



Universidade de Brasília

Departamento de Ciência da Computação



Bancos de Dados

CIC0097



Prof. Pedro Garcia Freitas

<https://pedrogarcia.gitlab.io/>

pedro.garcia@unb.br

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciências da Computação



Este conjunto de slides não deve ser utilizado ou republicado sem a expressa permissão do autor.

This set of slides should not be used or republished without the author's express permission.



Módulo 6
Modelo Entidade-Relacionamento
– (MER) –
Parte 3:
Especialização/Generalização e
Agregação
CIC0097/2023.1
T1/T2



1. Objetivos

Esta aula finaliza os conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento estendido, apresentando as características de generalização-especialização e as características de agregação.



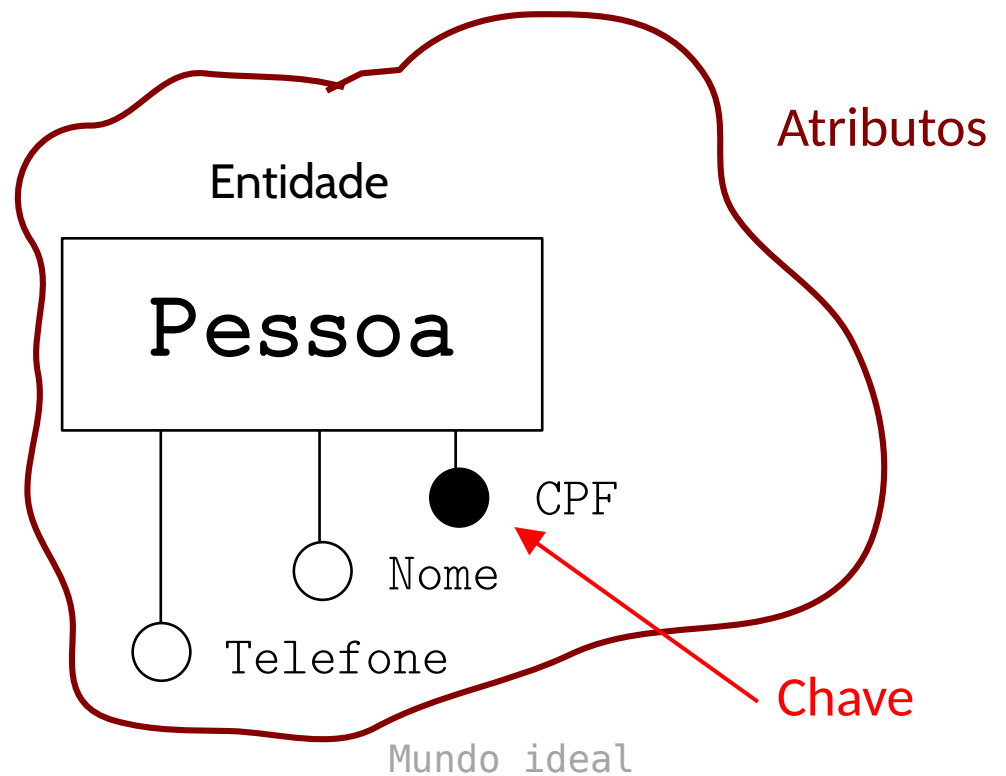
2. Recapitulação

Última aula:

- ***Entidades, relacionamentos, atributos, chaves e cardinalidades.***

2. Recapitulação

Aulas anteriores:





2. Recapitulação

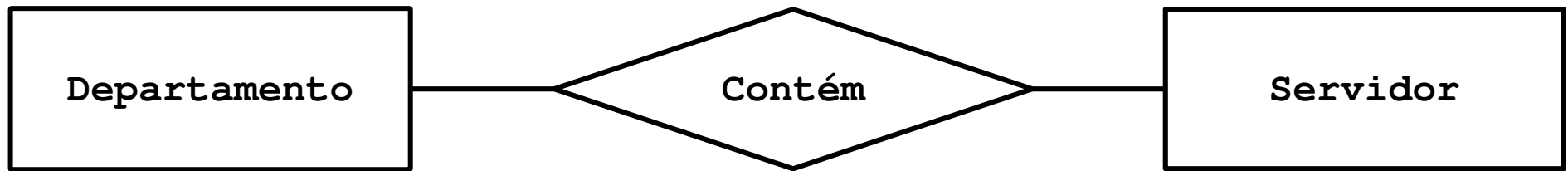
Última aula:

- **Relacionamentos**: representam as associações existentes entre as entidades.

2. Recapitulação

Última aula:

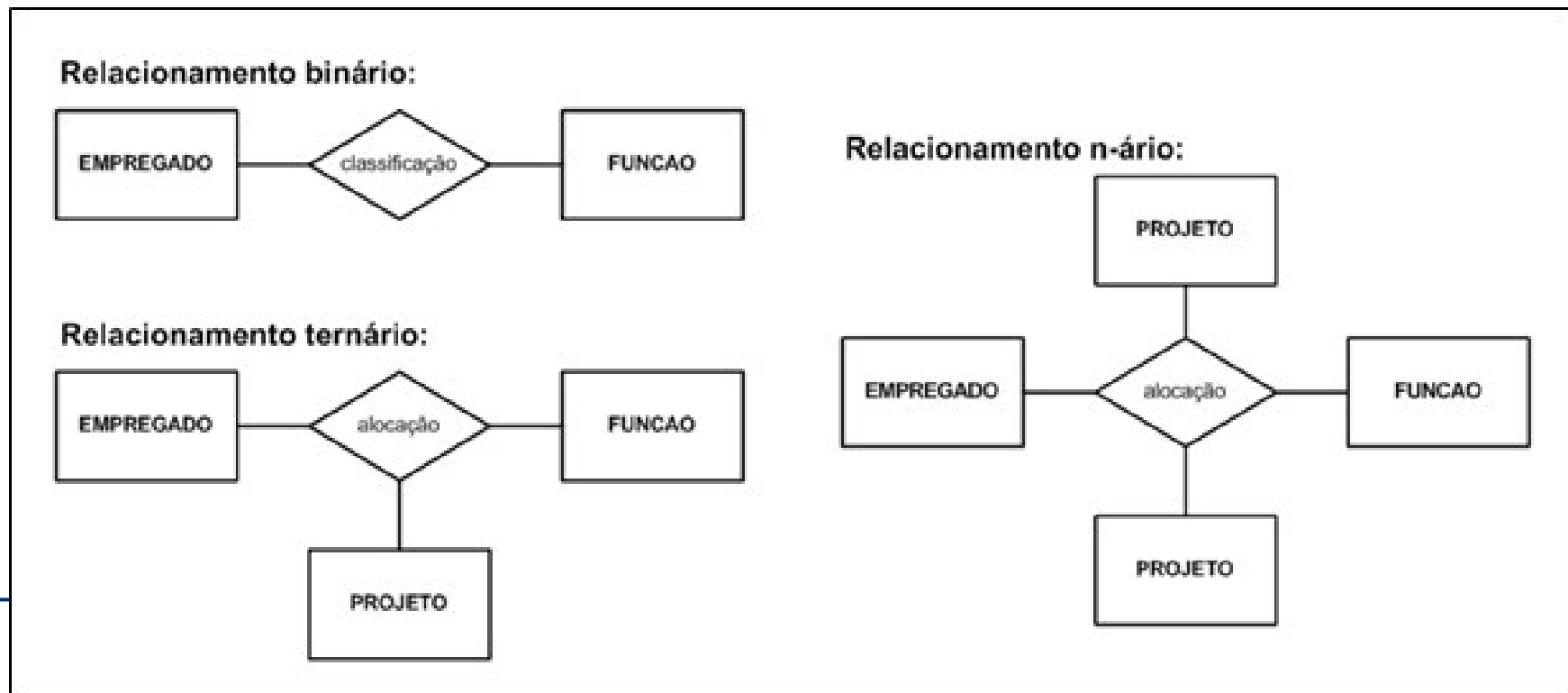
- **Relacionamentos**: representam as associações existentes entre as entidades.
- **DER: relacionamento = losango**



2. Recapitulação

Última aula:

- Grau de um relacionamento:





2. Recapitulação

Última aula:

- **Cardinalidade**: indica quantas ocorrências de uma Entidade participam no relacionamento.



2. Recapitulação

Última aula:

- **Cardinalidade**: indica quantas ocorrências de uma Entidade participam no relacionamento.
 - Cardinalidade Mínima
 - Cardinalidade Máxima



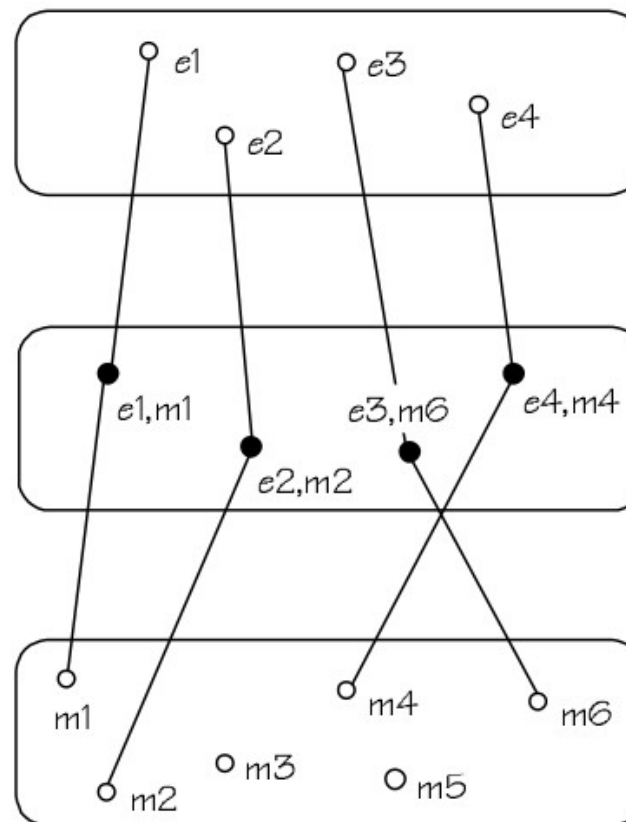
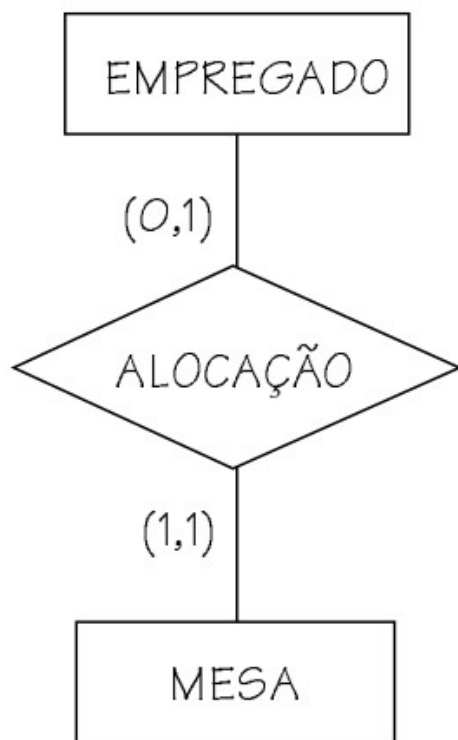
2. Recapitulação

Última aula:

- **Cardinalidade Mínima**: define se o relacionamento entre duas entidades é obrigatório ou não.
- **Cardinalidade Máxima**: define a quantidade máxima de ocorrências da Entidade que pode participar do Relacionamento (1 ou N).

2. Recapitulação

Última aula:





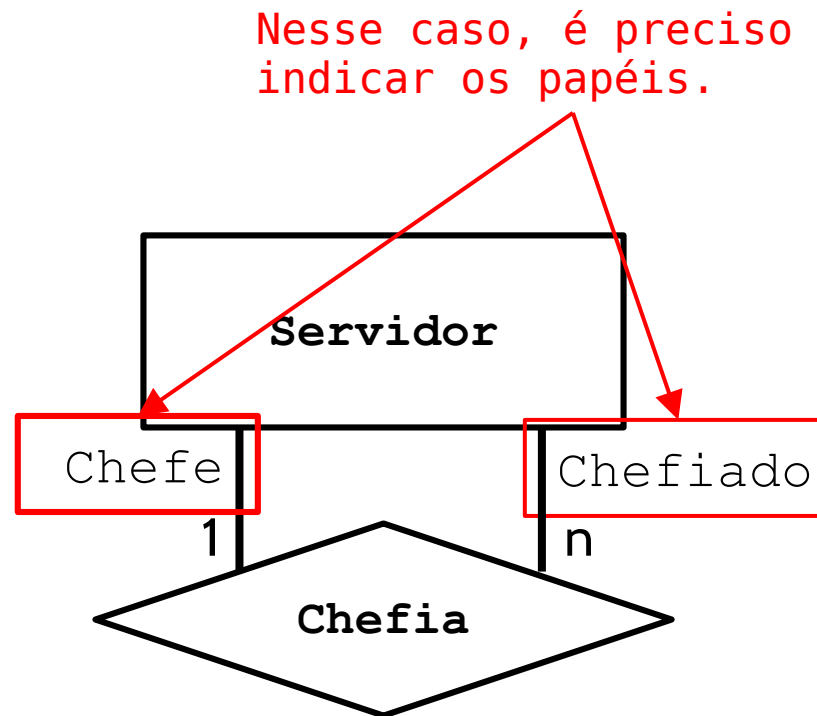
2. Recapitulação

Última aula:

- **Auto-relacionamento (relacionamento recursivo)**: quando uma mesma entidade participa de mais de uma vez do relacionamento assumindo **papéis diferentes**.

