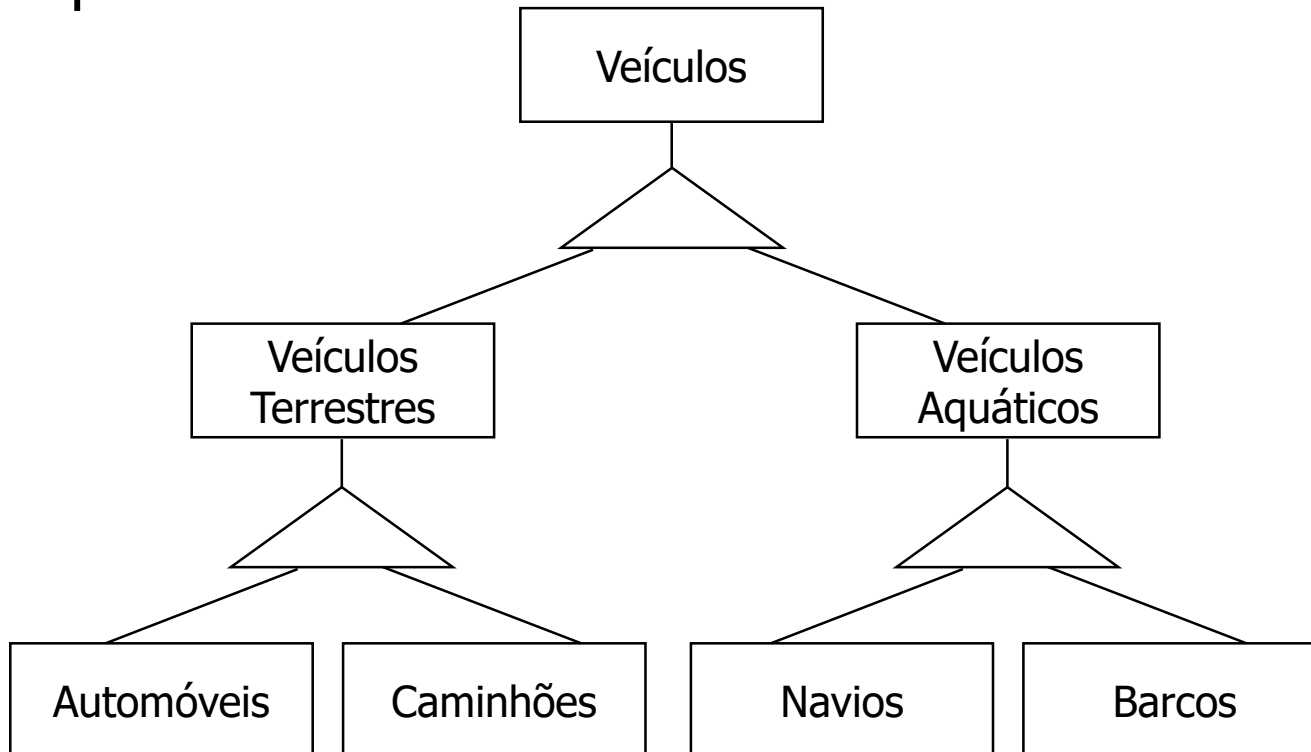
- Associada ao conceito de generalização/especialização está a ideia de herança de propriedades.
- Herdar propriedades significa que cada ocorrência da entidade especializada possui, além de suas próprias propriedades (atributos, relacionamentos e generalizações/especializações), também as propriedades da ocorrência da entidade genérica correspondente.





## Especialização (ou Generalização)

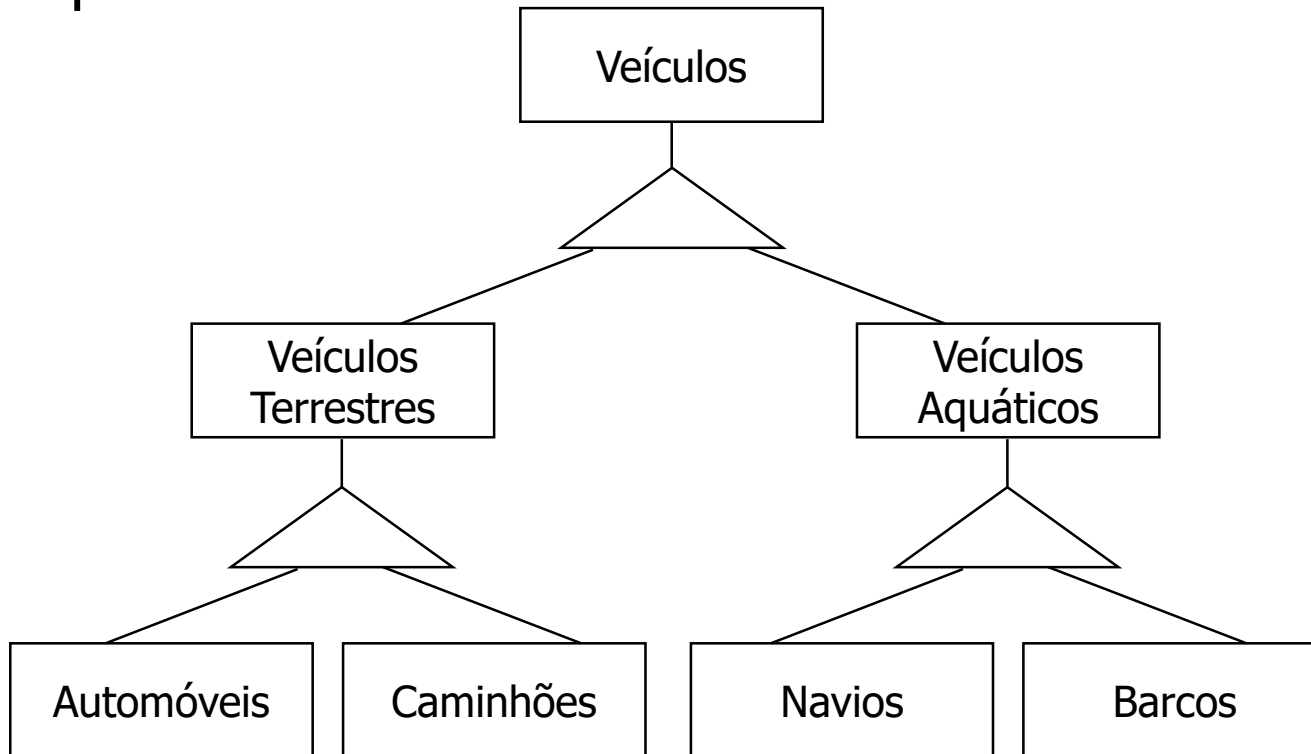
### ► Exemplos:





## Especialização (ou Generalização)

### ► Exemplos:

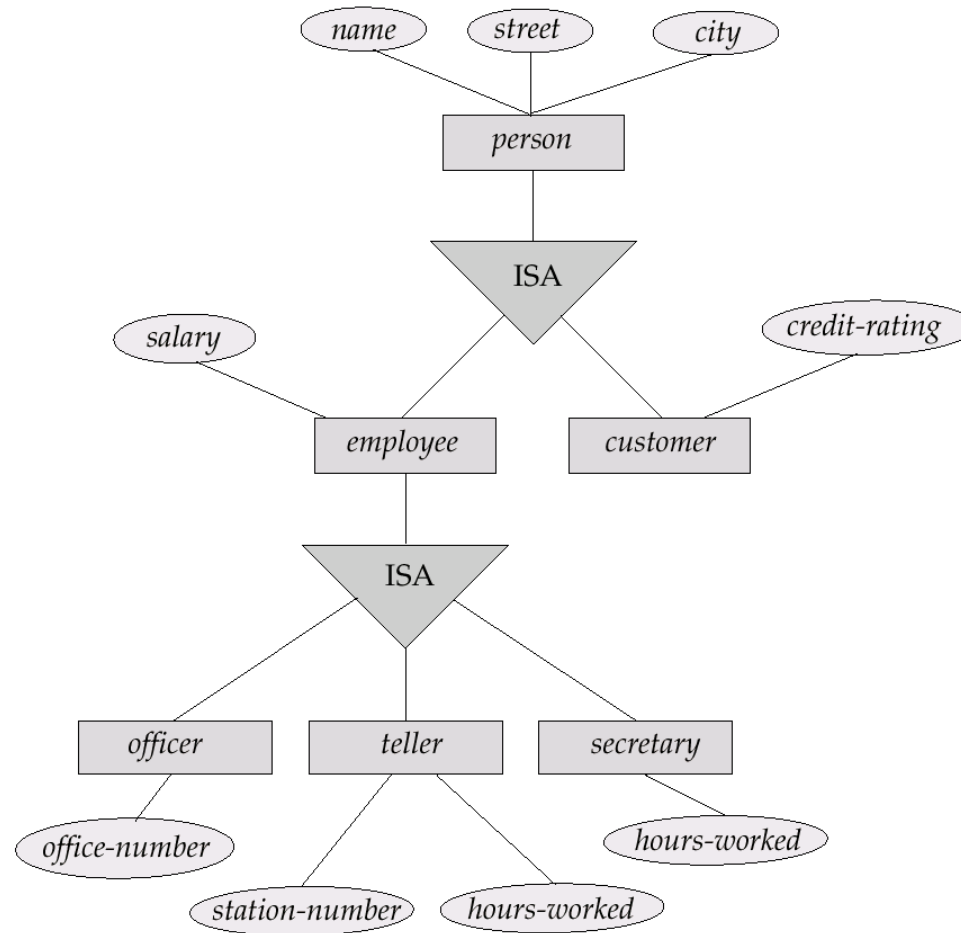


Não há limite para quantidade de níveis de hierarquia.



## Especialização (ou Generalização)

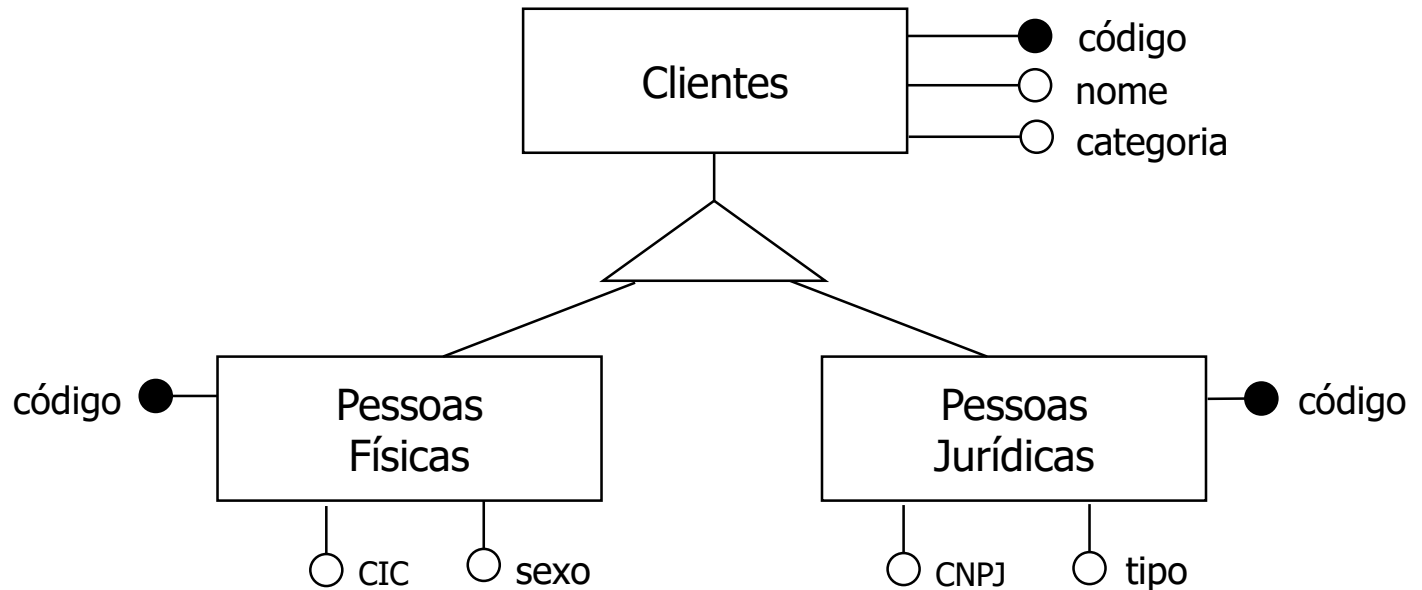
### ► Exemplos:





## Especialização (ou Generalização)

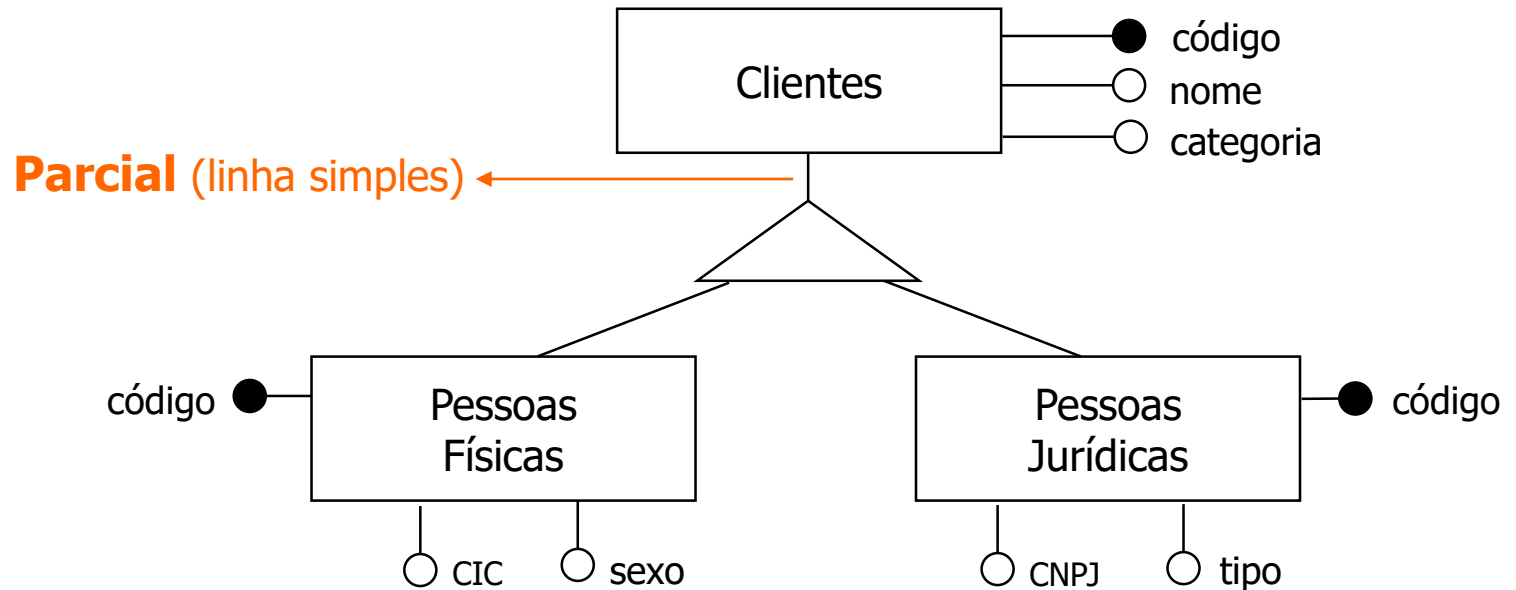
► Participação: **Total / Parcial**





## Especialização (ou Generalização)

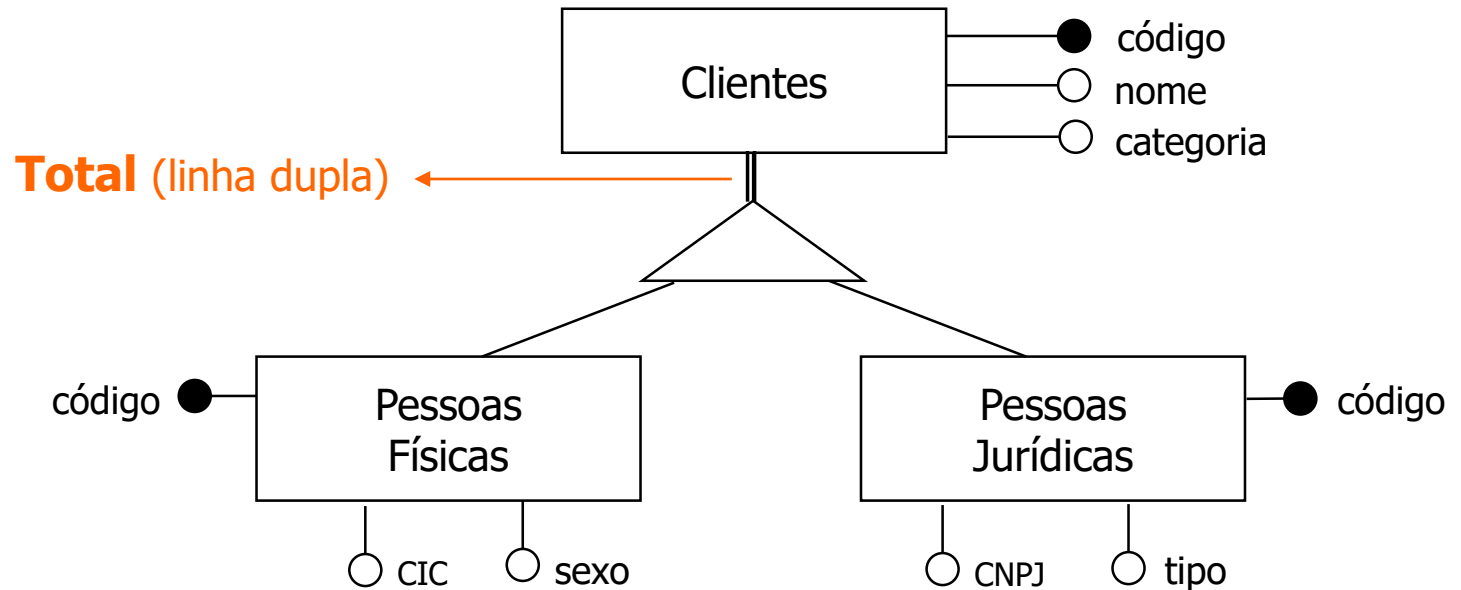
► Participação: **Total / Parcial**





## Especialização (ou Generalização)

► Participação: **Total / Parcial**



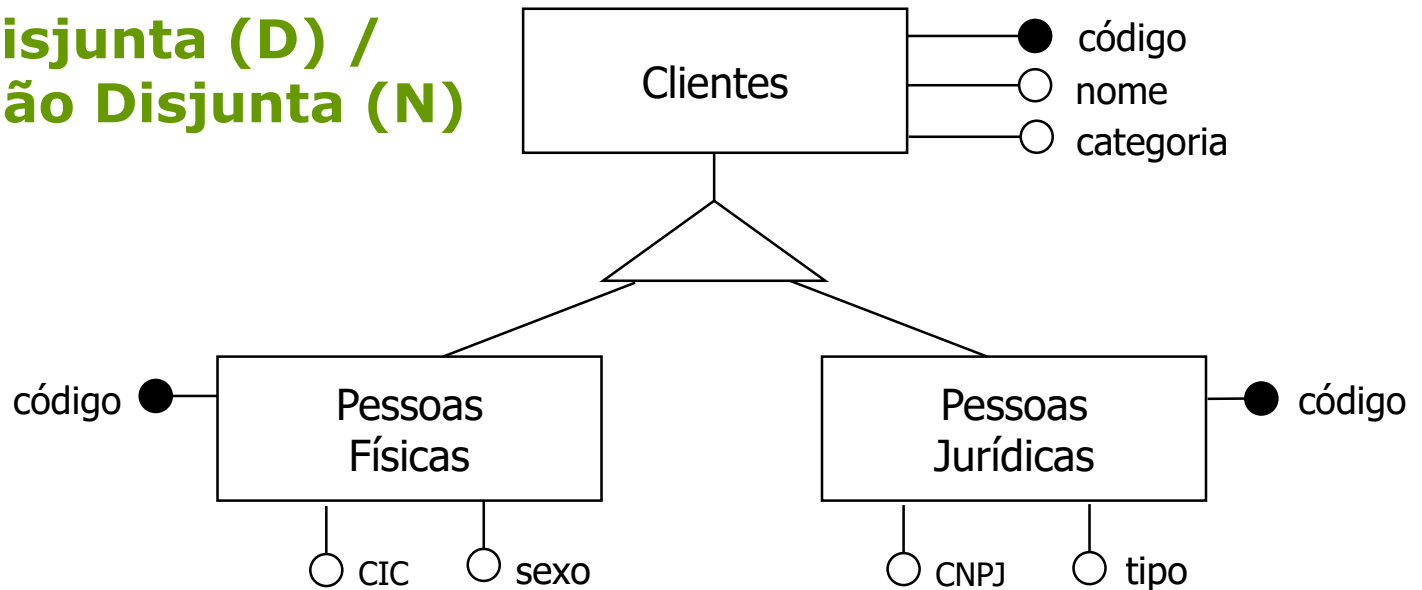




## Especialização (ou Generalização)

► Participação: **Total / Parcial**

► Divisão: **Disjunta (D) / Não Disjunta (N)**

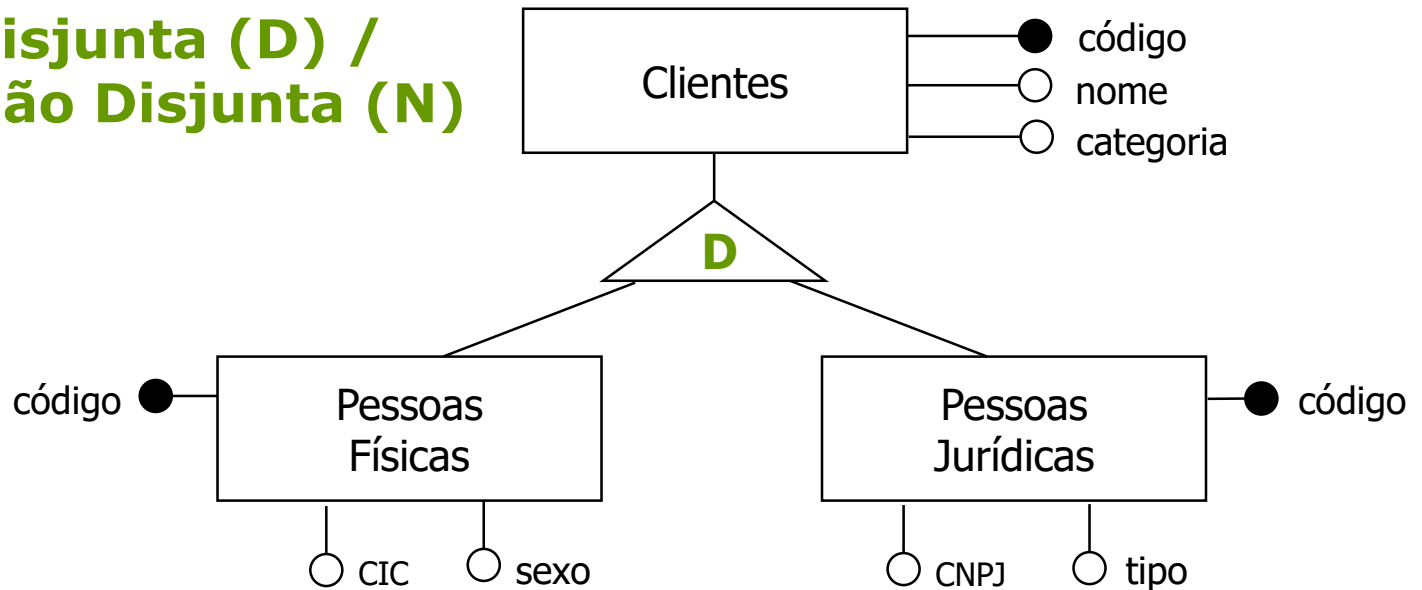




## Especialização (ou Generalização)

► Participação: **Total / Parcial**

► Divisão: **Disjunta (D) / Não Disjunta (N)**

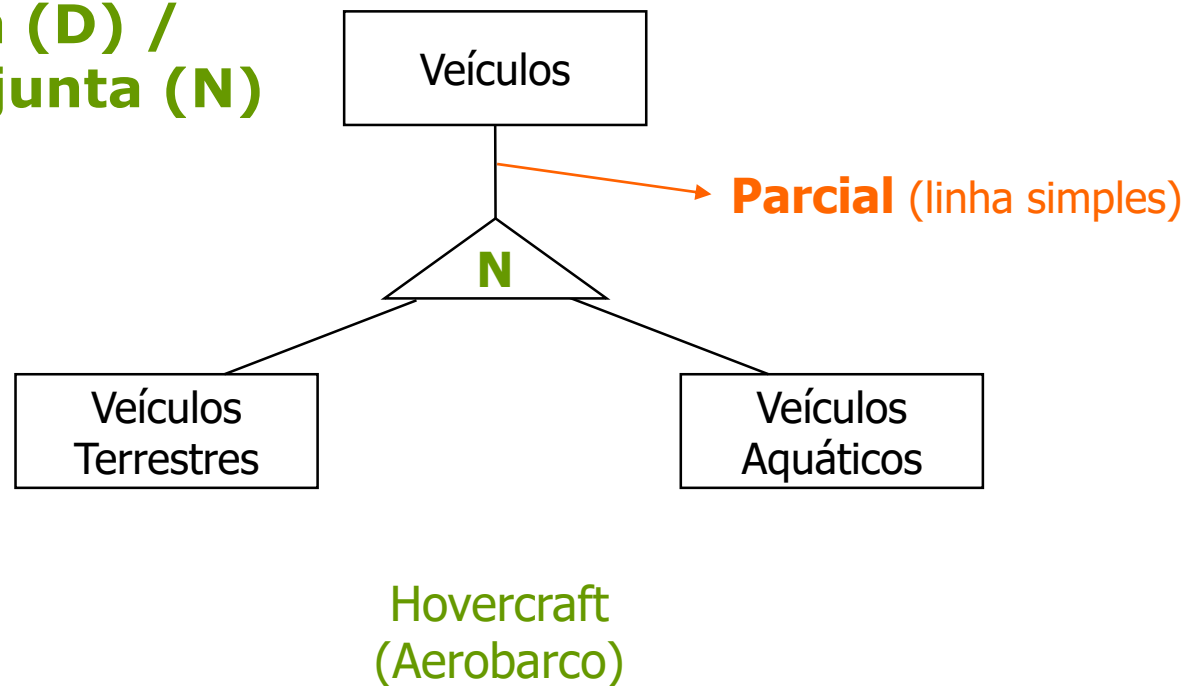




## Especialização (ou Generalização)

► Participação: **Total** / **Parcial**

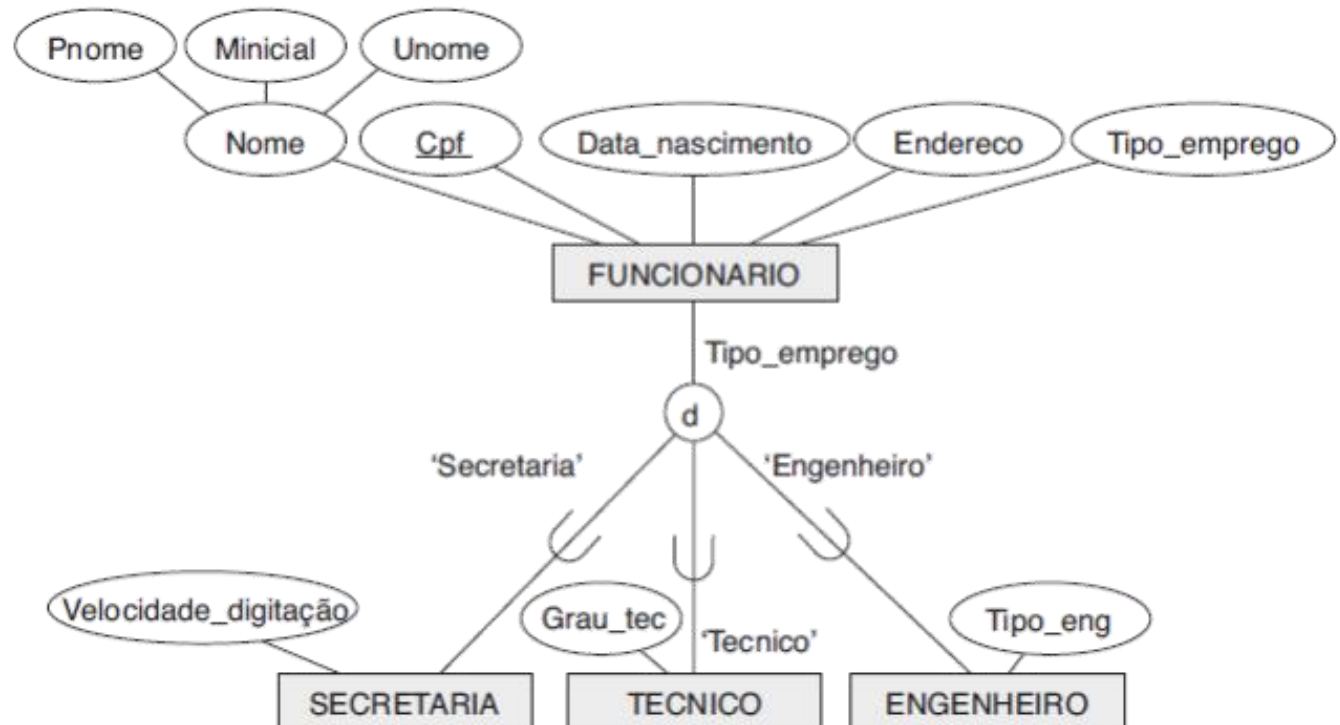
► Divisão: **Disjunta (D)** / **Não Disjunta (N)**