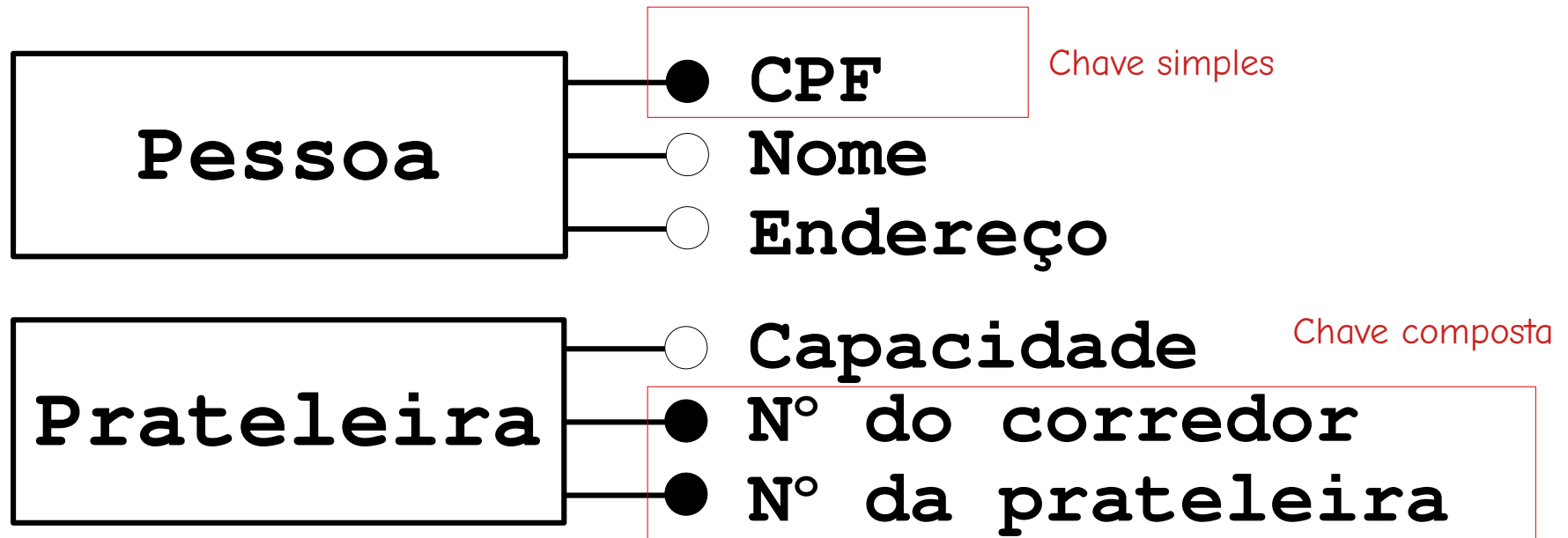
2. Recapitulação

Última aula:



3. Identificando Relacionamentos

- Nas aulas anteriores, foi discutido o conceito de **atributo-chave**, que serve como **identificador de Entidades**.





3. Identificando Relacionamentos

- De maneira semelhante, os **relacionamentos** podem eventualmente ser identificados através de ***atributos identificadores de relacionamentos***.

3. Identificando Relacionamentos

- De maneira semelhante, os **relacionamentos** podem eventualmente ser identificados através de ***atributos identificadores de relacionamentos***.
- Esses atributos são usados em casos que as **mesmas ocorrências de entidade** possuem **diversas ocorrências de relacionamento**.



3. Identificando Relacionamentos

- Exemplo: relacionamento CONSULTA entre entidades de MÉDICO e de PACIENTE



3. Identificando Relacionamentos

- Exemplo: relacionamento **CONSULTA** entre entidades de **MÉDICO** e de **PACIENTE**
- Entre um determinado médico e um determinado paciente podem haver **diversas consultas**.



3. Identificando Relacionamentos

- Neste caso, é necessário algo que distinga uma consulta entre um médico e seu paciente **das demais consultas** entre este médico e seu paciente.

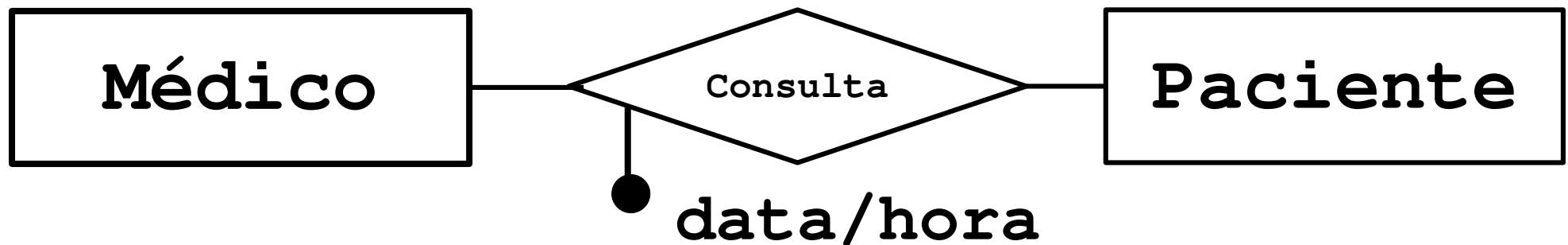


3. Identificando Relacionamentos

- Neste caso, é necessário algo que distinga uma consulta entre um médico e seu paciente **das demais consultas** entre este médico e seu paciente.
- Essa diferenciação dá-se através de atributos **identificadores de relacionamentos**.

3. Identificando Relacionamentos

- Exemplo: relacionamento CONSULTA entre entidades de MÉDICO e de PACIENTE





4. Generalização/Especialização

- Além de relacionamentos e atributos, propriedades podem ser atribuídas a entidades através do conceito de **generalização/especialização**.

4. Generalização/Especialização

- Além de relacionamentos e atributos, propriedades podem ser atribuídas a entidades através do conceito de **generalização/especialização**.
- Através deste conceito é possível atribuir **propriedades particulares** a um subconjunto das ocorrências (**especializadas**) de uma **entidade genérica**.



4. Generalização/Especialização

Especialização: processo de definir um conjunto de subtipos/subclasses de uma entidade a partir das características que distinguem subconjuntos das ocorrências individuais dessas entidades.

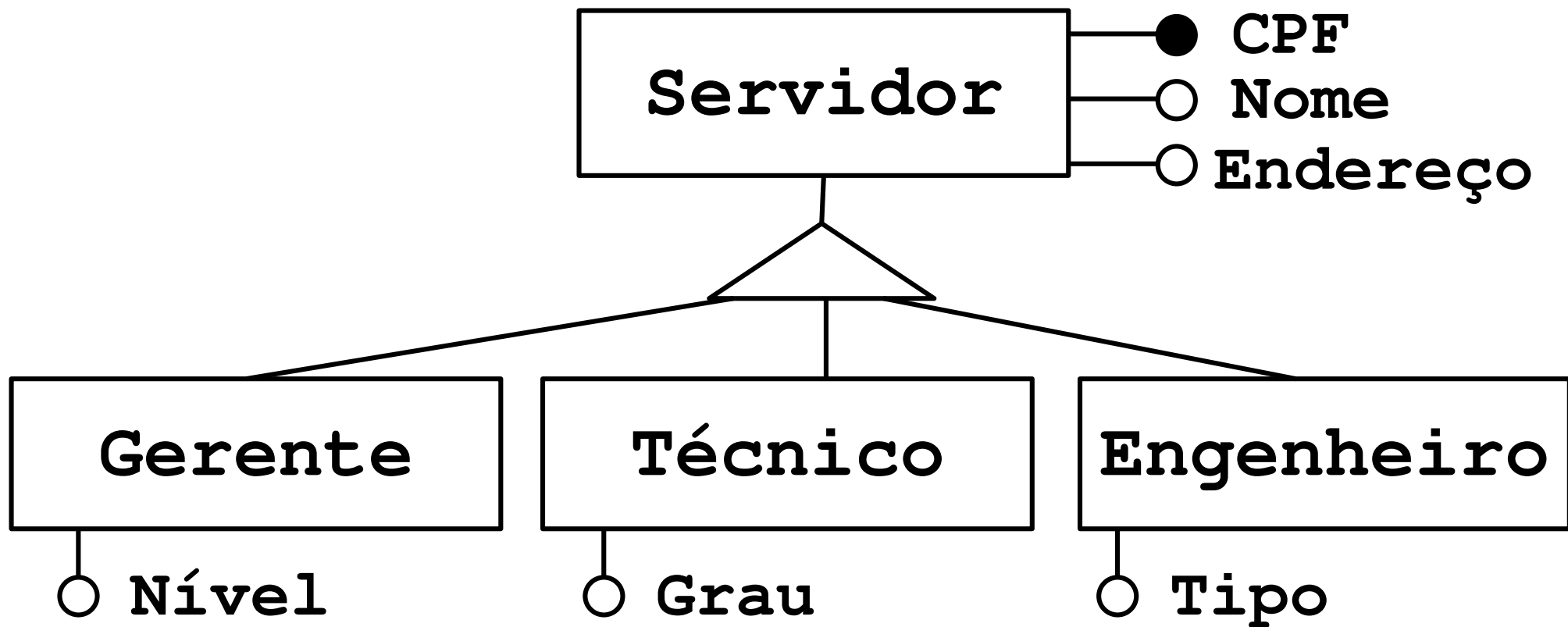


4. Generalização/Especialização

Generalização: processo inverso da abstração, no qual as diferenças entre várias entidades são suprimidas na criação de um supertipo.