## Especialização (ou Generalização)

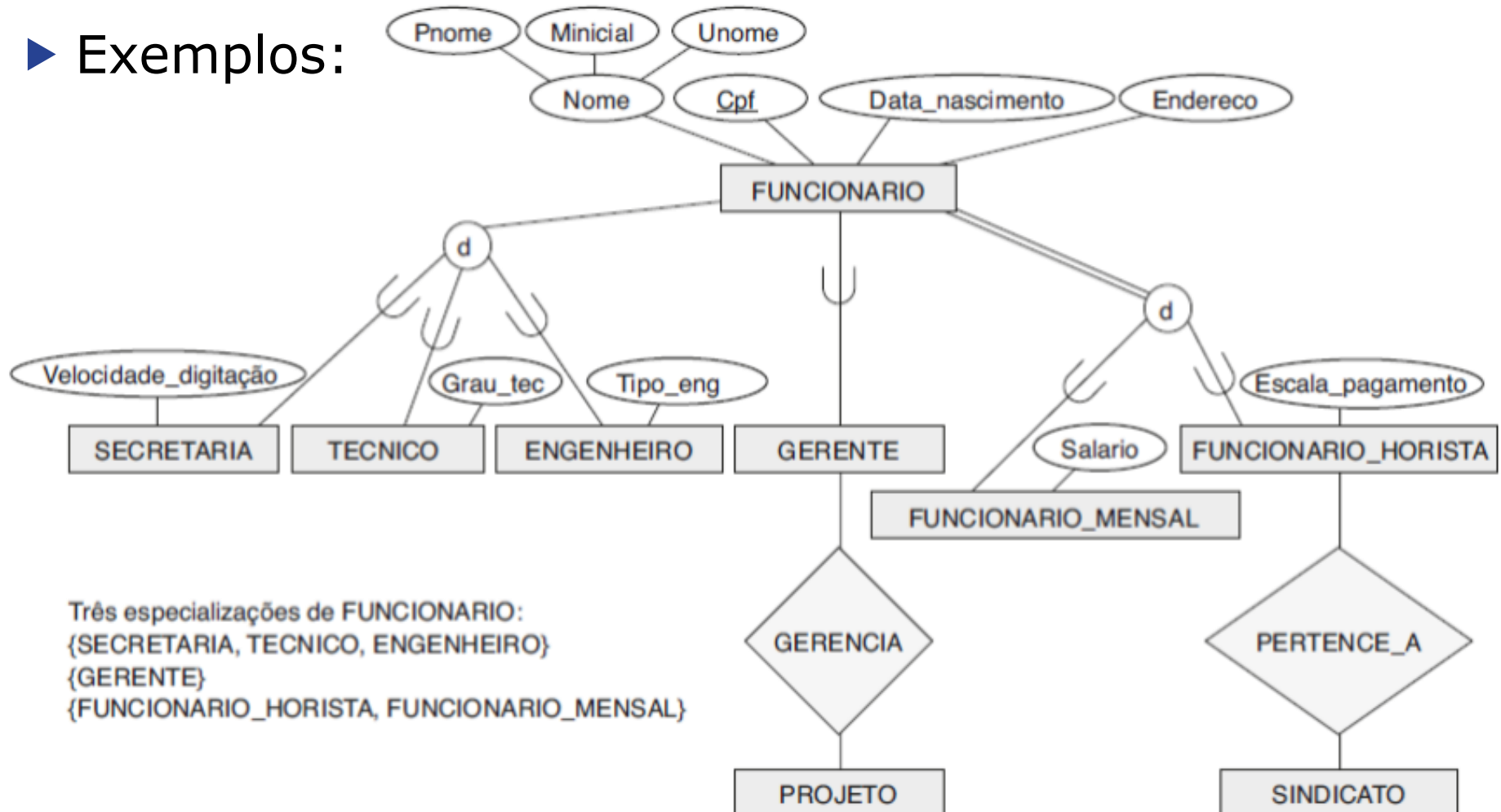
### ► Exemplos:





## Especialização (ou Generalização)

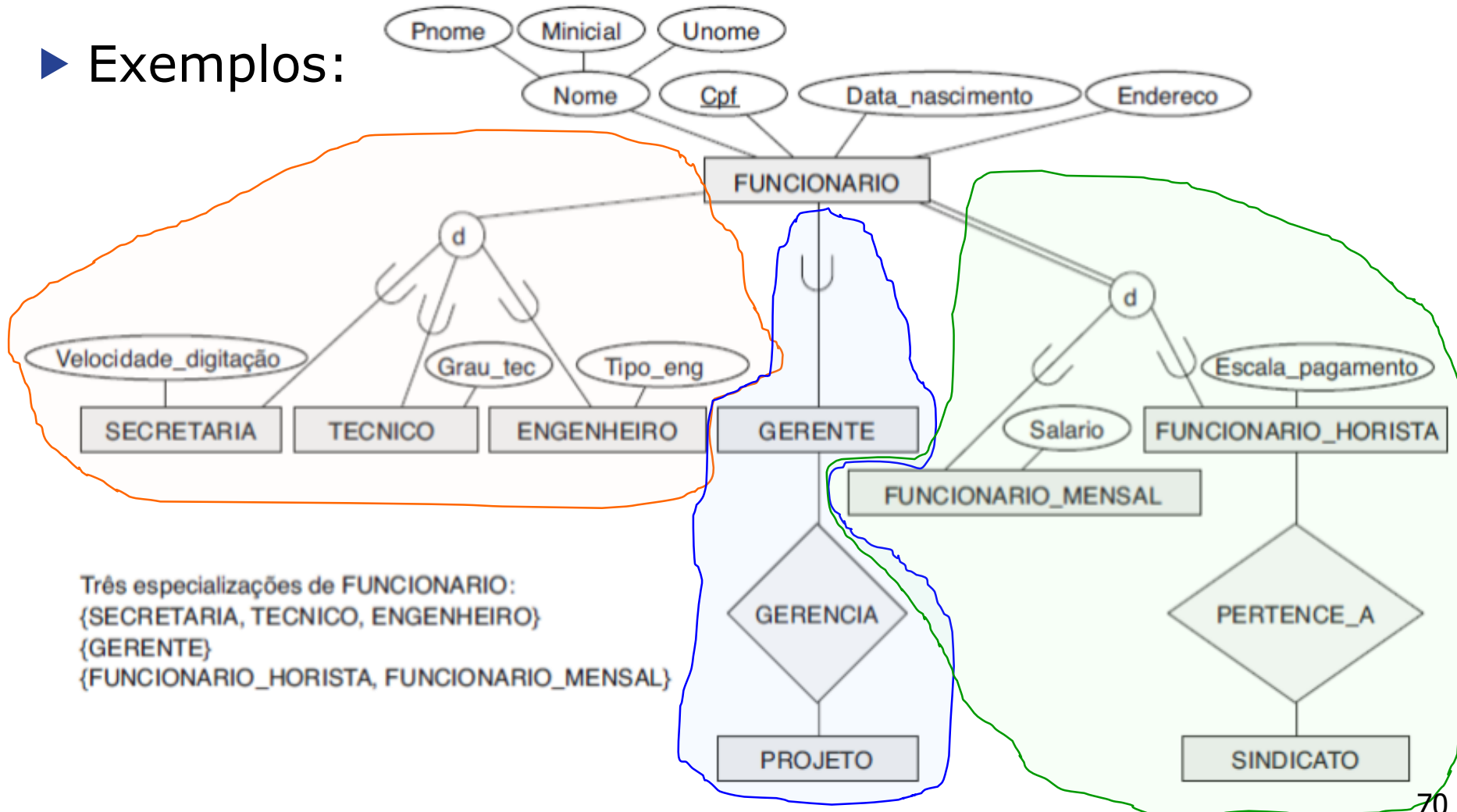
### ► Exemplos:





## Especialização (ou Generalização)

### ► Exemplos:



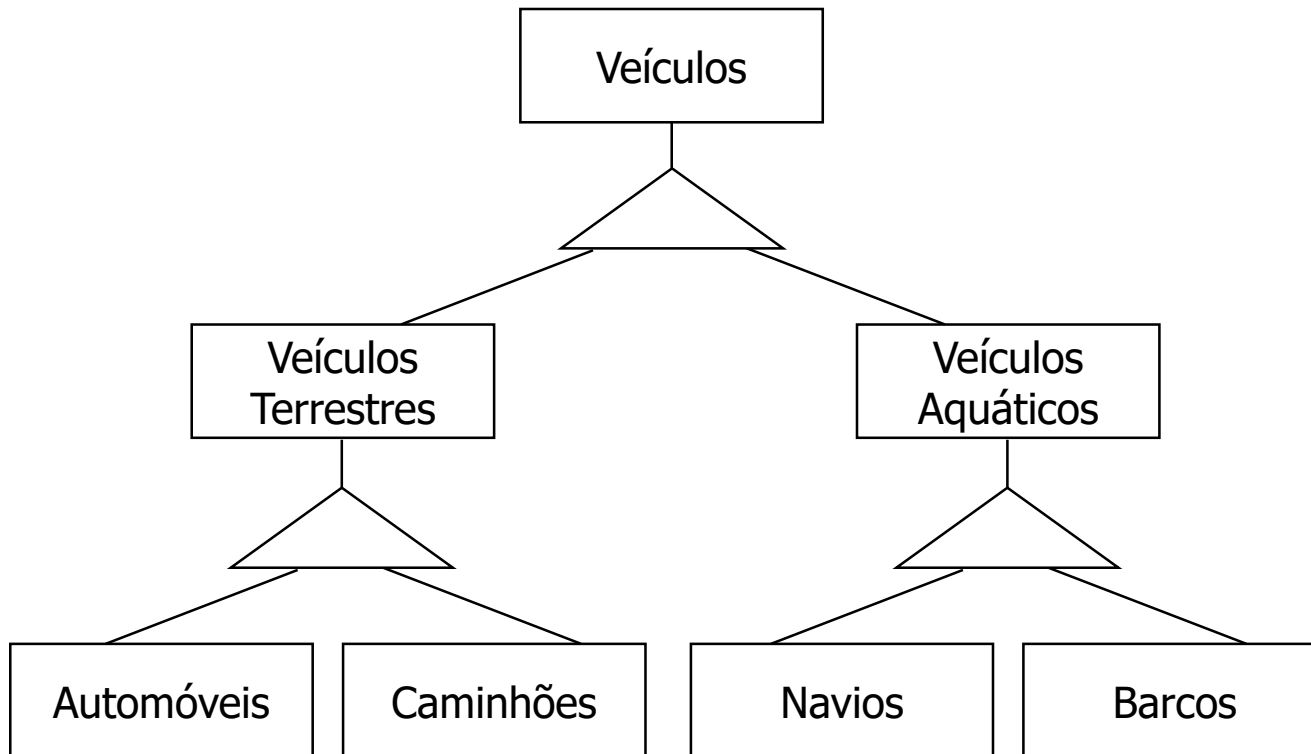


## Estrutura de uma Classificação

- ▶ Hierárquica
- ▶ Em Rede



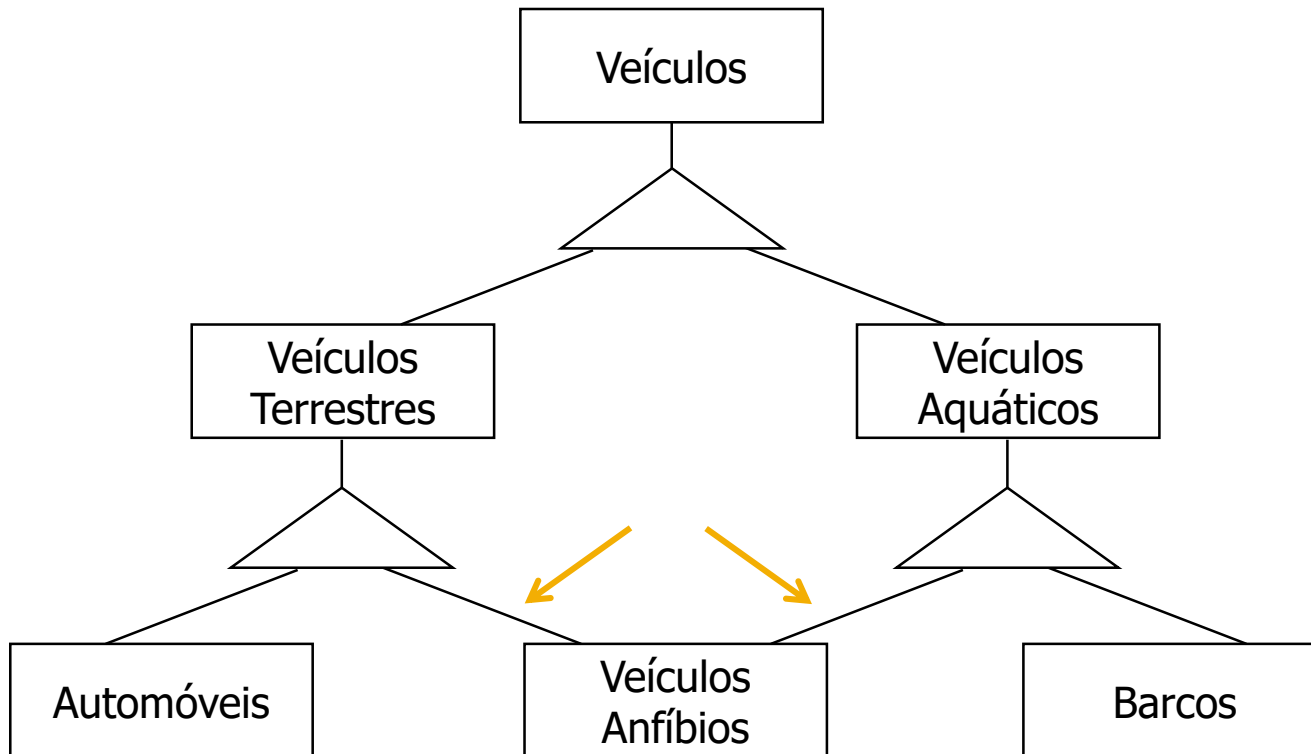
## Especialização Hierárquica







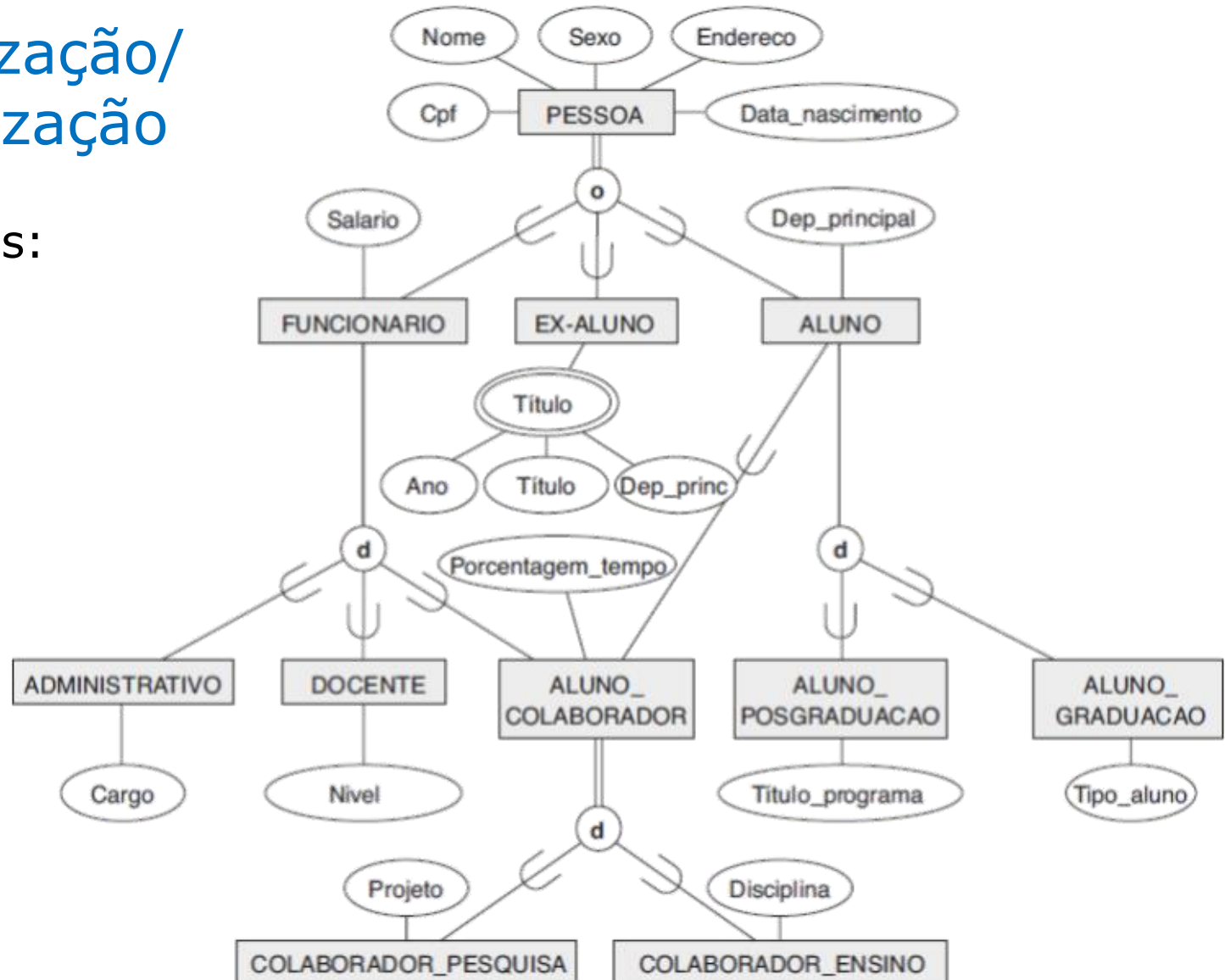
## Especialização em Rede





## Generalização/ Especialização

### ► Exemplos:





### Entidade Associativa (Agregação)

- Como foi visto, um relacionamento é uma associação entre entidades.



## Entidade Associativa (Agregação)

- Suponha que seja necessário modificar o modelo abaixo para incluir informações sobre medicamentos disponíveis e medicamentos prescritos em consultas.





## Entidade Associativa (Agregação)

- Suponha que seja necessário modificar o modelo abaixo para incluir informações sobre medicamentos disponíveis e medicamentos prescritos em consultas.

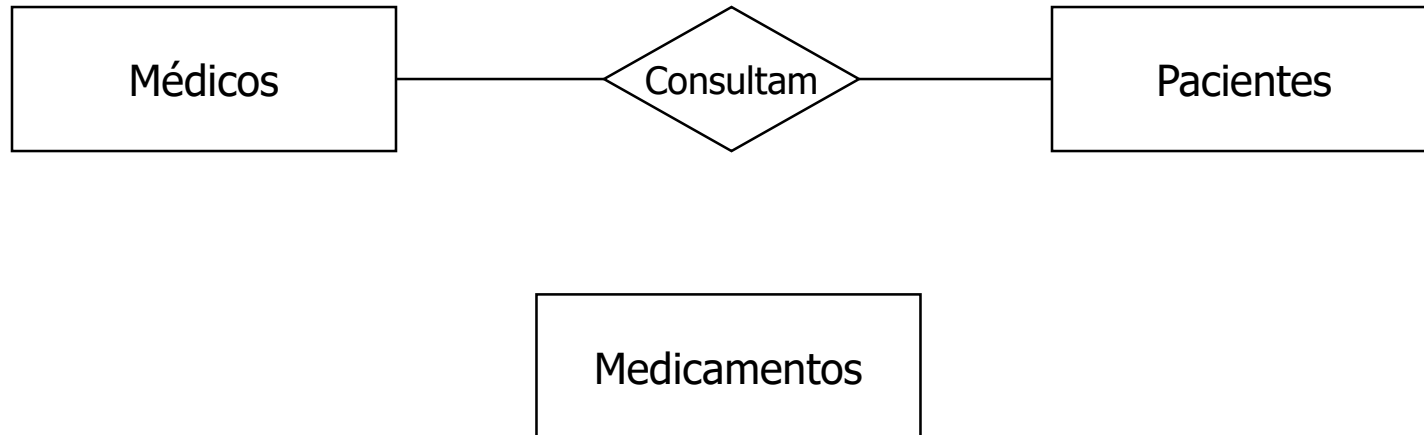


- Deve-se criar uma nova entidade chamada *Medicamentos*.



## Entidade Associativa (Agregação)

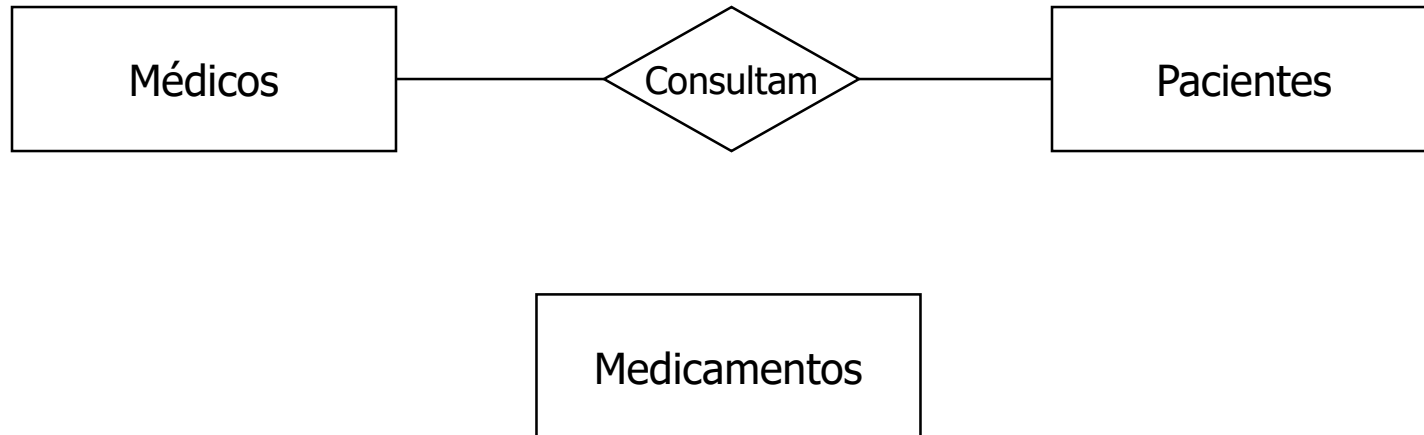
- Suponha que seja necessário modificar o modelo abaixo para incluir informações sobre medicamentos disponíveis e medicamentos prescritos em consultas.





## Entidade Associativa (Agregação)

- Suponha que seja necessário modificar o modelo abaixo para incluir informações sobre medicamentos disponíveis e medicamentos prescritos em consultas.

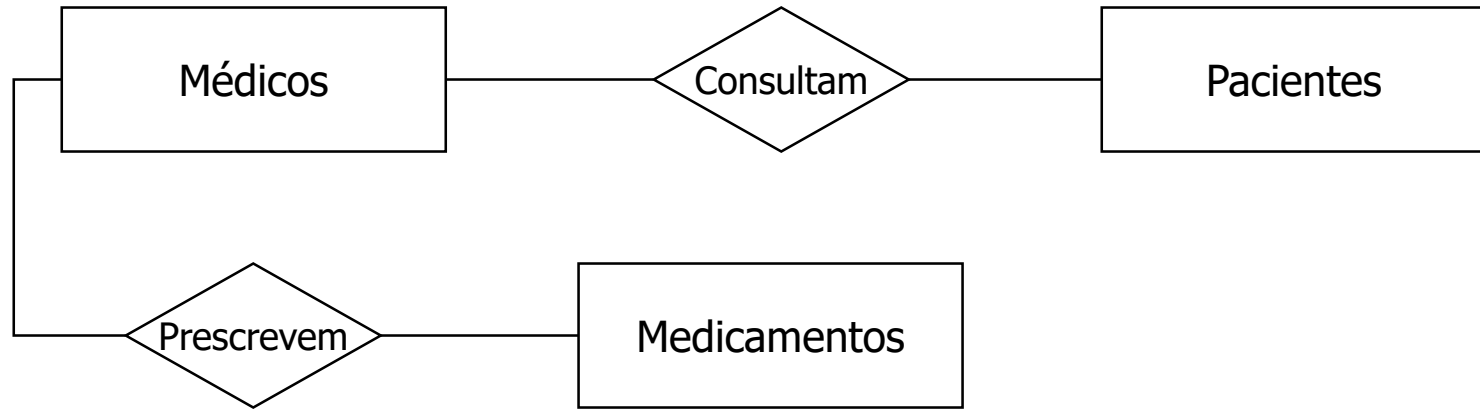


- A questão é:

**Com qual entidade deve se relacionar a nova entidade *Medicamentos*?**



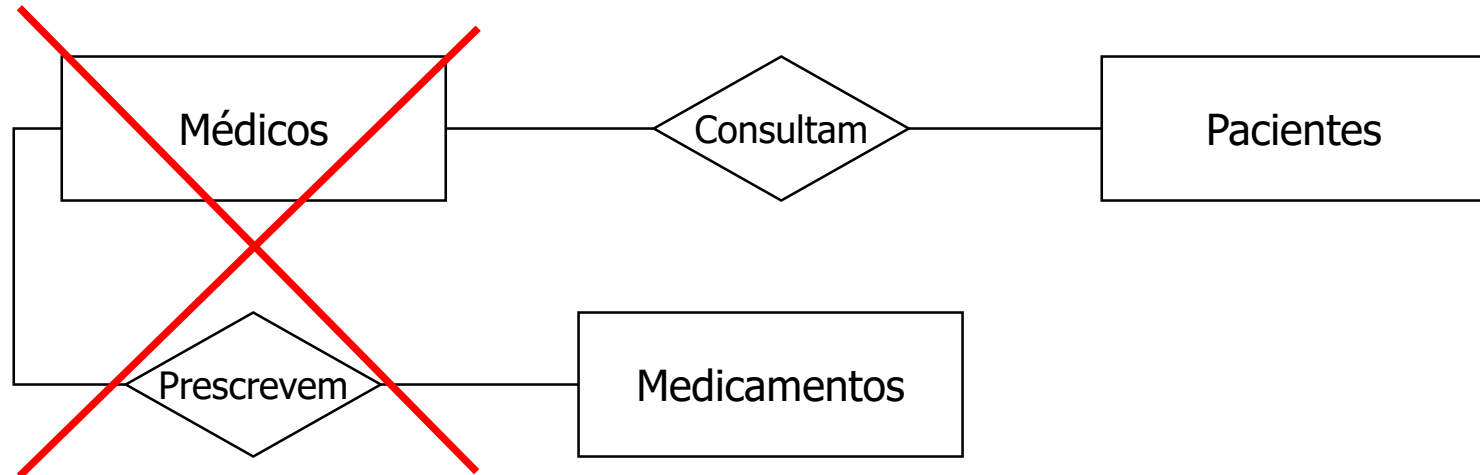
## Entidade Associativa (Agregação)





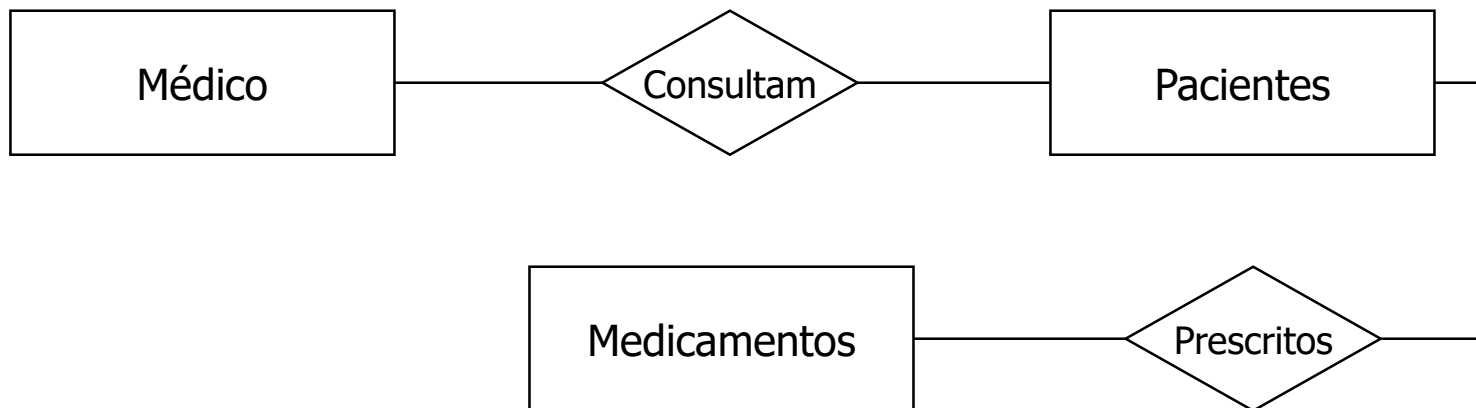


### Entidade Associativa (Agregação)



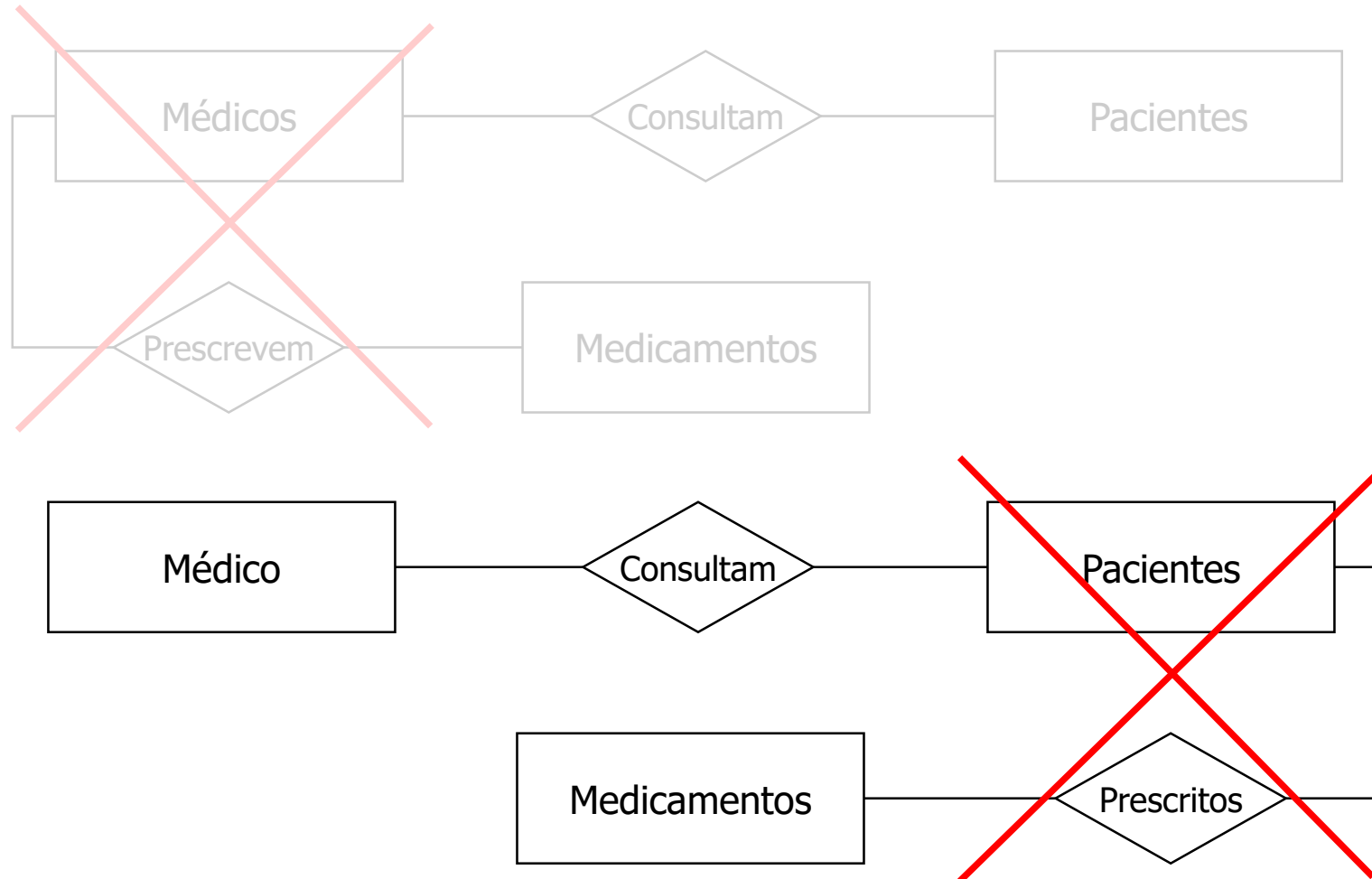


## Entidade Associativa (Agregação)





### Entidade Associativa (Agregação)

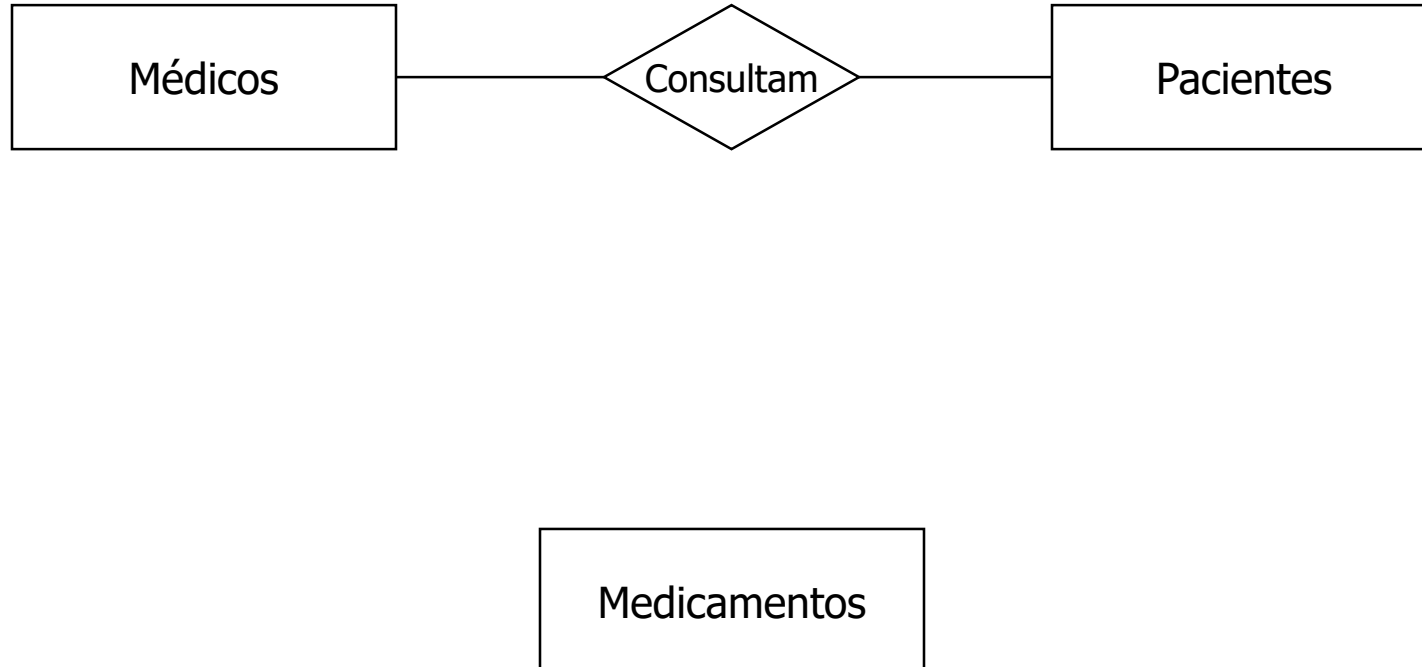




## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Relacionar a entidade Medicamentos ao relacionamento Consultam, isto é, vamos relacionar uma entidade a um relacionamento.**
- **Como fazer isso?**





## Entidade Associativa (Agregação)

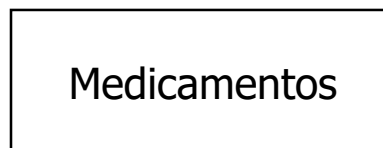
### ► Solução:

- **Relacionar a entidade Medicamentos ao relacionamento Consultam, isto é, vamos relacionar uma entidade a um relacionamento.**
- **Como fazer isso?**



No modelo ER não foi previsto:

- A associação entre uma entidade e um relacionamento.
- A associação entre dois relacionamentos.





## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Relacionar a entidade Medicamentos ao relacionamento Consultam, isto é, vamos relacionar uma entidade a um relacionamento.**
- **Como fazer isso?**



No modelo ER não foi previsto:

- A associação entre uma entidade e um relacionamento.
- A associação entre dois relacionamentos.



Mas existem situações em que é necessária a associação de uma entidade a um relacionamento.