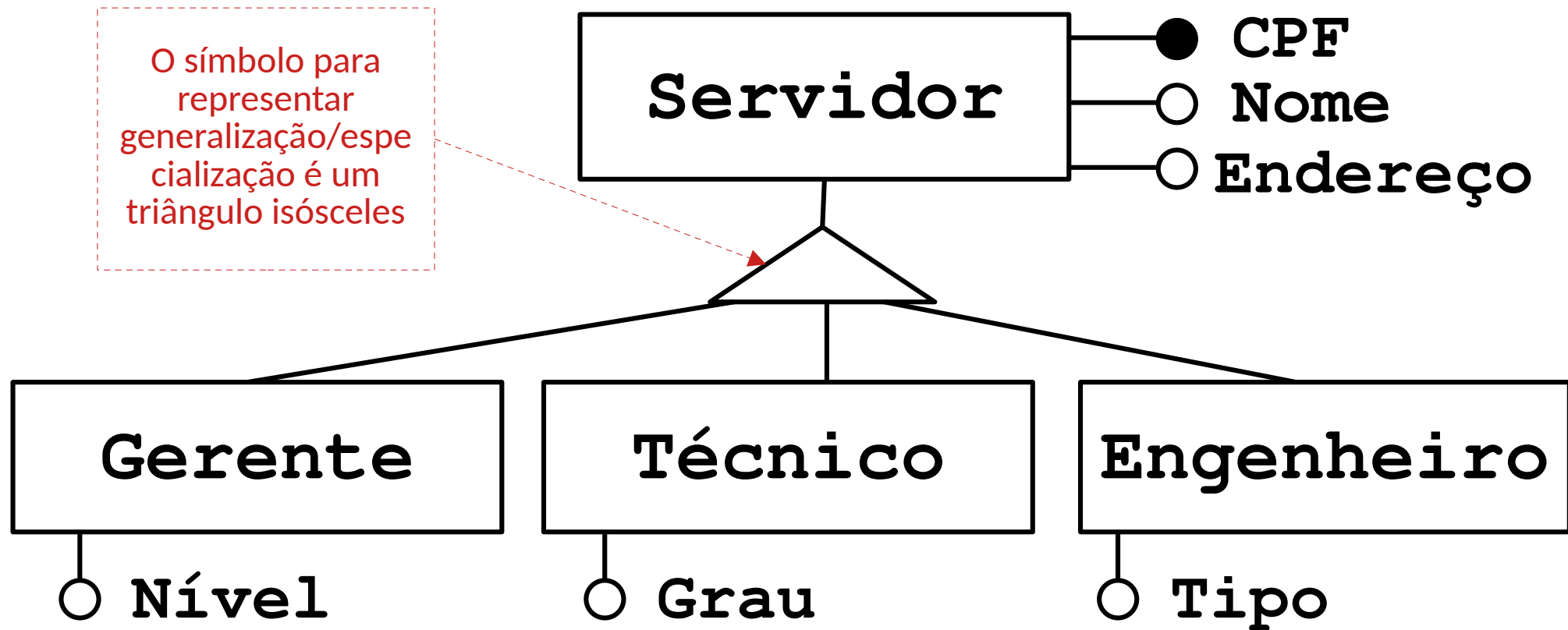
4. Generalização/Especialização

Exemplo 1: especialização de subtipos



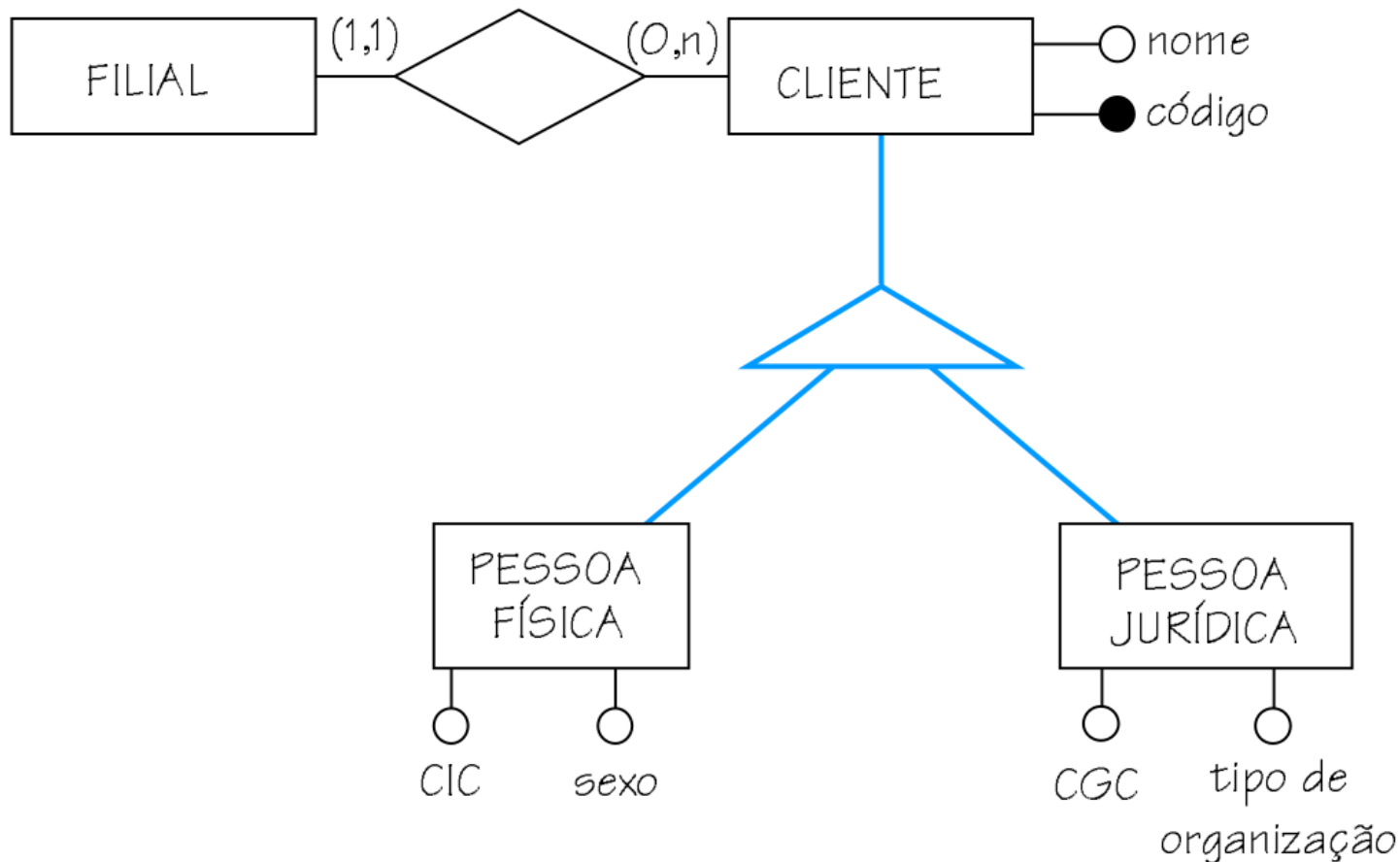
4. Generalização/Especialização

Exemplo 1: especialização de subtipos



4. Generalização/Especialização

Exemplo 2: especialização de subtipos





4. Generalização/Especialização

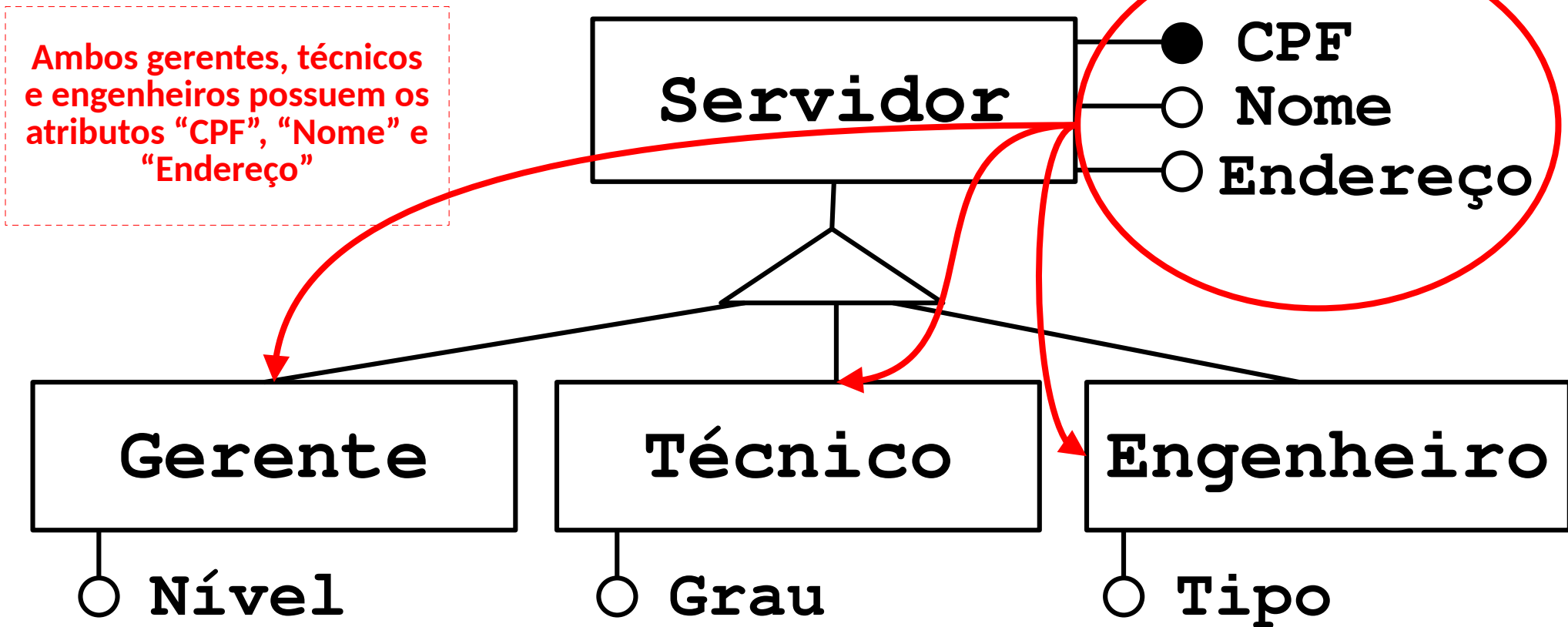
- Associada ao conceito de generalização/especialização está a **idéia de *herança de propriedades***.

4. Generalização/Especialização

- Associada ao conceito de generalização/especialização está a **idéia 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.

4. Generalização/Especialização

Exemplo 1: especialização de subtipos





4. Generalização/Especialização

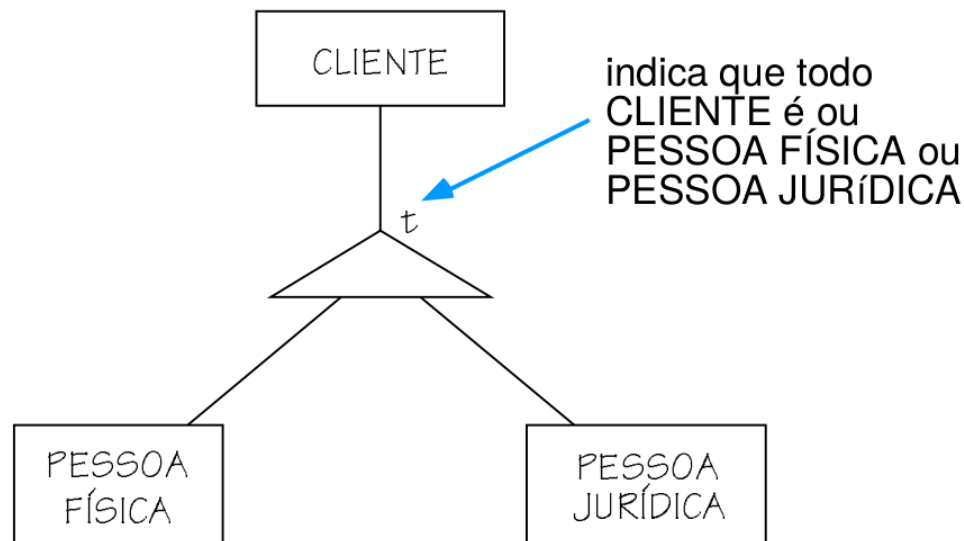
A generalização/especialização pode ser classificada em dois tipos, *total* ou *parcial*, de acordo com a obrigatoriedade ou não de a uma ocorrência da entidade genérica corresponder uma ocorrência da entidade especializada.

4. Generalização/Especialização

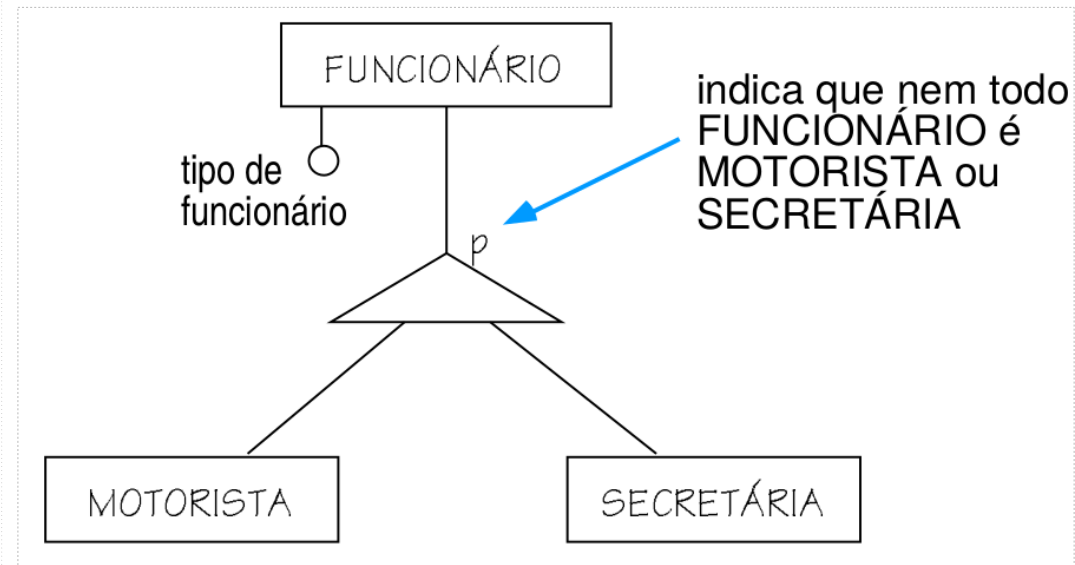
- Generalização/especialização *total*: para cada ocorrência da entidade genérica **sempre existe** uma ocorrência em uma das entidades especializadas.
- Generalização/especialização *parcial*: nem **toda** ocorrência da entidade genérica possui uma ocorrência correspondente em uma entidade especializada.

4. Generalização/Especialização

Exemplo 3: parcial x total



Total



Parcial



4. Generalização/Especialização

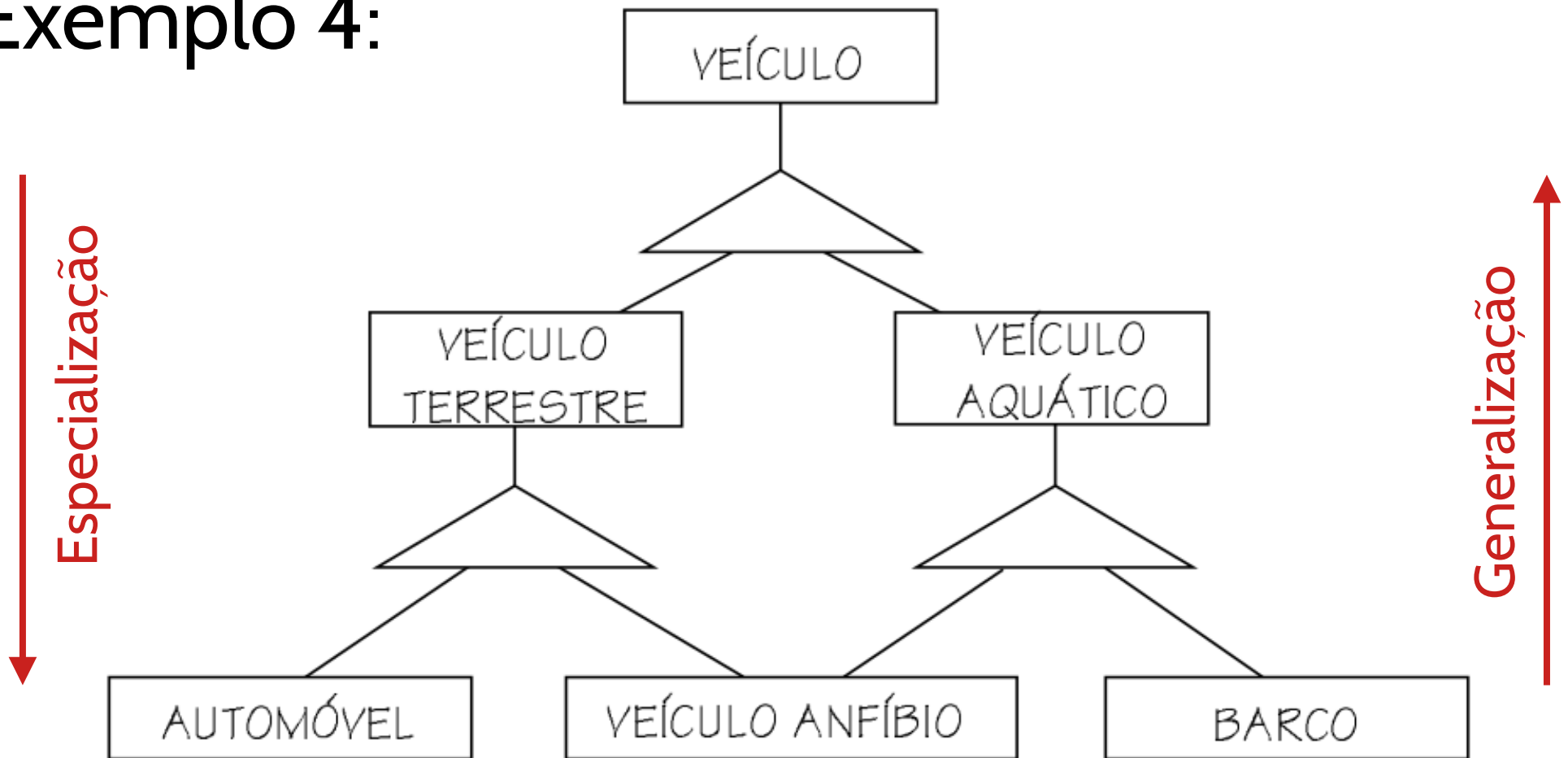
- Uma entidade especializada pode ser em uma generalização/especialização, pode, por sua vez, ser entidade genérica em uma outra generalização/especialização (*vários níveis*).

4. Generalização/Especialização

- Uma entidade especializada pode ser em uma generalização/especialização, pode, por sua vez, ser entidade genérica em uma outra generalização/especialização (*vários níveis*).
- É admissível, inclusive, que uma mesma entidade seja especialização de diversas entidades genéricas (*herança múltipla*).

4. Generalização/Especialização

Exemplo 4:





5. Agregação

- Agregação é uma abstração que permite a construção de objetos a partir de seus componentes.



5. Agregação

- Agregação é uma abstração que permite a **construção de objetos** a partir de seus **componentes**.
- No MER podemos combinar (**agregar**) **objetos** que estão relacionados.

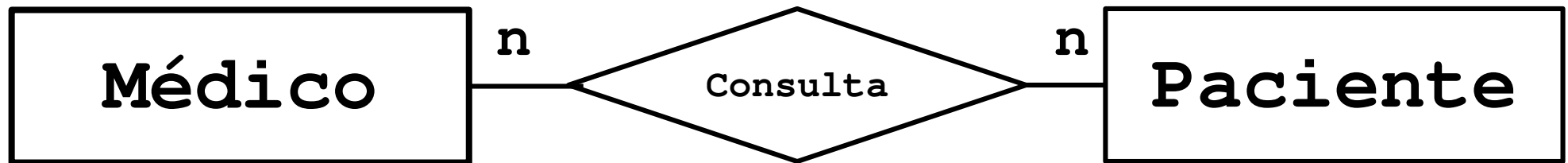
5. Agregação

- Agregação é uma abstração que permite a **construção de objetos** a partir de seus **componentes**.
- No MER podemos combinar (**agregar**) **objetos** que estão relacionados.
- A partir dessa agregação, criamos uma **nova entidade de alto nível** que pode **participar de um relacionamento**.