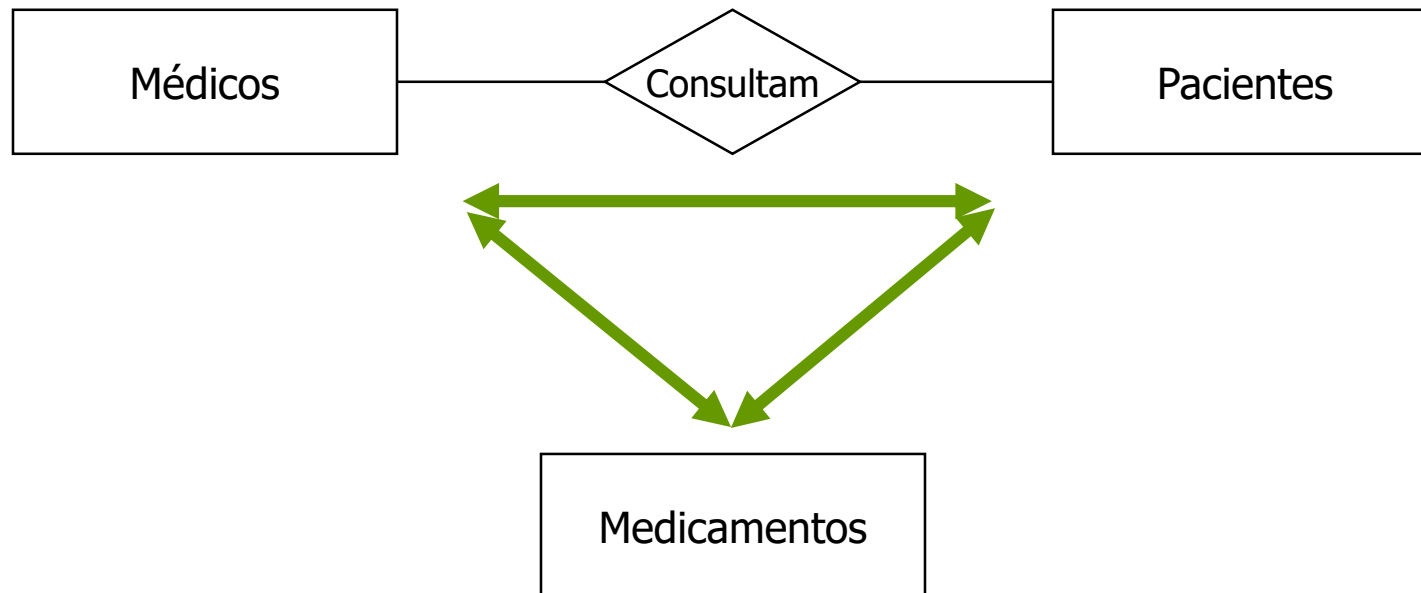


## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Como fazer isso?**

**Usar o conceito de “Entidade Associativa” ou “Agregação”**



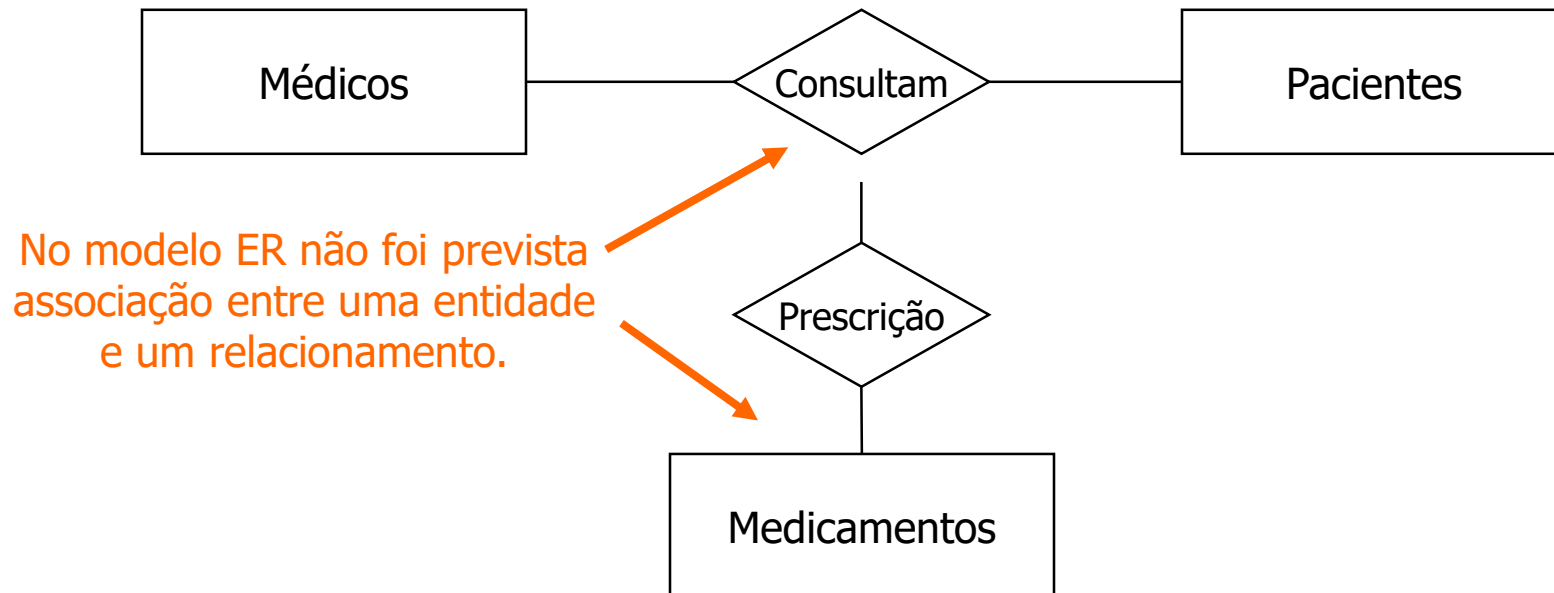


## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Como fazer isso?**

**Usar o conceito de “Entidade Associativa” ou “Agregação”**





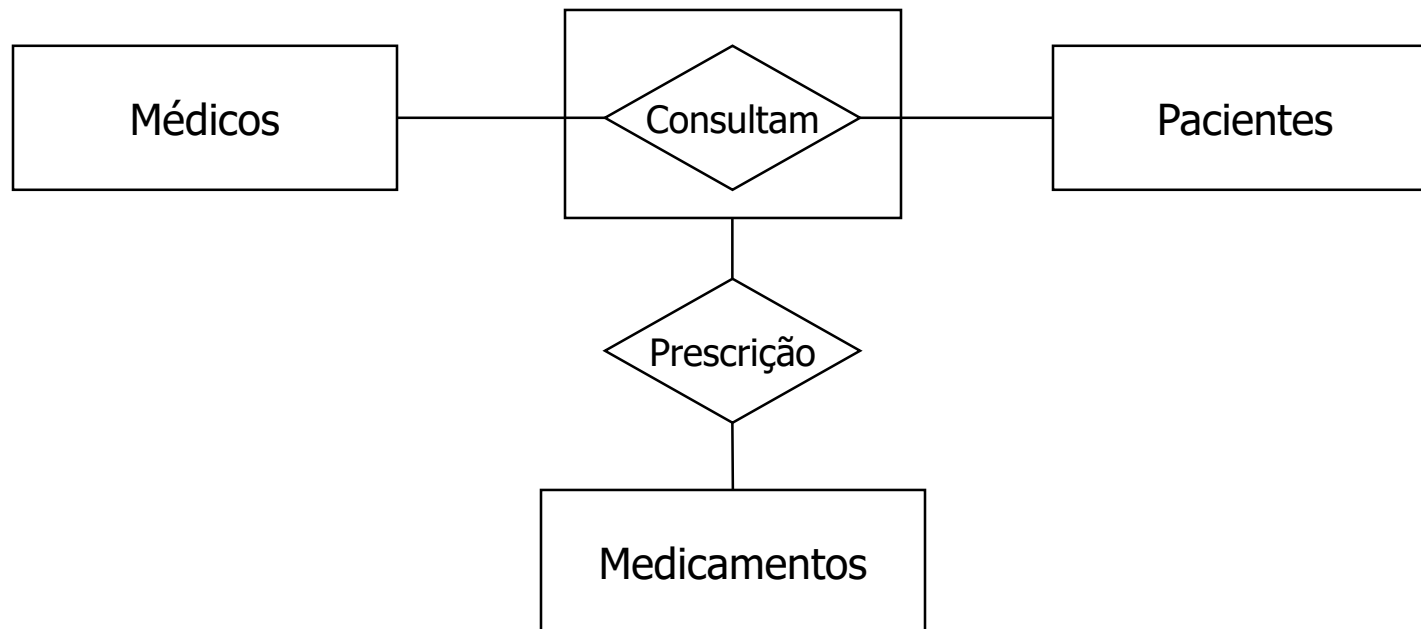


## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Como fazer isso?**

**Usar o conceito de “Entidade Associativa” ou “Agregação”**



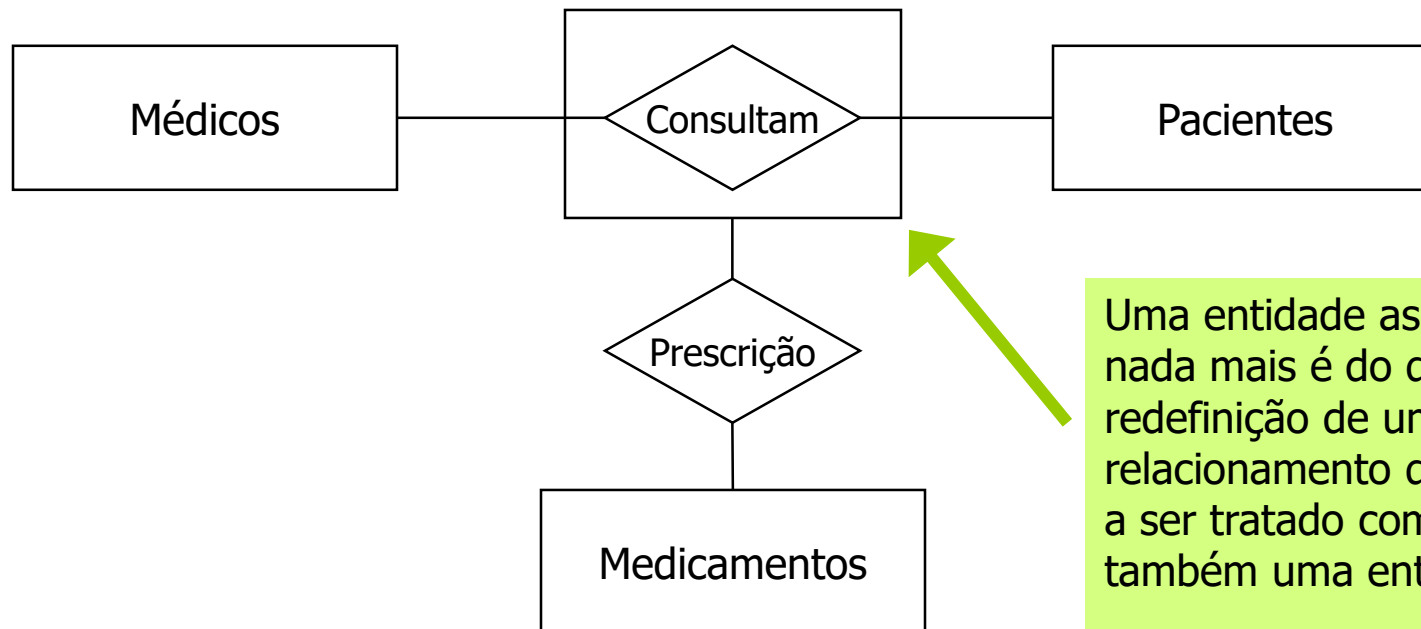


## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Como fazer isso?**

**Usar o conceito de “Entidade Associativa” ou “Agregação”**



Uma entidade associativa nada mais é do que uma redefinição de um relacionamento que passa a ser tratado como se fosse também uma entidade.

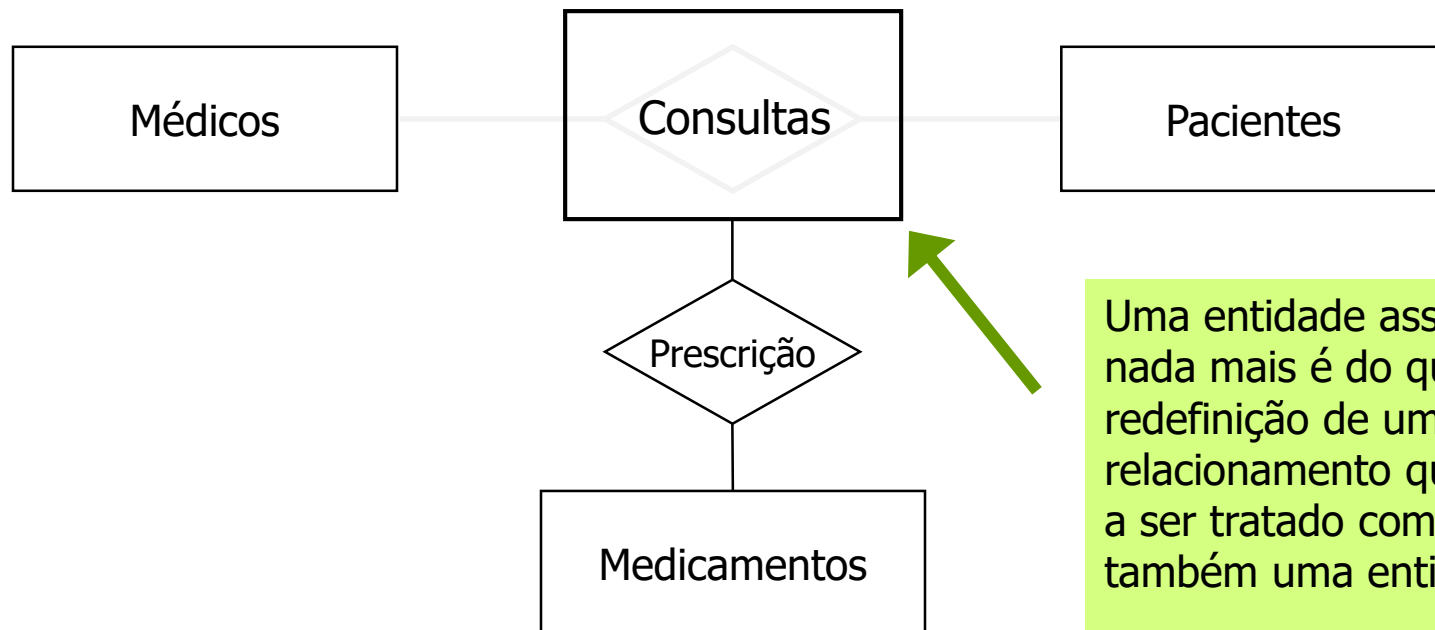


## Entidade Associativa (Agregação)

### ► Solução:

- **Como fazer isso?**

**Usar o conceito de “Entidade Associativa” ou “Agregação”**

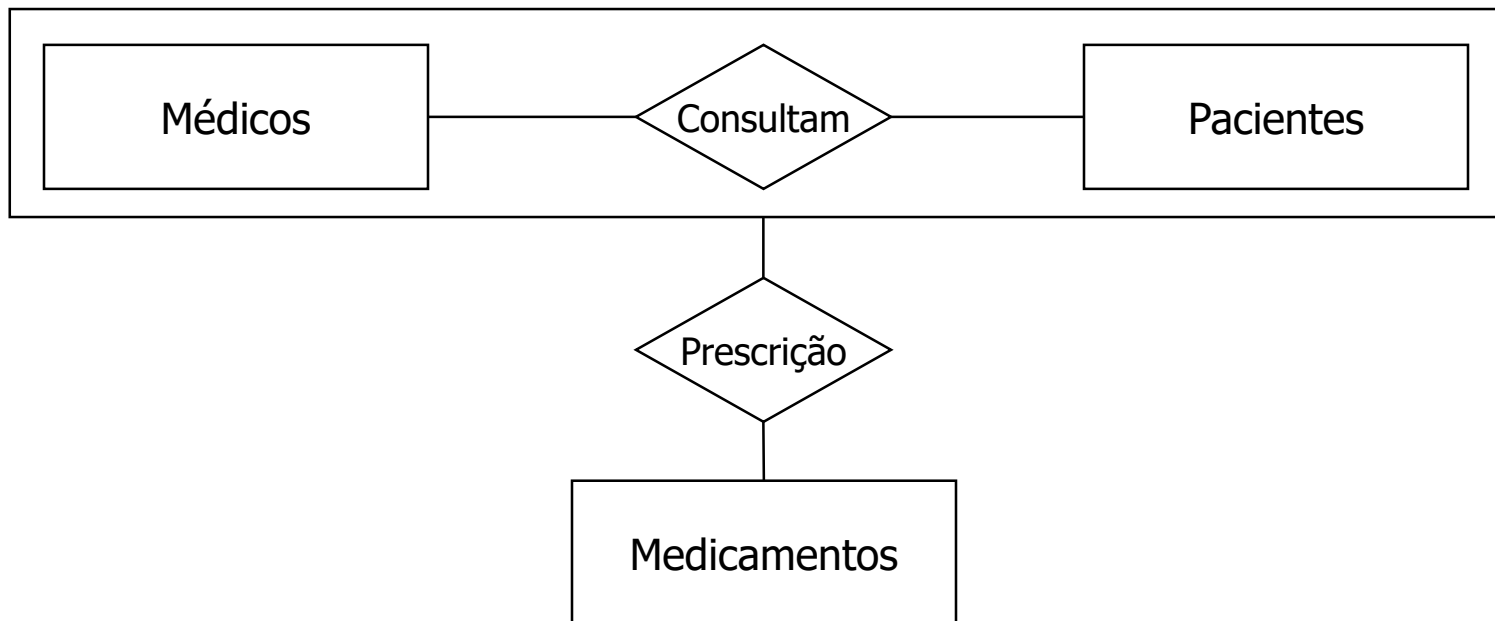


Uma entidade associativa nada mais é do que uma redefinição de um relacionamento que passa a ser tratado como se fosse também uma entidade.



## Entidade Associativa (Agregação)

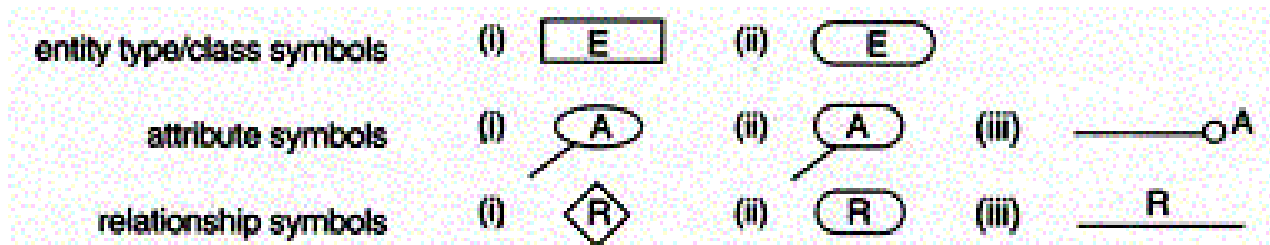
- Outra forma de representar:



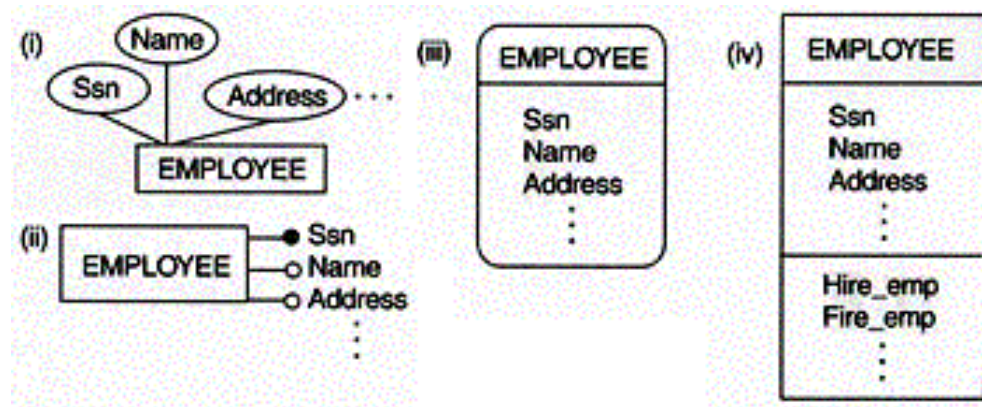


## Notações Alternativas (MER)

Simbologias usadas para representar primitivas do Modelo Entidade-Relacionamento



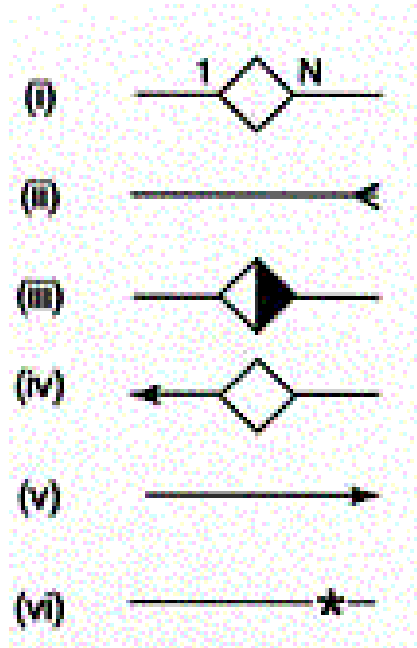
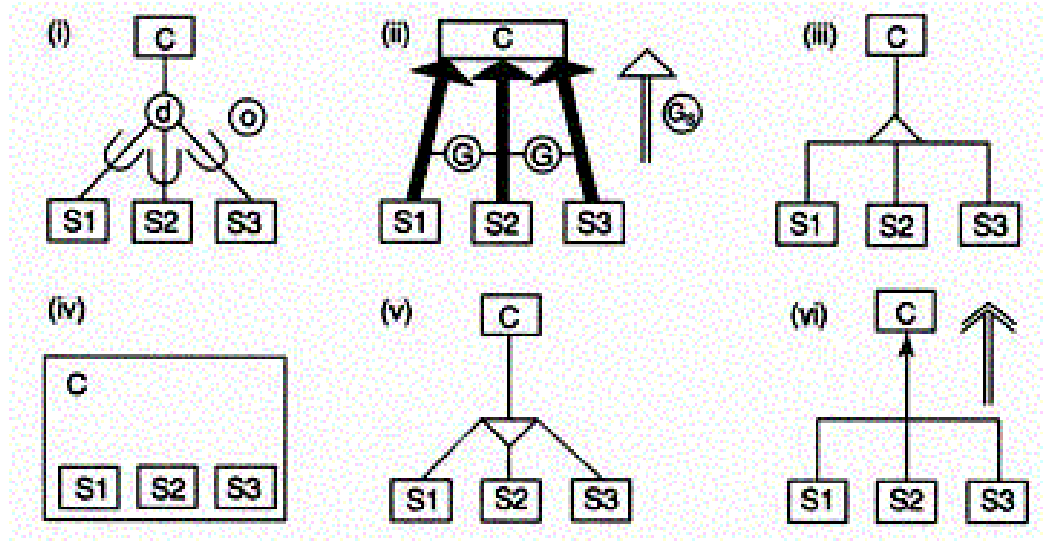
Representação de Entidades e Atributos





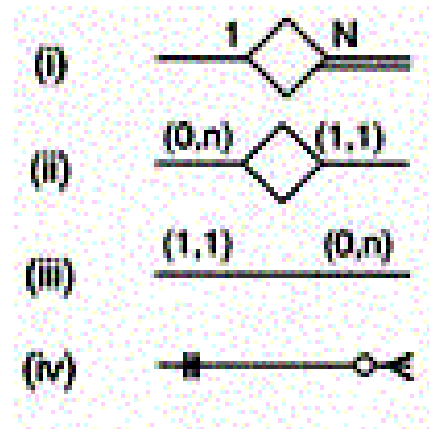
## Notações Alternativas (MER)

Representação de  
Especialização / Generalização



Representação  
de Cardinalidade

Cardinalidade  
(min, max)



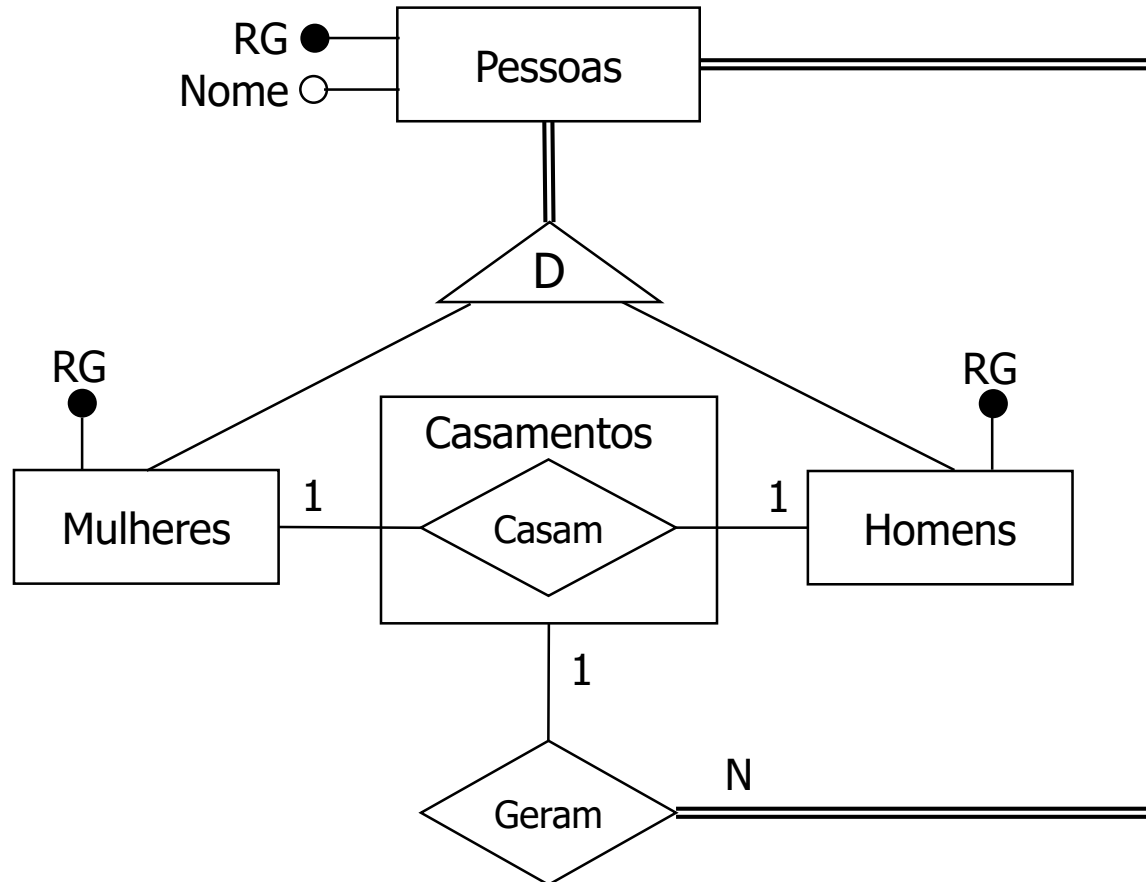


### Exercício 3.5

Usando diagramas do MER, represente o conceito tradicional de casamentos monogâmicos, realizados entre pessoas (Conhecidas por seus nomes e identificadas por seus RG) de sexos opostos (Homens e Mulheres), onde os filhos, quando existirem, possam ser identificados e como as demais pessoas possam contrair também o mesmo tipo de casamento.



### Solução do EX. 3.5







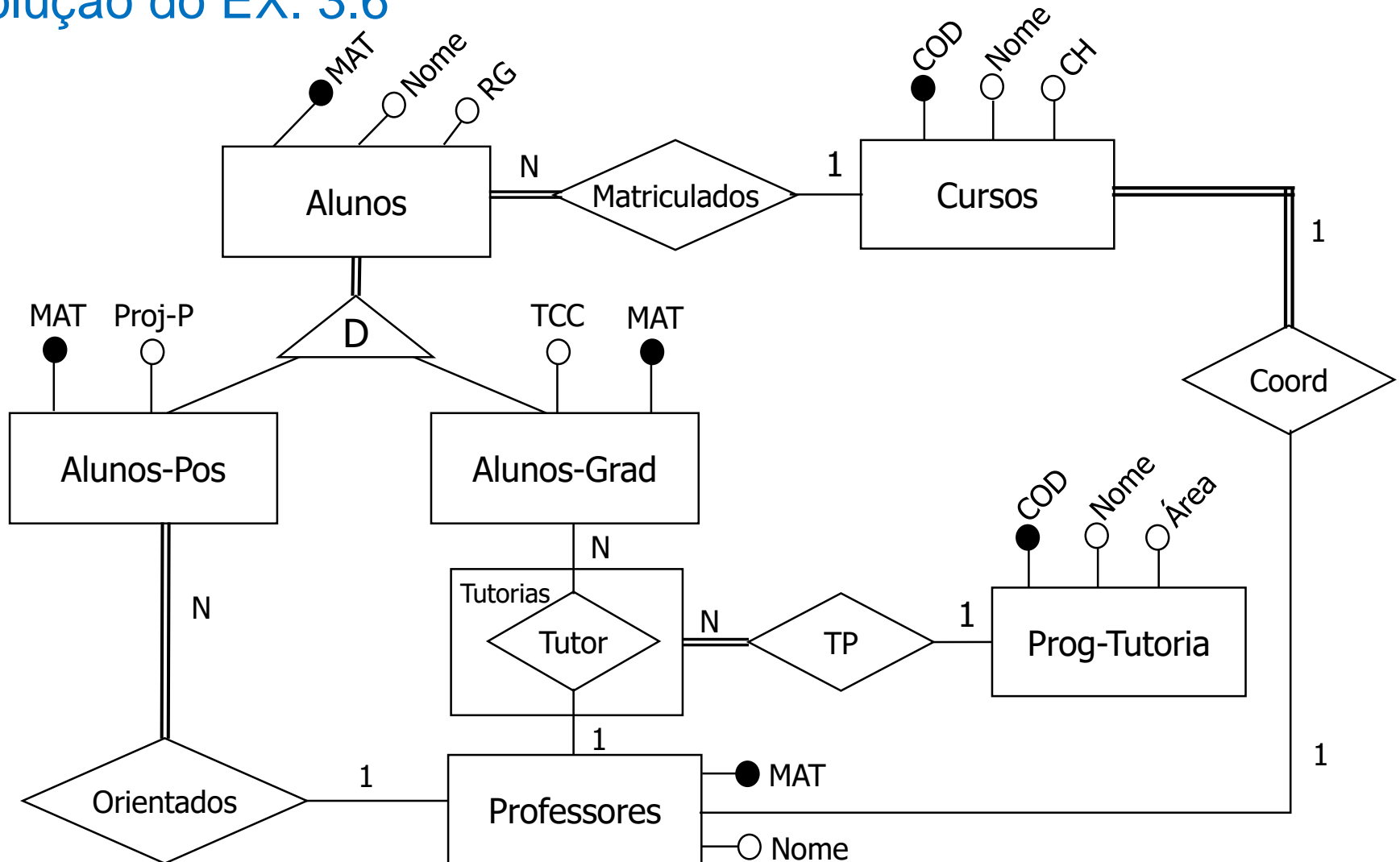
### Exercício 3.6

Crie um diagrama do MER para representar um cenário de um sistema acadêmico, com informações sobre alunos, cursos e professores, prevalecendo os seguintes requisitos:

- a) Cada aluno é identificado por número de sua matrícula, tendo nome e RG cadastrados no sistema, devendo ser matriculado em somente um curso;
- b) Cada curso, identificado por seu código, tem um nome e uma carga horária, sendo coordenado por um professor e pode ter um número diferente de alunos matriculados;
- c) Cursos novos podem ser cadastrados no sistema sem ter alunos matriculados;
- d) Os alunos pertencem a duas categorias, graduação ou pós-graduação, não havendo interseção entre as duas categorias;
- e) Os alunos de graduação têm um TCC e podem ter um professor como seu tutor. Cada tutoria entre um aluno e um professor é oficializada em um determinado programa de tutoria, que pode abranger várias tutorias;
- f) Os programas de tutoria são identificados por um código e possuem um nome e uma área de atuação;
- g) Os alunos de pós-graduação têm um projeto de pesquisa e cada um tem um professor como orientador;
- h) Os professores são cadastrados com seu nome e número de sua matrícula, que os identifica. Cada professor pode coordenar um determinado curso, orientar vários alunos de pós-graduação e ser tutor de vários alunos de graduação.



### Solução do EX. 3.6





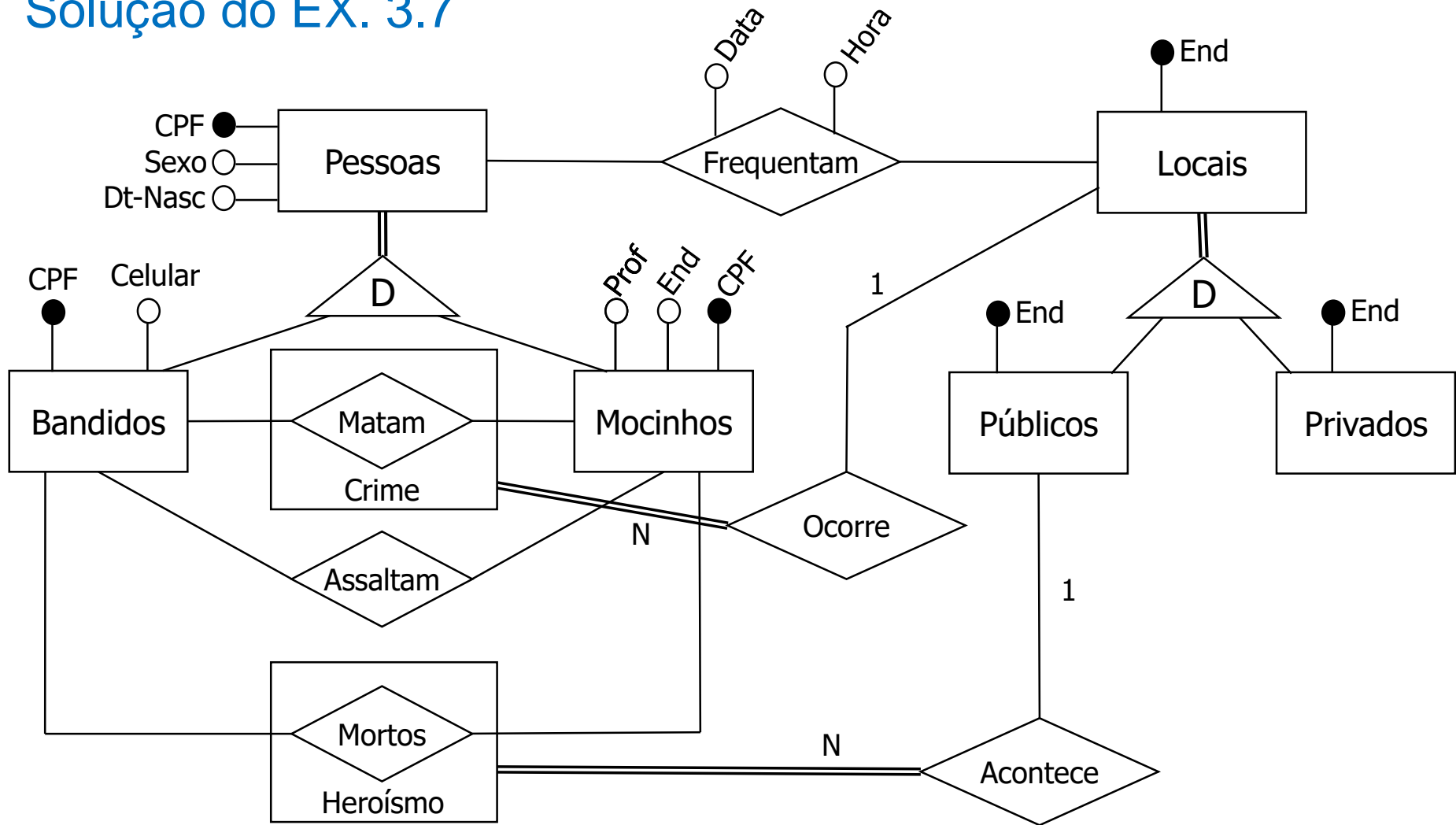
### Exercício 3.7

Faça um diagrama do Modelo Entidade-Relacionamento correspondente à seguinte descrição:

Existem dois tipos de pessoas no mundo: mocinhos e bandidos. Mocinhos têm profissão e endereço definidos, enquanto bandidos têm nº de celular especificado. Ambos podem ser do sexo feminino ou masculino, tendo CPF e data de nascimento conhecidos. Bandidos podem matar ou assaltar mocinhos. Mocinhos, também, podem matar bandidos. O ato "bandido mata mocinho" chama-se *crime*. O ato "mocinho mata bandido" chama-se *heroísmo*. Ao nascer uma pessoa vira bandido ou mocinho pelo resto da vida. Pessoas frequentam vários locais, onde o ato de frequentar é marcado pela hora e a data de chegada no local. Um local pode ser público ou privado. Crimes ocorrem em ambos os locais, mas heroísmo apenas em locais públicos.