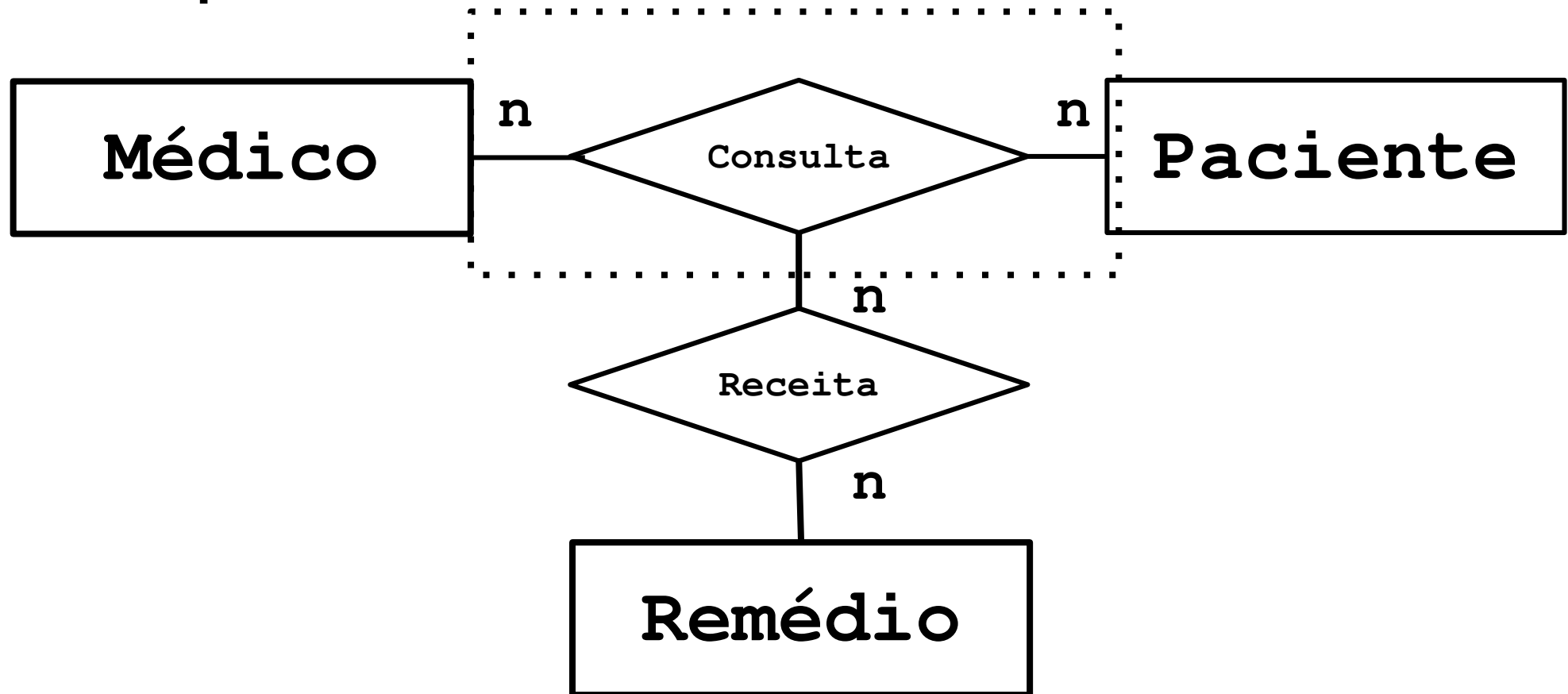
5. Agregação

Exemplo 5:



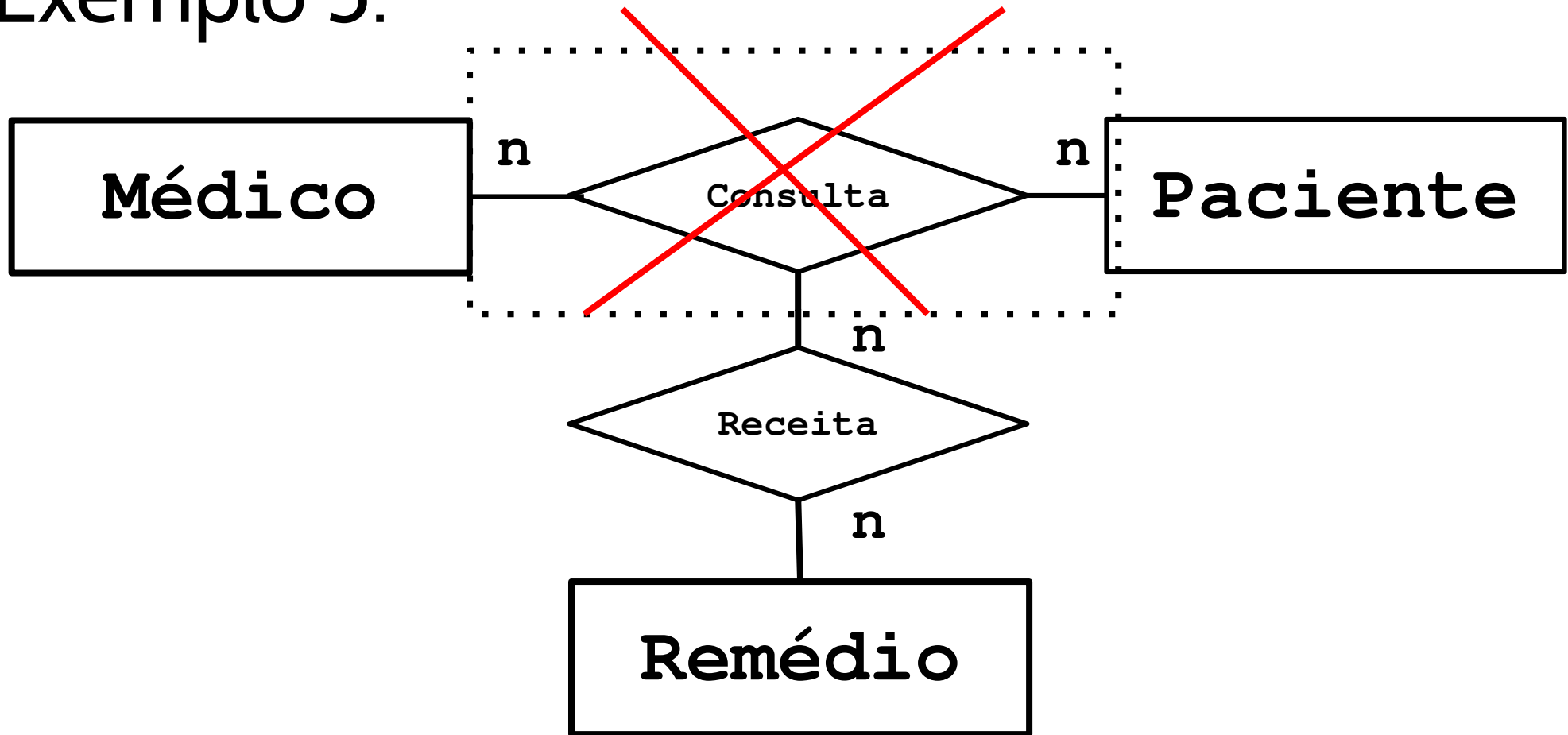
5. Agregação

Exemplo 5:



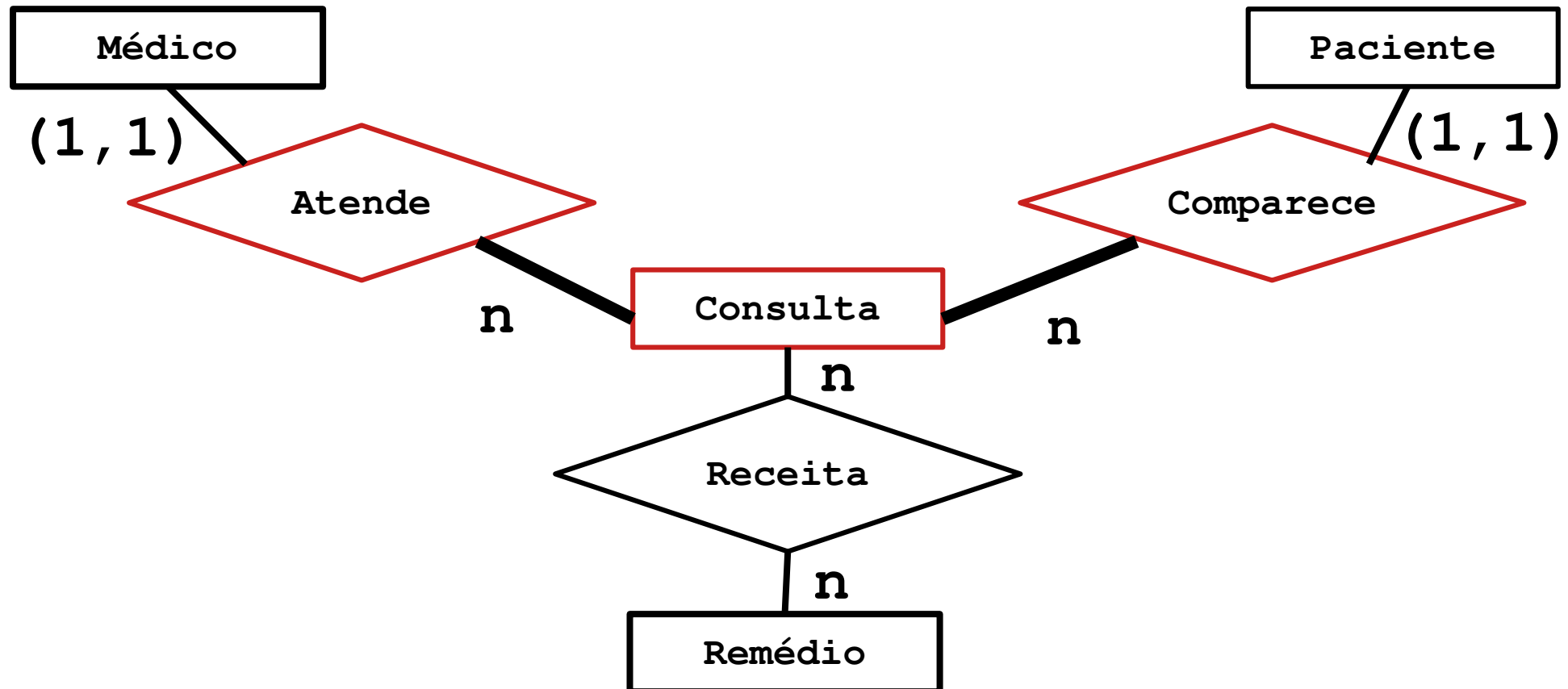
5. Agregação

Exemplo 5:



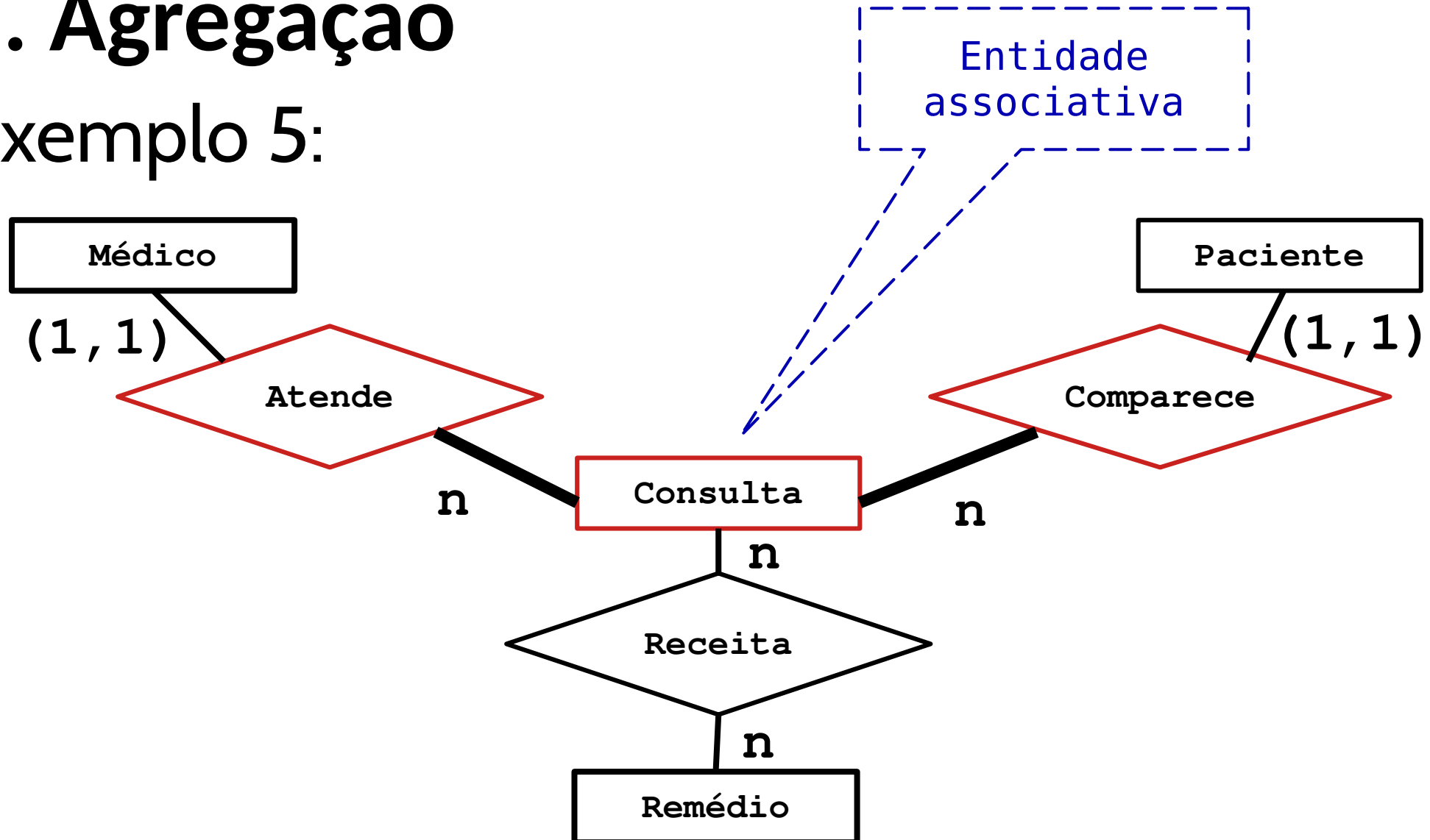
5. Agregação

Exemplo 5:



5. Agregação

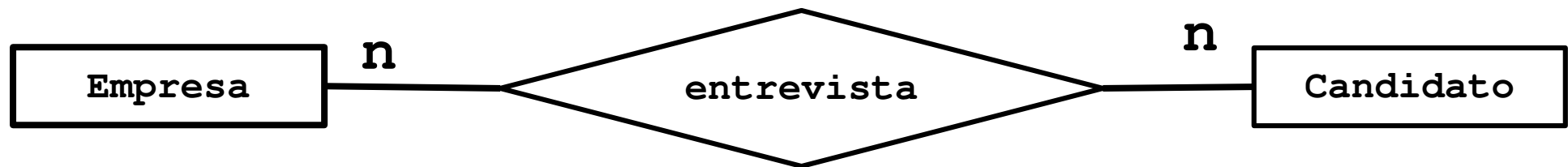
Exemplo 5:



5. Agregação

Exemplo 6:

- O diagrama abaixo representa um banco de dados de entrevistas para emprego de uma agência de RH.

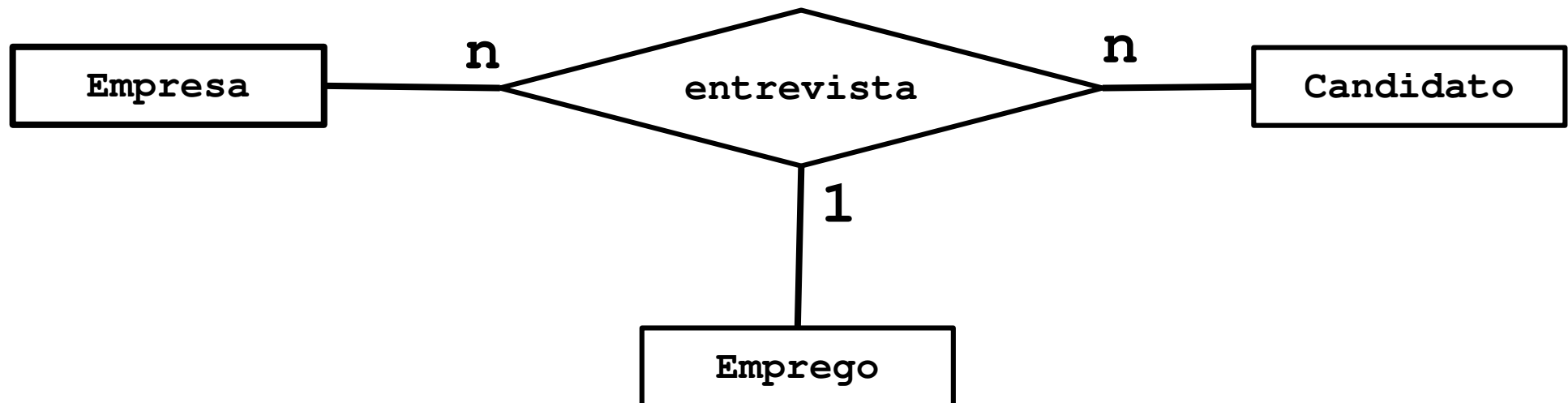


- Nesse caso, algumas entrevistas resultam (podem resultar) em oferta de emprego e outras não.
- Como representar este fato?

5. Agregação

Exemplo 6:

- Uma solução relacionamento ternário?

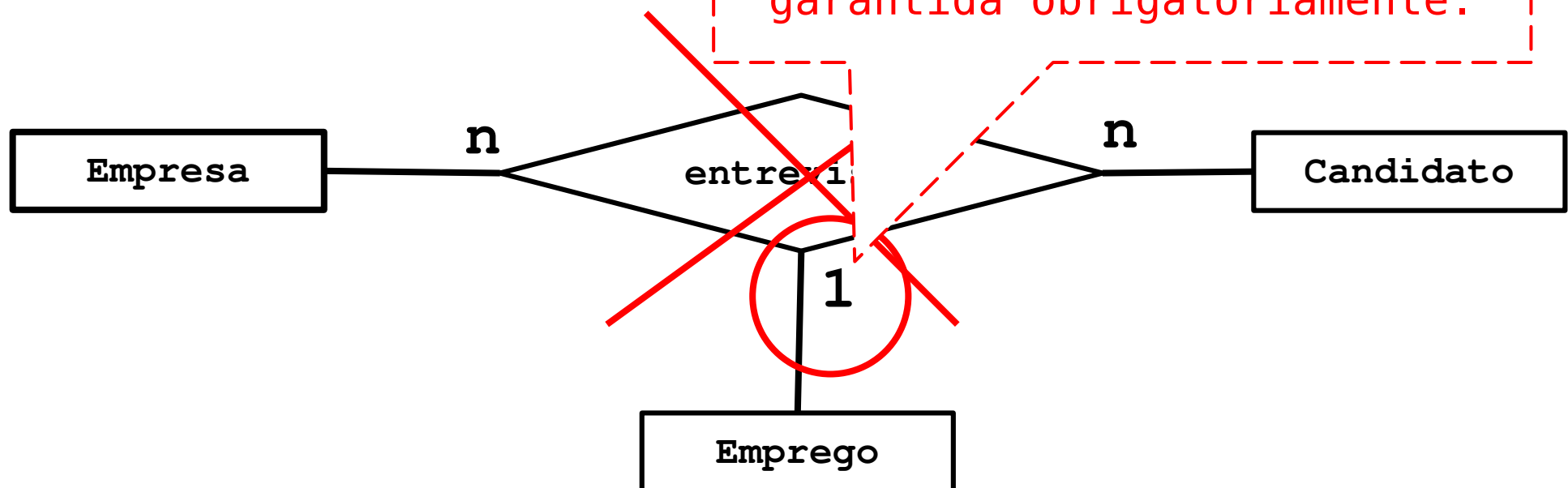


5. Agregação

Exemplo 6:

- Uma solução relacioname

Nesse caso, usar um tipo de **relacionamento ternário não é adequado**, pois requer que cada instância do relacionamento entrevista tenha uma oferta de emprego garantida obrigatoriamente.

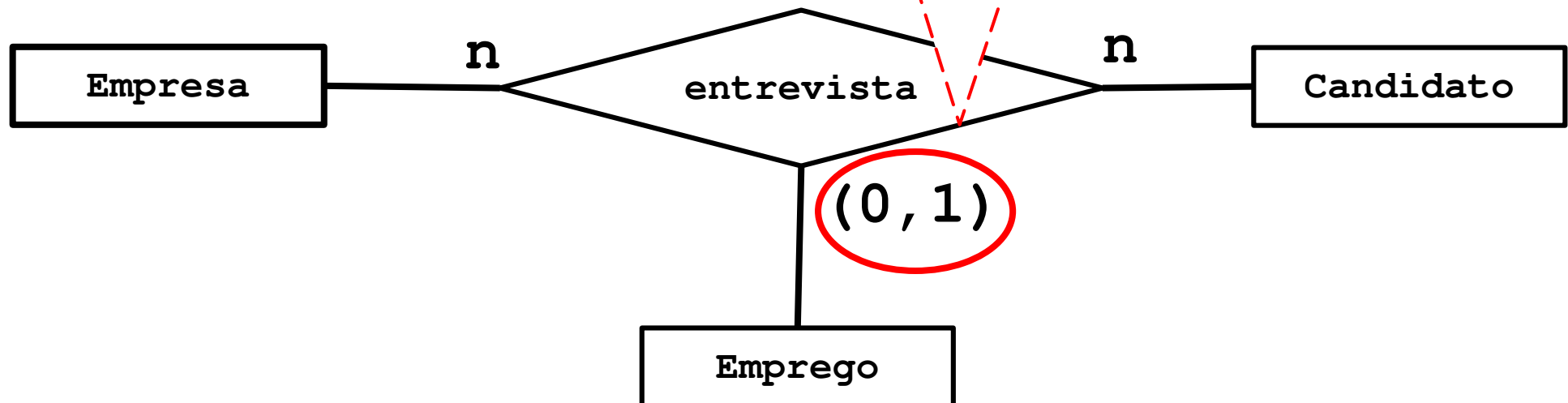


5. Agregação

Exemplo 6:

- Uma solução relacionamento t

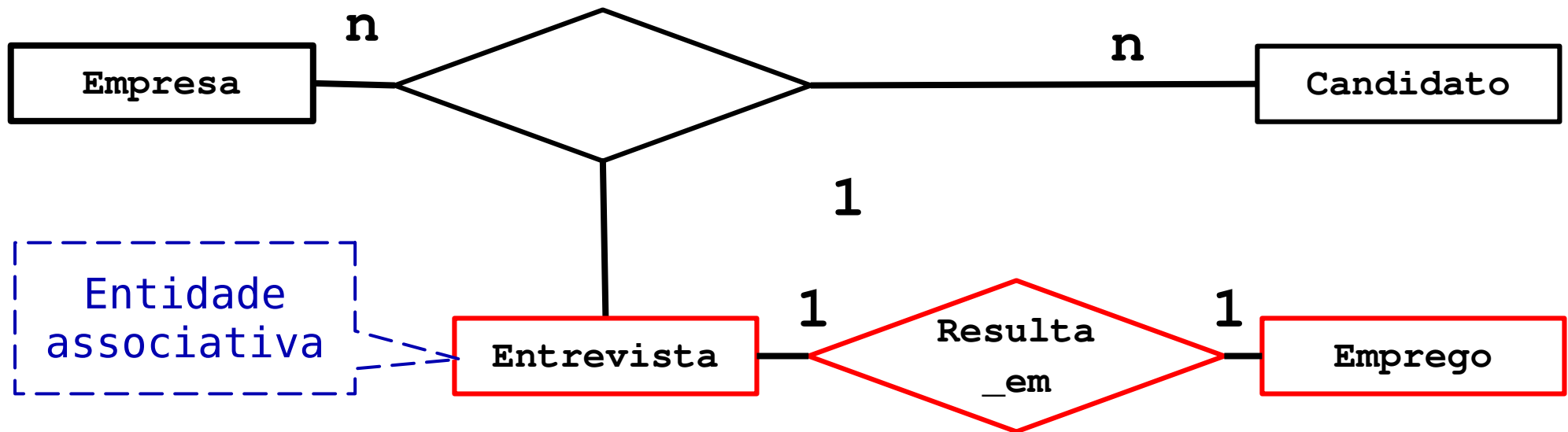
Uma alternativa seria colocar a cardinalidade mínima.



5. Agregação

Exemplo 6:

- Outra solução seria colocar uma entidade agregada (associativa)





6. Considerações sobre o MER

6.1. O MER é um modelo formal

- Um DER é um modelo formal, preciso, não deve ser ambíguo.

6. Considerações sobre o MER

6.1. O MER é um modelo formal

- Um DER é um modelo formal, preciso, não deve ser ambíguo.
- Isto significa que diferentes leitores de um mesmo DER devem estar aptos entender exatamente o mesmo fenômeno modelado.

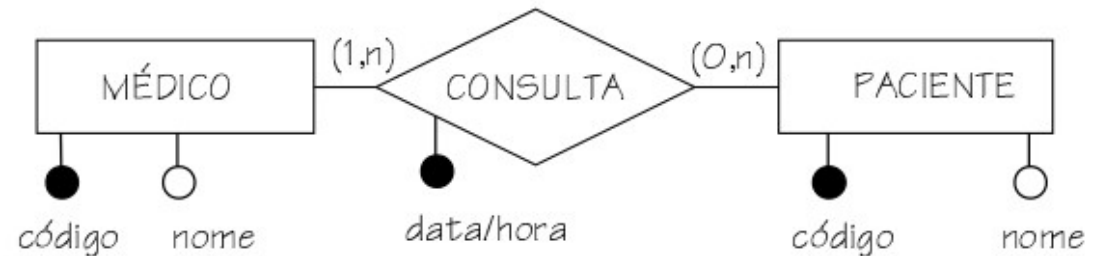
6. Considerações sobre o MER

6.1. O MER é um modelo formal

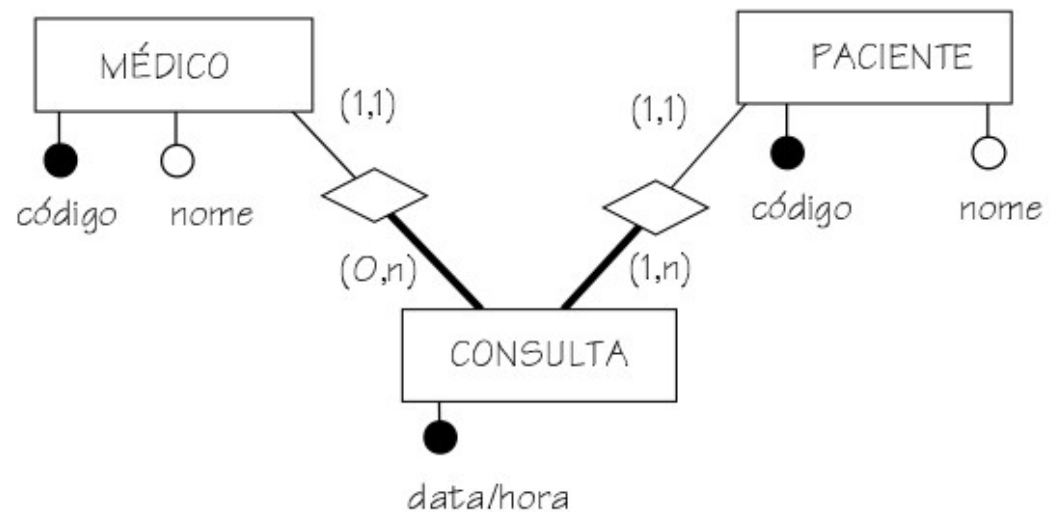
- Um DER é um modelo formal, preciso, não deve ser ambíguo.
- Isto significa que diferentes leitores de um mesmo DER devem estar aptos entender exatamente o mesmo fenômeno modelado.
- O MER tem poder de expressão limitado.

6. Considerações sobre o MER

6.2. Diferentes modelos podem se equivaler



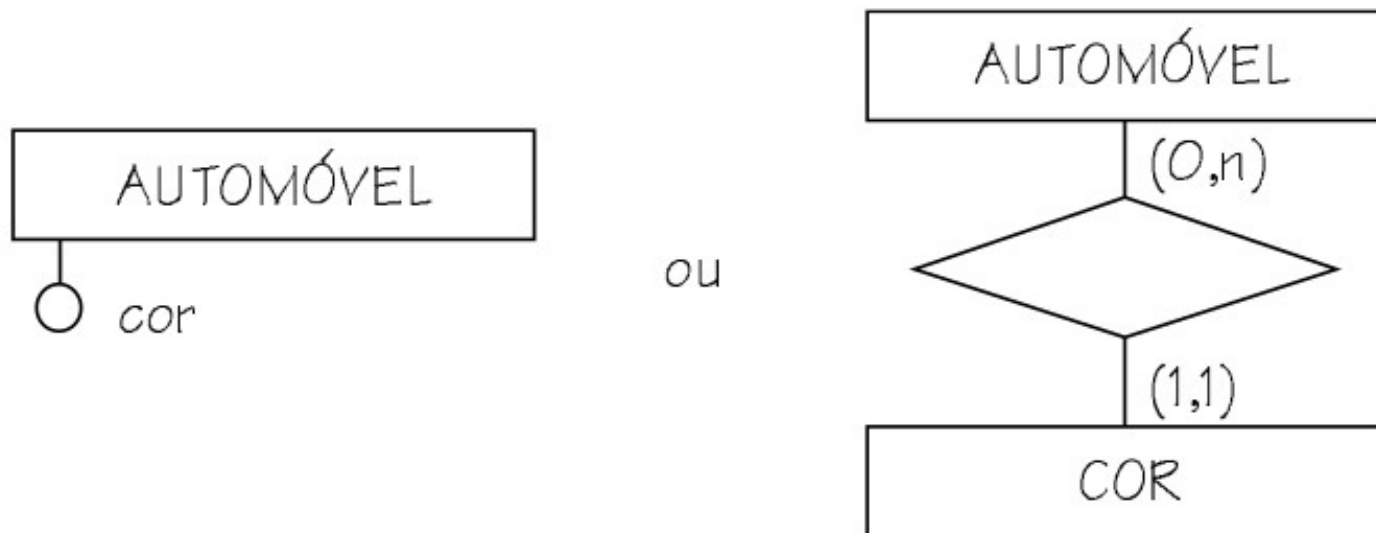
a) CONSULTA como relacionamento n:n



b) CONSULTA como entidade

6. Considerações sobre o MER

6.3. Atributos vs Entidade relacionada



6. Considerações sobre o MER

6.3. Atributos vs Entidade relacionada

- Caso o objeto cuja modelagem está em discussão esteja **vinculado a outros objetos** (atributos, relacionamentos, entidades genéricas ou especializadas), o objeto **deve ser modelado como entidade**, já que **um atributo não pode ter atributos**, nem estar relacionado a outras entidades, nem ser generalizado ou especializado.