### Solução do EX. 3.7





### Exercício 3.8

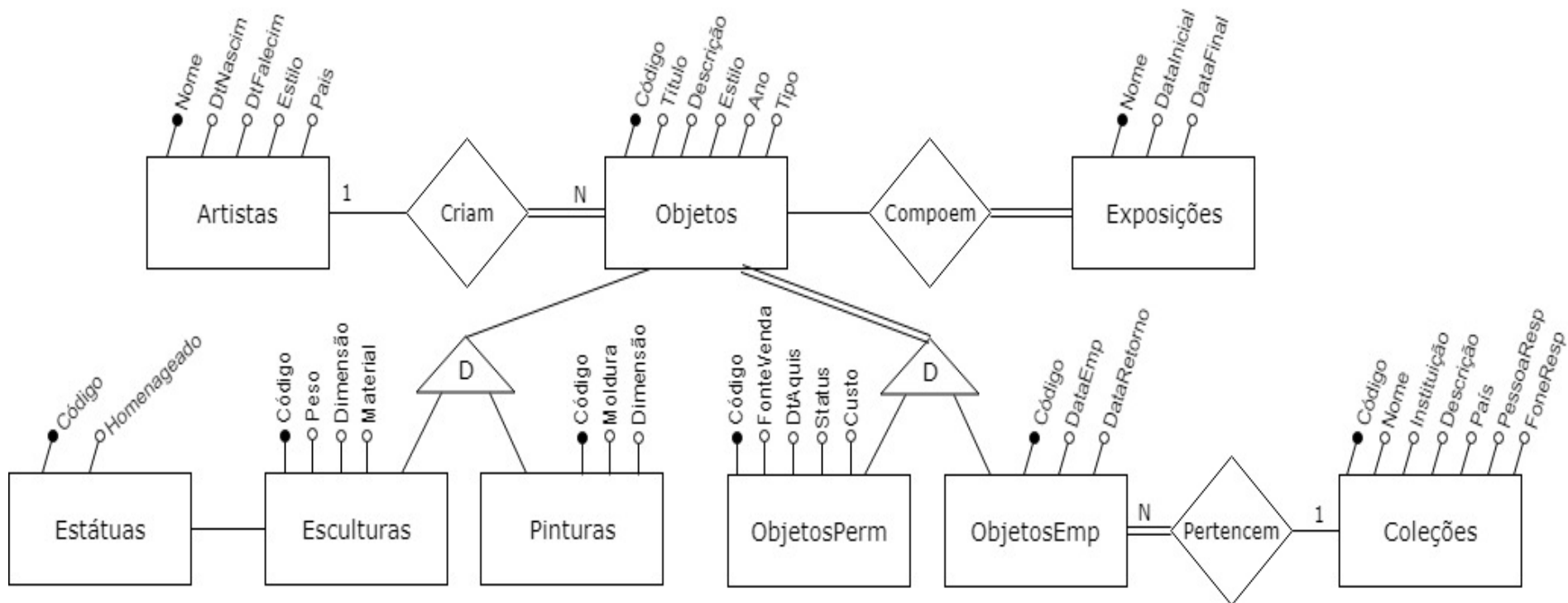
Faça o diagrama ER correspondente ao cenário de um museu de arte, que mantém várias informações sobre objetos, exposições e artistas, conforme a descrição abaixo:

- a) Todo objeto é criado por um artista. Para cada artista, mantem-se seu nome, data de nascimento e falecimento, país e estilo principal.
- b) Para cada objeto, mantem-se um código, título, estilo, ano de criação e descrição. Os objetos relevantes para o museu podem ser esculturas, pinturas ou de outros tipos. No caso de esculturas, registra-se a largura, altura, peso e o material principal. Um tipo especial de escultura são as estátuas, para as quais armazena-se também o nome do homenageado. No caso de pinturas, armazenam-se as dimensões e o tipo de moldura. Para outros tipos de objetos, armazena-se uma descrição do tipo.
- c) Os objetos podem compor exposições do museu. Cada exposição tem um nome, uma data inicial e uma data final. Toda exposição possui um conjunto de objetos expostos. Um objeto só pode estar em uma exposição por vez, mas pode compor diferentes exposições ao longo do tempo.
- d) Os objetos cadastrados no museu podem ser do seu próprio acervo (objetos permanentes) ou podem ser emprestados temporariamente. No caso de objetos permanentes, mantém-se a data de aquisição, o custo, a fonte vendedora e seu estado de exposição (exposto ou não). No caso de objetos emprestados, mantem-se as datas de empréstimo e retorno do objeto, além da informação sobre a coleção de origem.
- e) Uma coleção é um conjunto temático de objetos mantidos por outra instituição, que podem ser emprestados para o museu quando necessário. Para cada coleção, mantém-se seu nome, descrição, pessoa responsável e seu telefone.

OBS: Se necessário, faça suposições que julgar pertinentes. Neste caso, registre as suas suposições. 101



### Solução do EX. 3.8





### Exercício 3.9

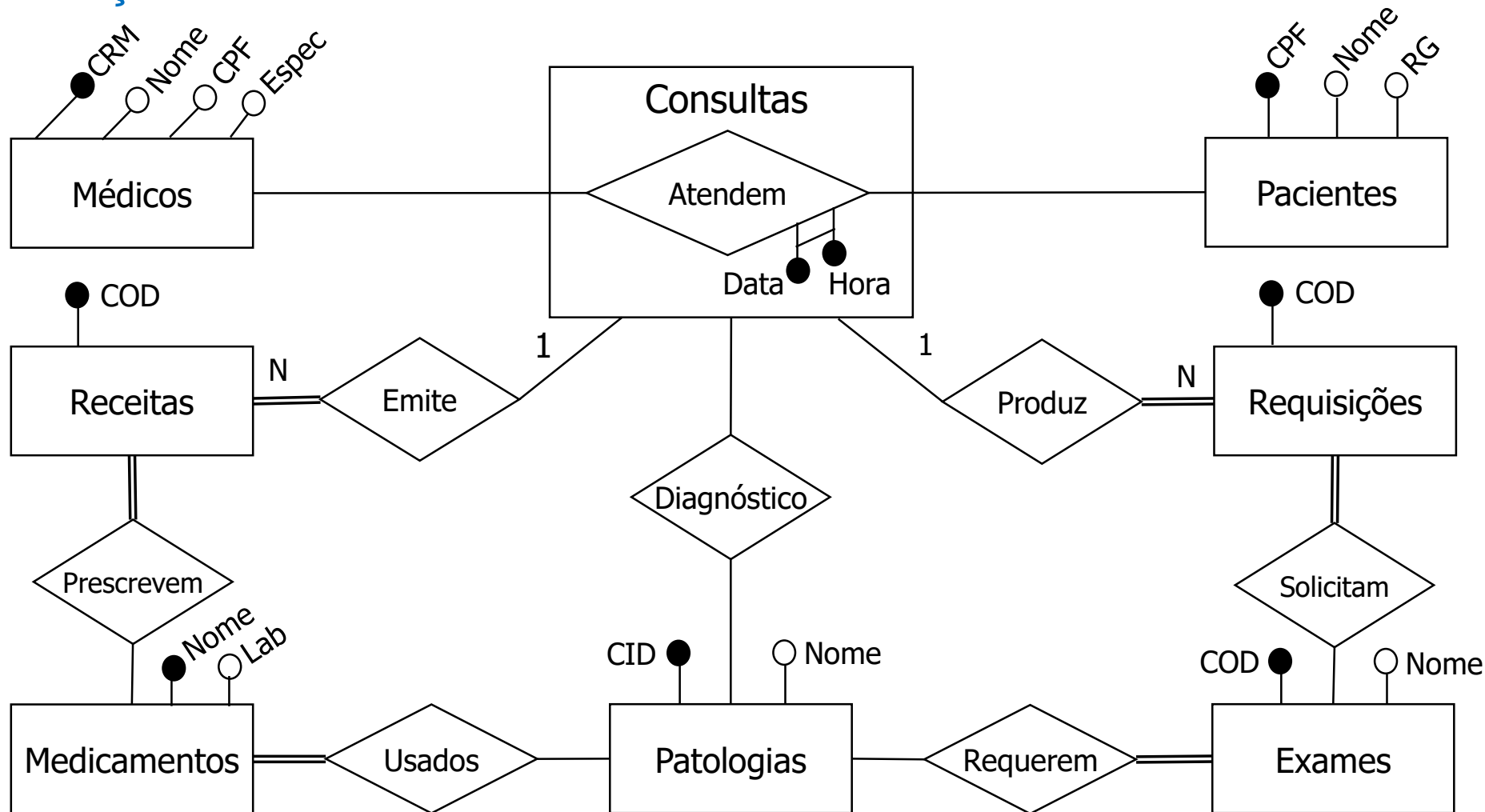
Faça o diagrama ER correspondente à situação de uma clínica médica, onde a partir dos dados armazenados sobre as consultas, sobre os profissionais da clínica e outros dados, deseja-se saber:

- a) Os dados pessoais dos médicos;
- b) Os dados pessoais dos pacientes;
- c) Os dados de cada consulta;
- d) Por quais médicos cada paciente já foi atendido;
- e) Quais os pacientes que cada médico já atendeu;
- f) Quais as patologias que cada paciente já teve e qual o médico que fez o diagnóstico e quando;
- g) Quais os medicamentos que cada paciente já tomou, qual o médico que prescreveu cada um e em qual receita este medicamento foi prescrito;
- h) Quais os exames que cada paciente já fez, qual o médico que solicitou cada um e em qual requisição este exame foi solicitado;
- i) Quais medicamentos podem ser usados em cada patologia e que exames podem ser solicitados para diagnosticar cada patologia.

OBS: Incluir um conj. mínimo de atributos que julgar necessário para cada objeto.



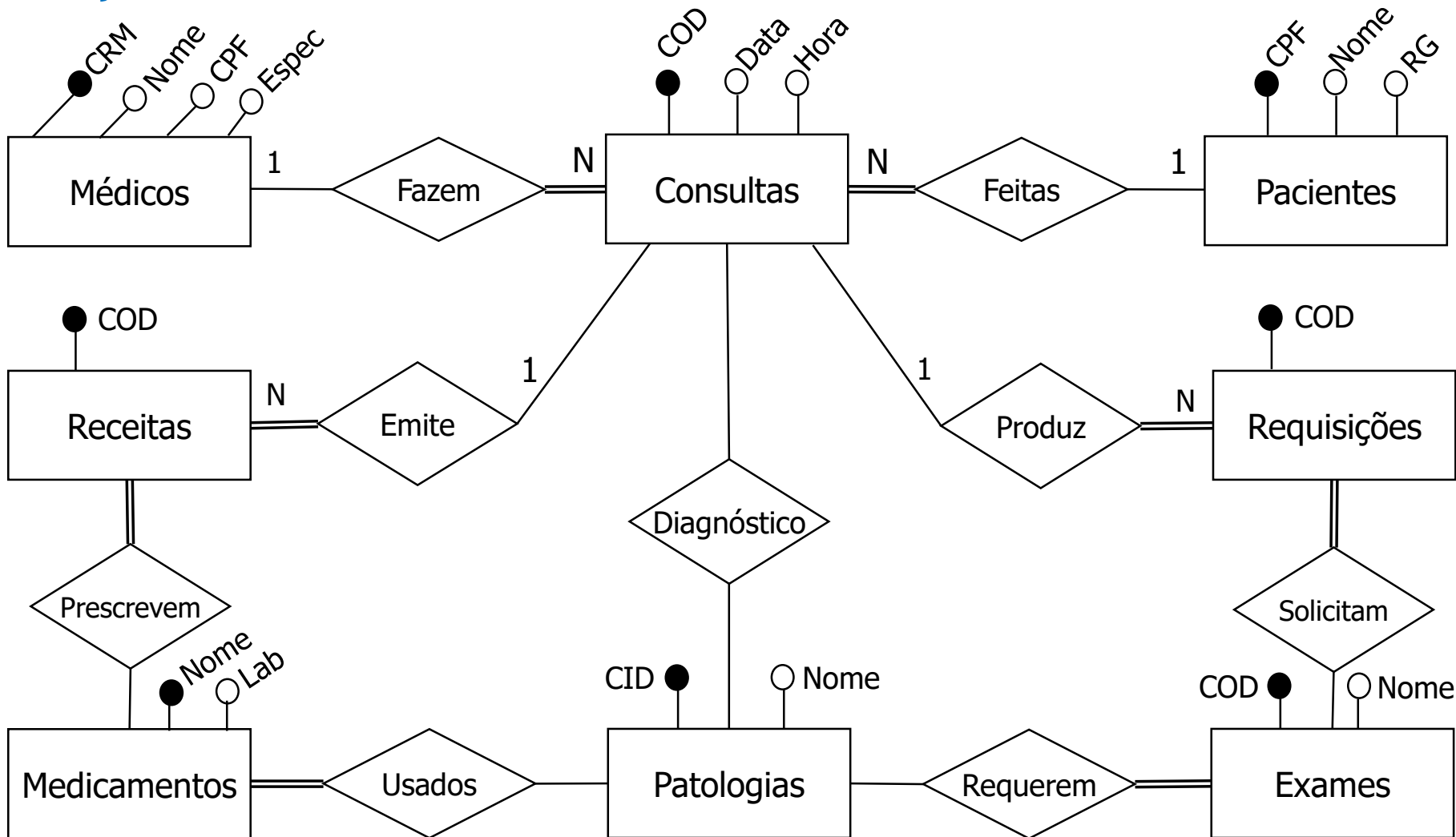
### Solução do EX. 3.9







### Solução alternativa do EX. 3.9





## Dicas para um Bom Estilo de Modelagem

- ▶ Se faltar informações sobre algum detalhe, modele de forma menos restritiva possível (mais genérico, mais comum);
- ▶ Faça diagramas bem organizados com os elementos dispostos da melhor forma possível;
- ▶ Seja criativo e faça diagramas bonitos e elegantes;
- ▶ Boa elegância e organização dos diagramas facilitam a sua compreensão e ajudam na implementação, reduzindo custos e o tempo.

# Banco de Dados

## Aula 03 - MER (cont.)



Exemplo de um diagrama criativo,  
bem organizado e elegante