6. Considerações sobre o MER

6.3. Atributos vs Entidade relacionada

- Caso contrário, o objeto pode ser modelado como atributo.

6. Considerações sobre o MER

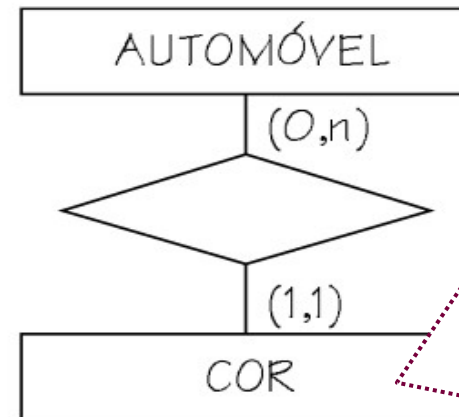
6.3. Atributos vs Entidade relacionada

- Caso contrário, o objeto pode ser modelado como atributo.



Suponha que a fábrica só forneça duas cores.

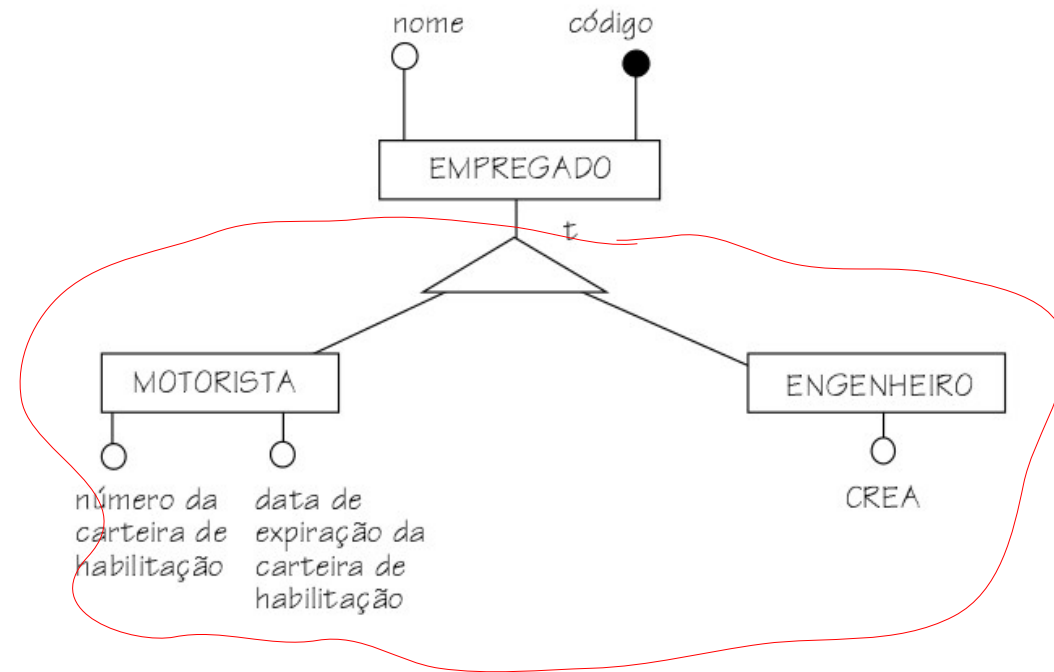
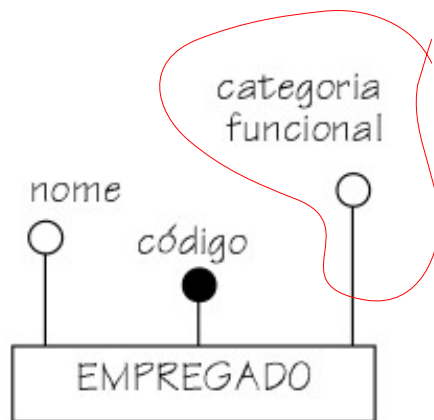
ou



Quando um dado sistema de BD seja necessário guardar o nome da cor, código RGB, etc.

6. Considerações sobre o MER

6.4. Atributos vs Generalização/Especialização





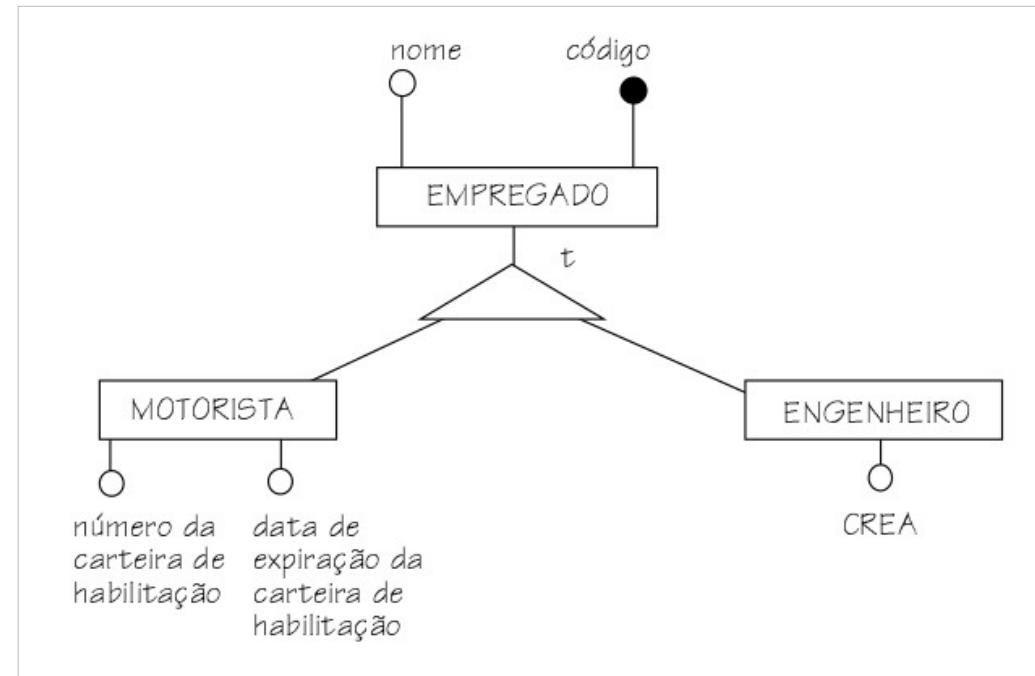
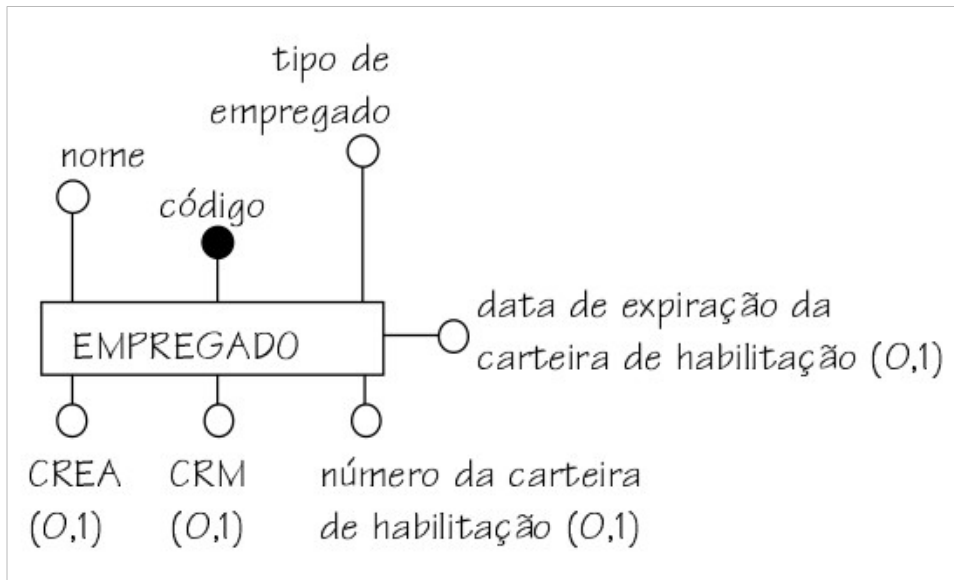
6. Considerações sobre o MER

6.4. Atributos vs Generalização/Especialização

- Uma especialização deve ser usada quando sabe-se que as **classes especializadas** de entidades possuem **propriedades** (atributos, relacionamentos, generalizações, especializações) **particulares**.

6. Considerações sobre o MER

6.5. Atributos opcionais vs Generalização/Especialização





7. Exercícios

7.1. Explique a diferença entre uma **entidade** e uma **ocorrência de entidade**. Similarmente, explique a diferença entre um **relacionamento** e uma **ocorrência de relacionamento**. Exemplifique.



7. Exercícios

7.1. Explique a **diferença** entre uma **entidade** e uma **ocorrência de entidade**. Similarmente, explique a diferença entre um **relacionamento** e uma **ocorrência de relacionamento**. Exemplifique.

R: Entidade é um objeto (uma coisa) da realidade modelada no MER, enquanto que as ocorrências de entidades são instâncias específicas dessa entidade. Assim, os relacionamentos são associações entre entidades e as ocorrências de relacionamentos são associações específicas entre determinadas entidades.

7. Exercícios

“Pessoa” é um exemplo de entidade,
“João” (p1) e “Maria” (p3) são exemplos de
ocorrências dessa entidade, “Casamento” é
um exemplo de relacionamento e o
“casamento de João e Maria” (p1p3) é um
exemplo de ocorrência de relacionamento.

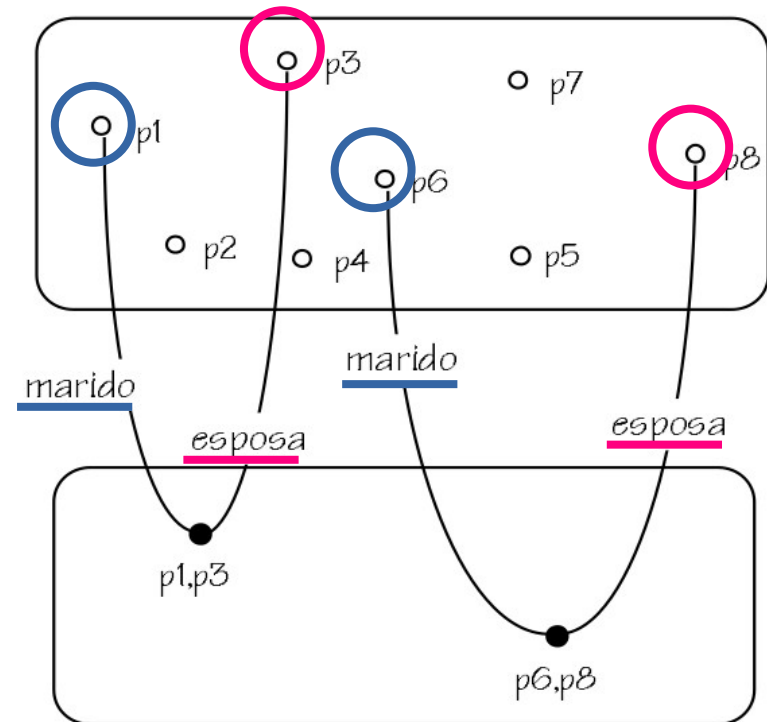
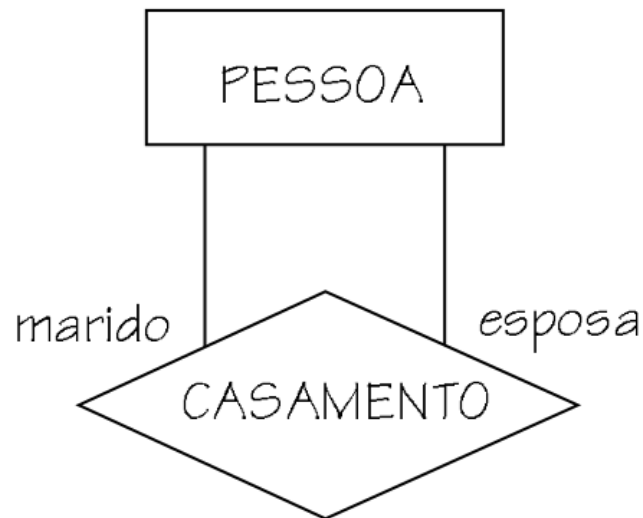


Diagrama de ocorrências

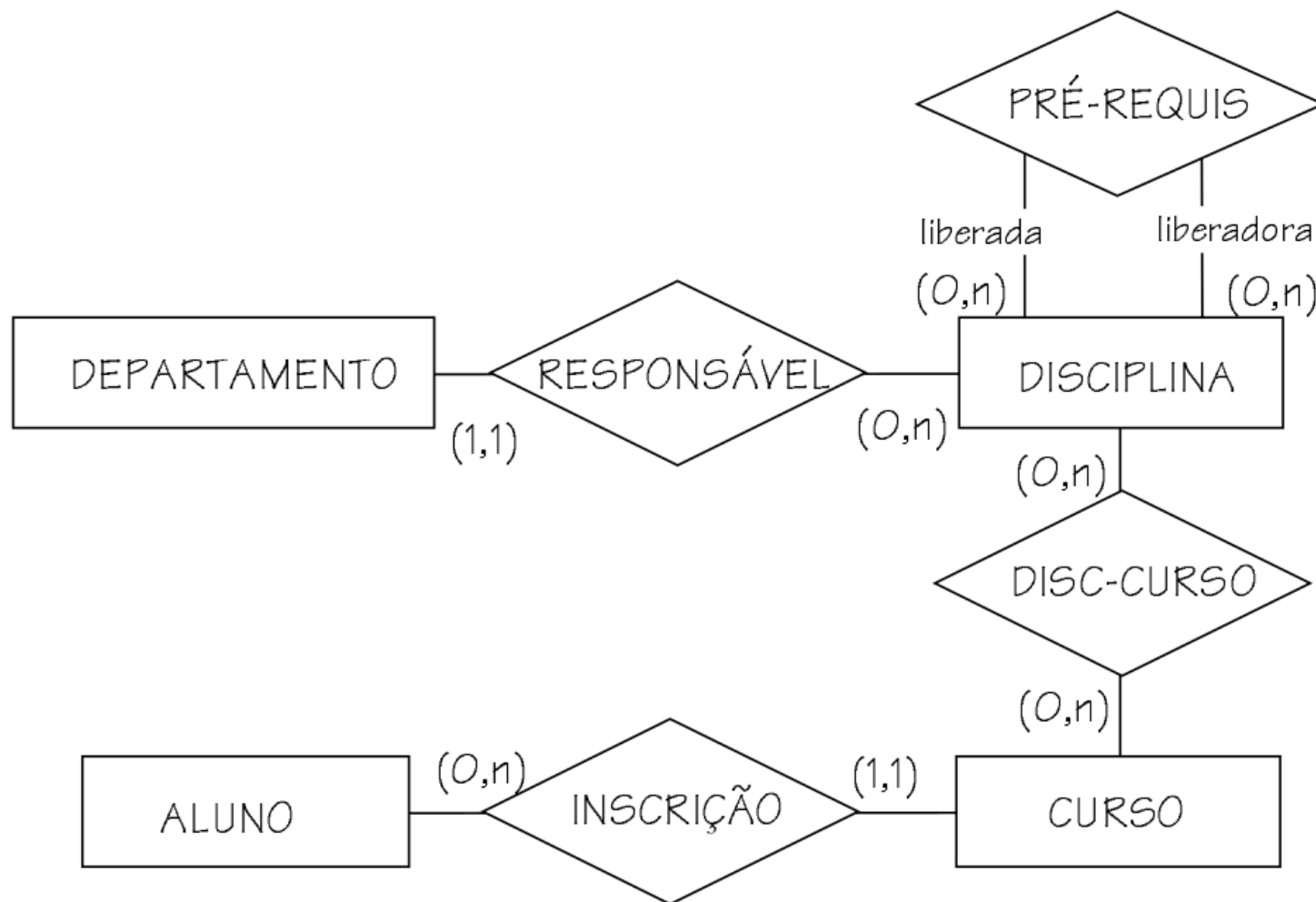


7. Exercícios

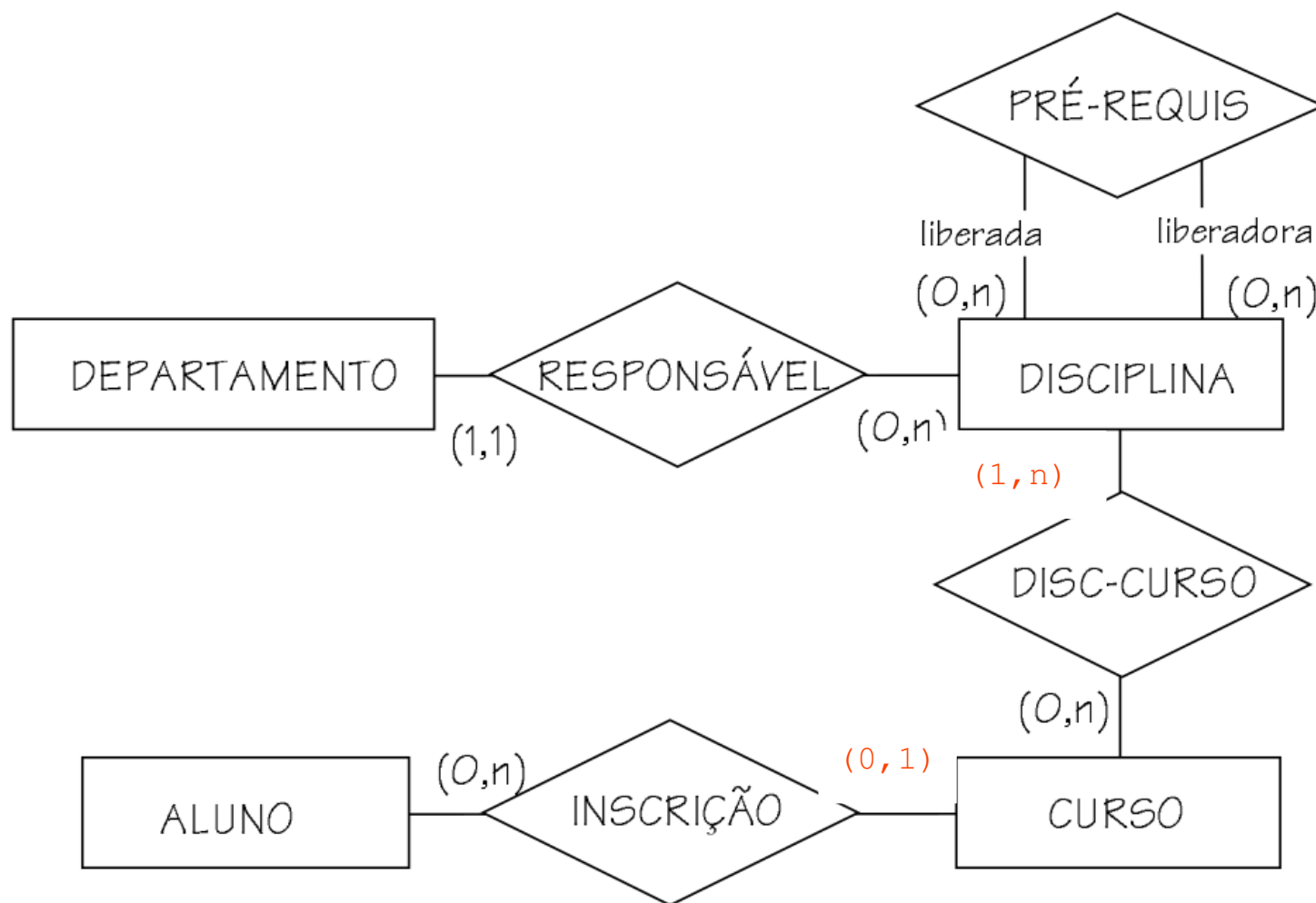
7.2. Considere o exemplo da figura abaixo. Modifique as cardinalidades mínimas de forma a especificar o seguinte:

- Um curso não pode estar vazio, isto é, deve possuir ao menos uma disciplina em seu currículo
- Um aluno, mesmo que não inscrito em nenhum curso, deve permanecer por algum tempo no banco de dados.

7. Exercícios

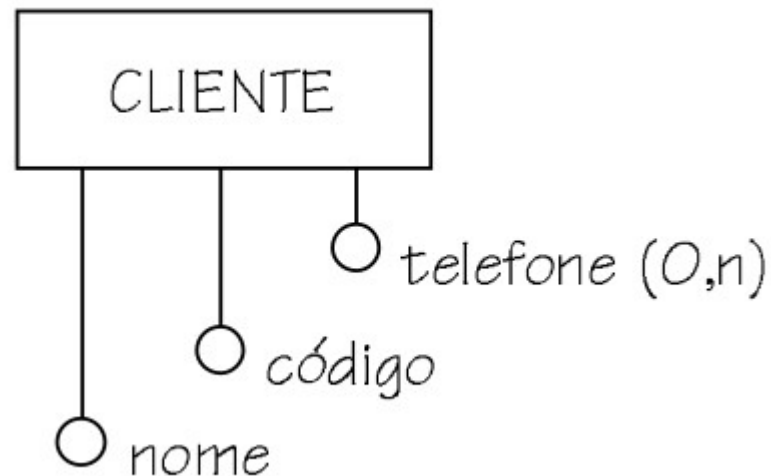


7. Exercícios



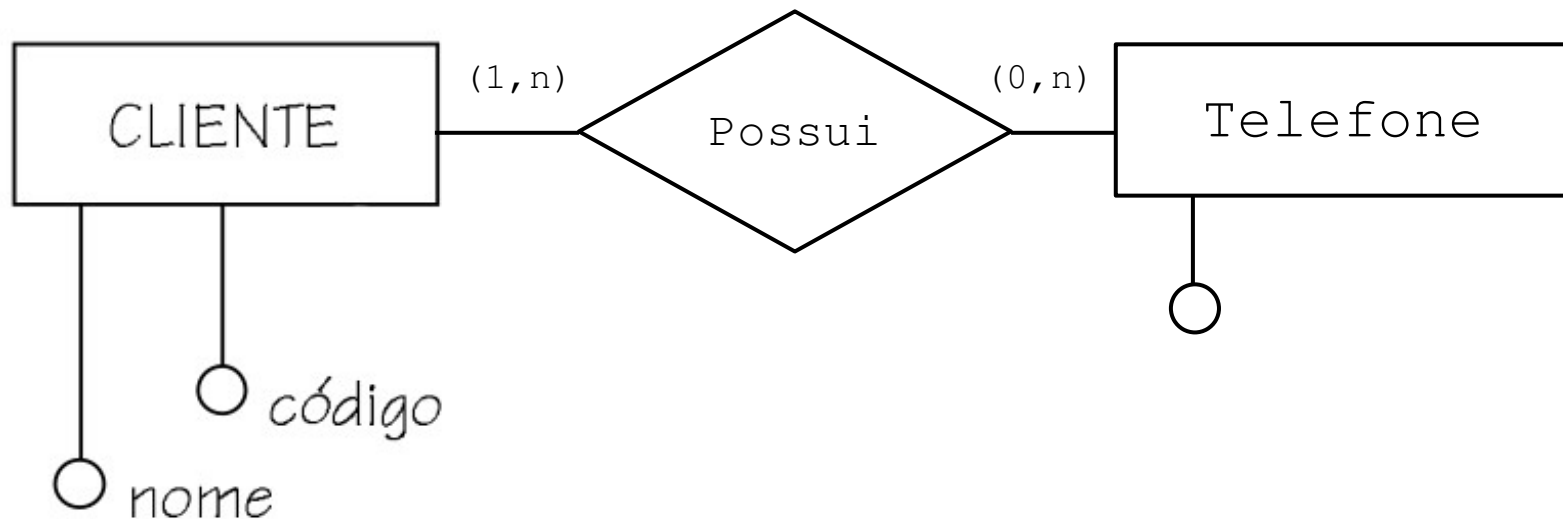
7. Exercícios

7.3. Sem usar atributos opcionais, nem atributos multi-valorados construa um DER que contenha as mesmas informações do DER da figura abaixo.



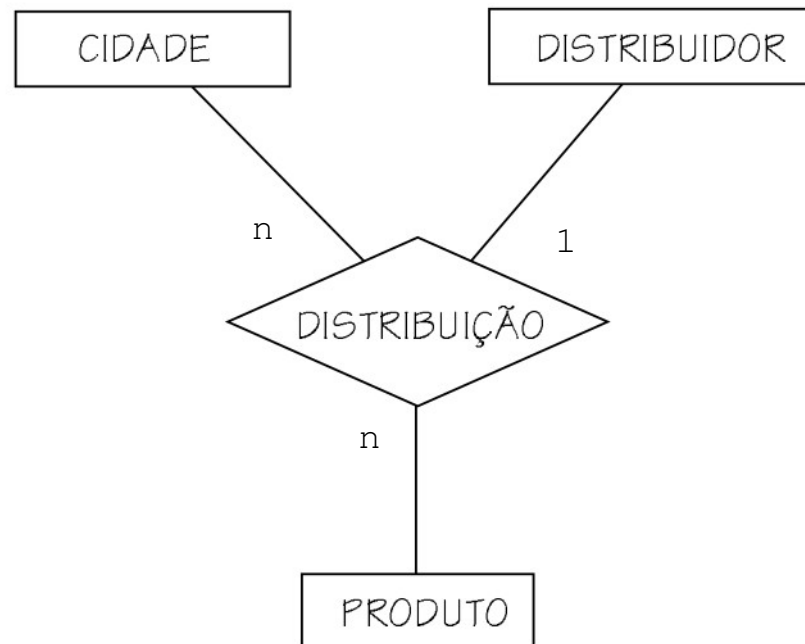
7. Exercícios

R: Basta transformar o **atributo** telefone numa **entidade** e criar um **relacionamento** entre a **entidade cliente** e a **entidade telefone** com a mesma cardinalidade do atributo, i.e., $(0,n)$.



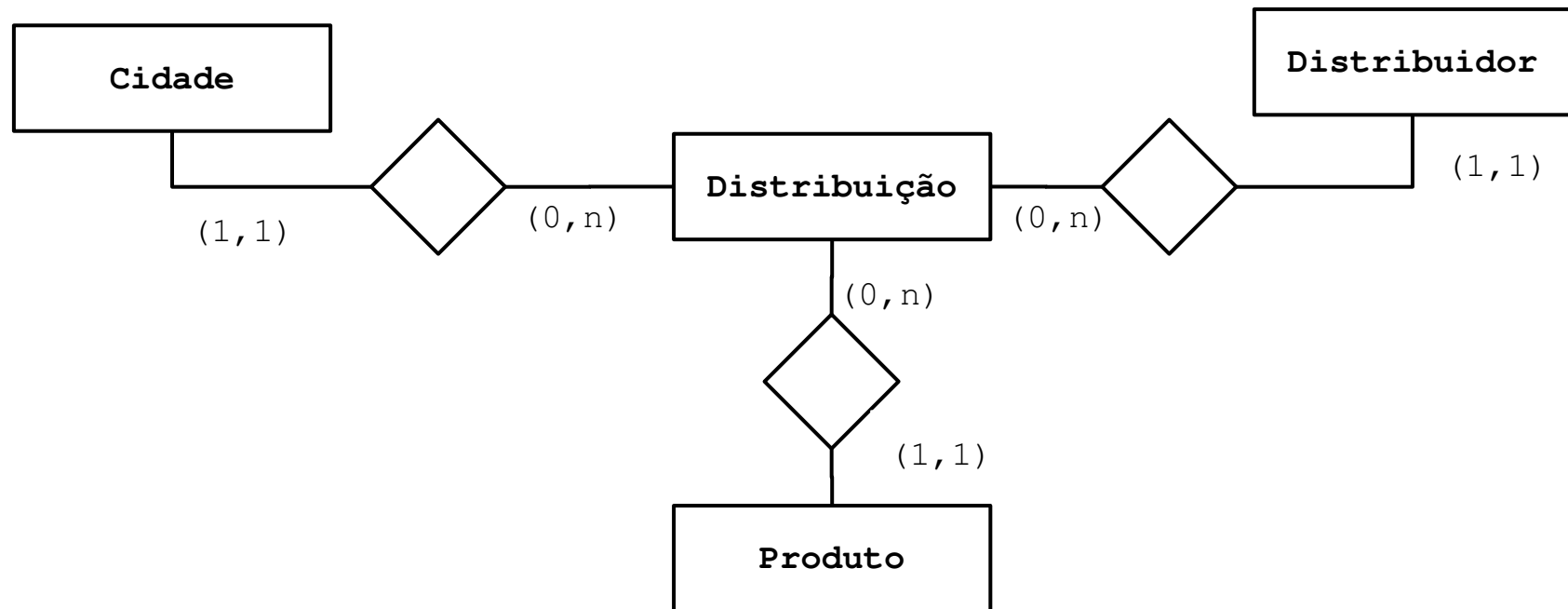
7. Exercícios

7.4. Mostre como o modelo do DER da figura abaixo pode ser representado sem uso de relacionamentos ternários, apenas usando relacionamentos binários.



7. Exercícios

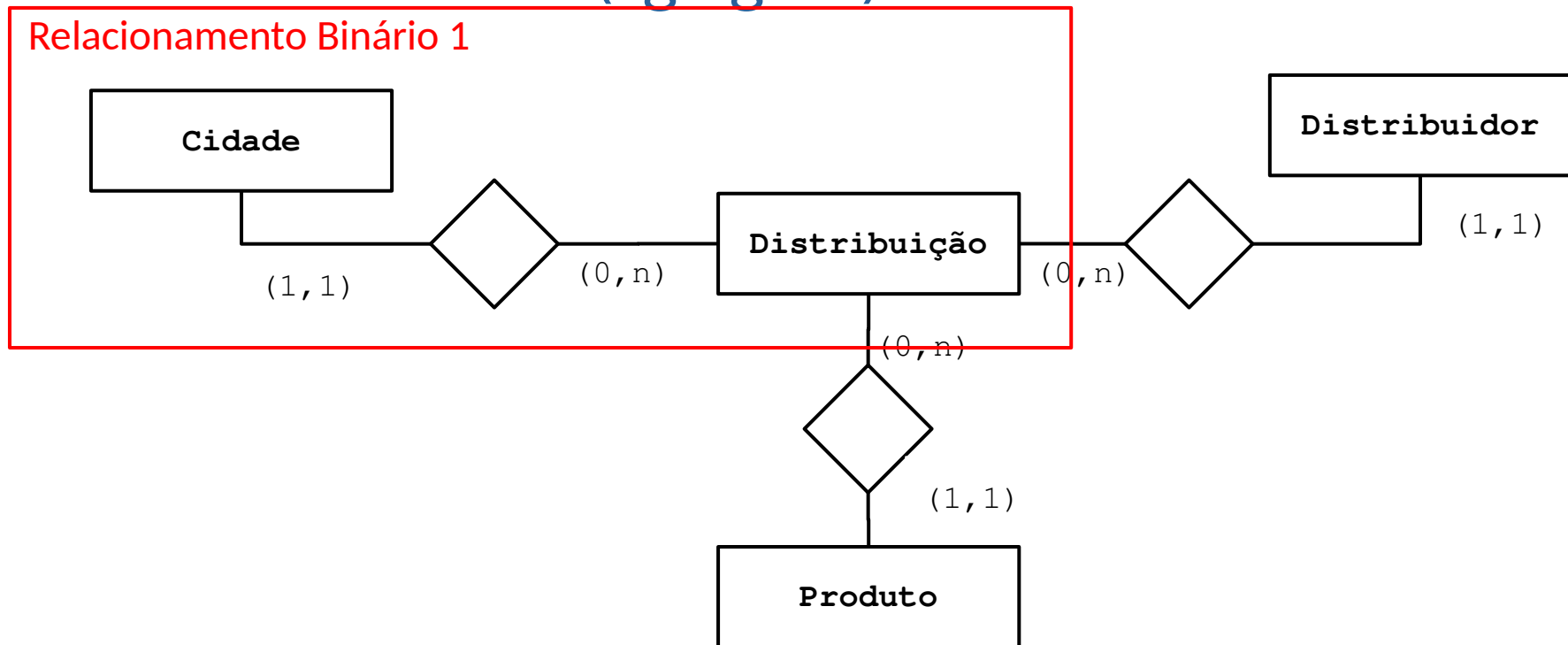
R: como vimos na aula sobre MER estendido, podemos utilizar o recurso de agregação e transformar a relação numa entidade associativa (agregada).



7. Exercícios

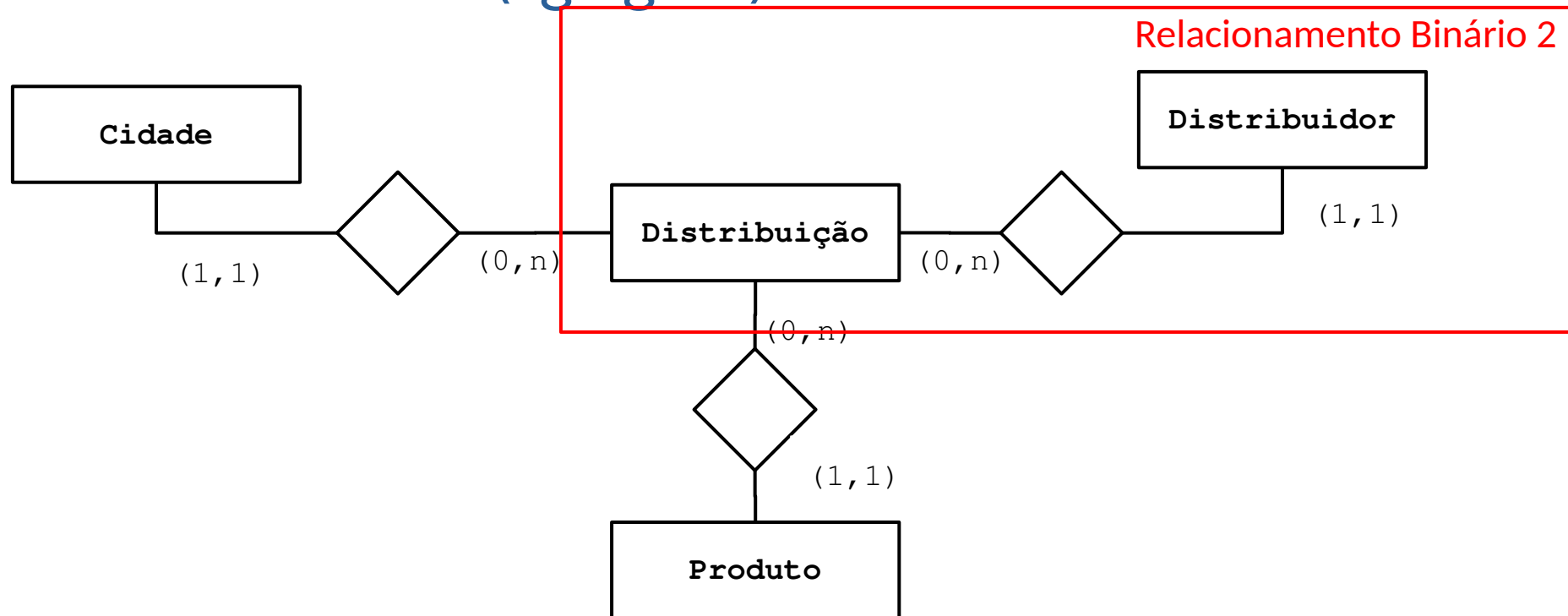
R: como vimos na aula sobre MER estendido, podemos utilizar o recurso de agregação e transformar a relação numa entidade associativa (agregada).

Relacionamento Binário 1



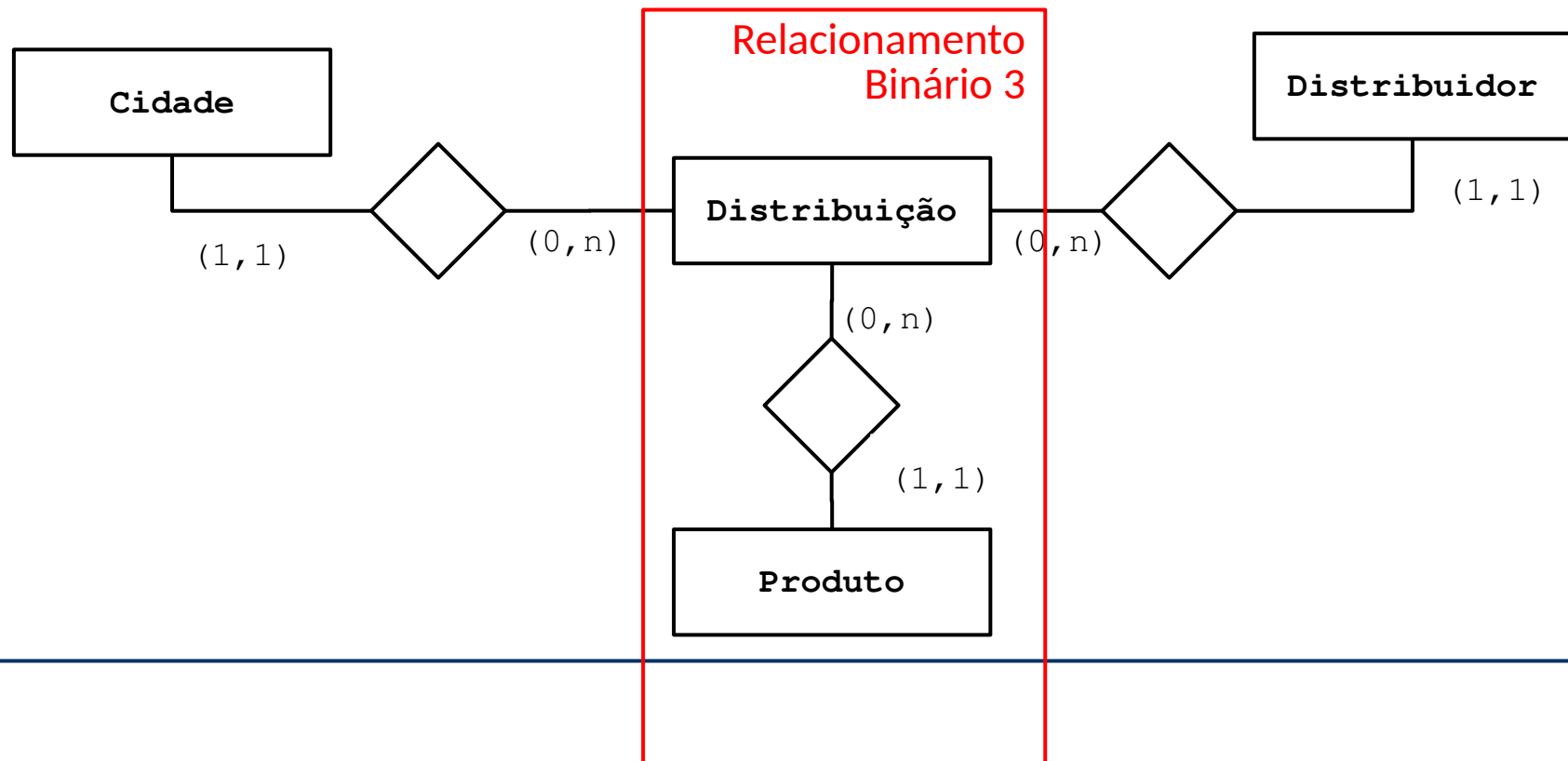
7. Exercícios

R: como vimos na aula sobre MER estendido, podemos utilizar o recurso de agregação e transformar a relação numa entidade associativa (agregada).



7. Exercícios

R: como vimos na aula sobre MER estendido, podemos utilizar o recurso de agregação e transformar a relação numa entidade associativa (agregada).





7. Exercícios

7.5.

Assinale a alternativa que esteja tecnicamente correta quanto ao **conceito de Cardinalidade** no Modelo de Entidade e Relacionamento

- 1) Uma coisa, pessoa, lugar ou objeto que é distinto e identificável no mundo real e que pode ser representado como uma tabela em um modelo de dados
- 2) Uma representação abstrata do modelo de entidade e relacionamento, que descreve os conceitos e suas relações, independentemente de qualquer implementação específica
- 3) Cardinalidade representa a relação entre as instâncias de duas entidades em um modelo de entidade e relacionamento. Os três principais relacionamentos cardinais são um-para-um (1:1), um-para-muitos (1:N) e muitos-para-muitos (N:N)
- 4) Um atributo ou conjunto de atributos em uma tabela que corresponde a uma chave primária em outra tabela, estabelecendo assim uma relação entre as duas tabelas



7. Exercícios

7.5.

Assinale a alternativa que esteja tecnicamente correta quanto ao **conceito de Cardinalidade** no Modelo de Entidade e Relacionamento

- 1) Uma coisa, pessoa, lugar ou objeto que é distinto e identificável no mundo real e que pode ser representado como uma tabela em um modelo de dados
- 2) Uma representação abstrata do modelo de entidade e relacionamento, que descreve os conceitos e suas relações, independentemente de qualquer implementação específica
- 3) **Cardinalidade representa a relação entre as instâncias de duas entidades em um modelo de entidade e relacionamento. Os três principais relacionamentos cardinais são um-para-um (1:1), um-para-muitos (1:N) e muitos-para-muitos (N:N)**
- 4) Um atributo ou conjunto de atributos em uma tabela que corresponde a uma chave primária em outra tabela, estabelecendo assim uma relação entre as duas tabelas



7. Exercícios

7.6.

No Modelo Entidade-Relacionamento – MER, considere a hipótese de uma entidade denominada Cidadão que necessita ser modelada sob dois aspectos: Pessoa Física ou Pessoa Jurídica, cada um deles com atributos específicos. Em relação à entidade Cidadão, cada um desses aspectos é

- 1) Um auto relacionamento.
- 2) Um atributo multivalorado.
- 3) Um relacionamento de grau três.
- 4) Uma especialização.
- 5) Uma entidade associativa.



7. Exercícios

7.6.

No Modelo Entidade-Relacionamento – MER, considere a hipótese de uma entidade denominada Cidadão que necessita ser modelada sob dois aspectos: Pessoa Física ou Pessoa Jurídica, cada um deles com atributos específicos. Em relação à entidade Cidadão, cada um desses aspectos é

- 1) Um auto relacionamento.
- 2) Um atributo multivalorado.
- 3) Um relacionamento de grau três.
- 4) Uma especialização.
- 5) Uma entidade associativa.





Dúvidas?

