



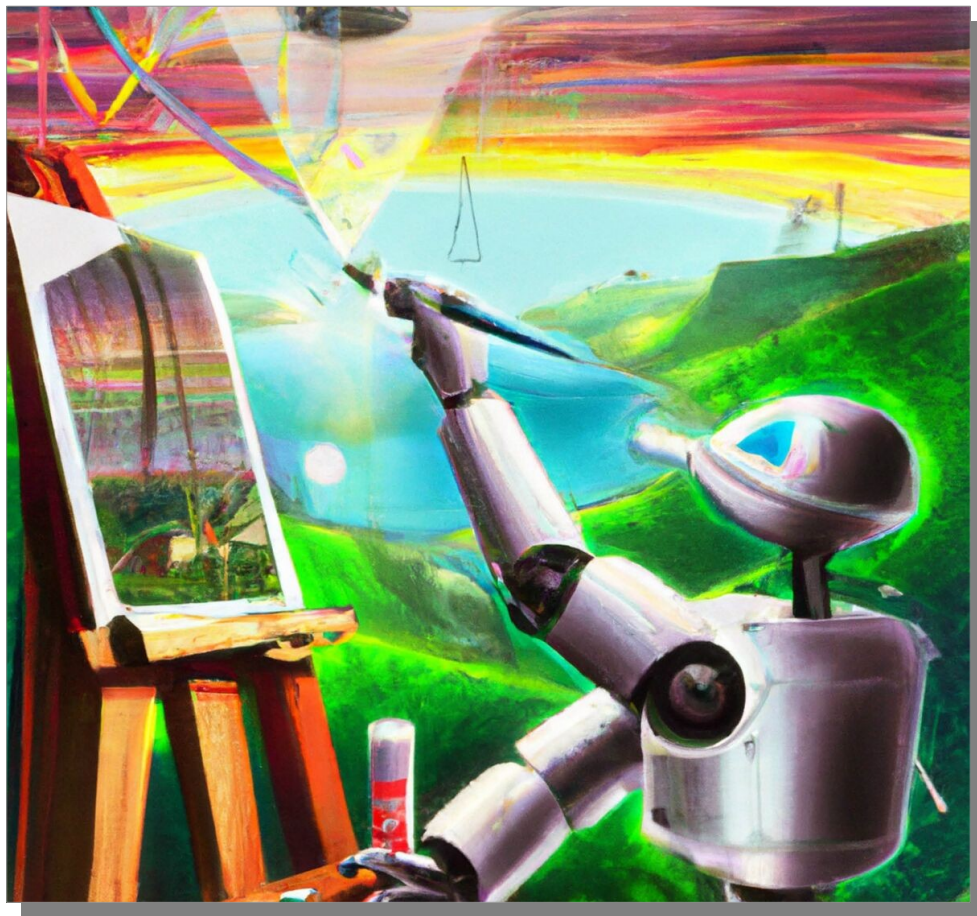
**Universidade de Brasília**

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 9**

## **Modelo Relacional**

### **- (MR) -**

### **Parte 3:**

## **Mapeamento MER → Relacional: Relacionamentos e Cardinalidades**

**CIC0097/2023.1**

**T1/T2**



# 1. Objetivos

Esta aula apresenta o mapeamento  $MER \rightarrow MR$ , em especial o mapeamento de relacionamentos e como tratamos esse mapeamento a depender da cardinalidade relacionada associada a cada relacionamento.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

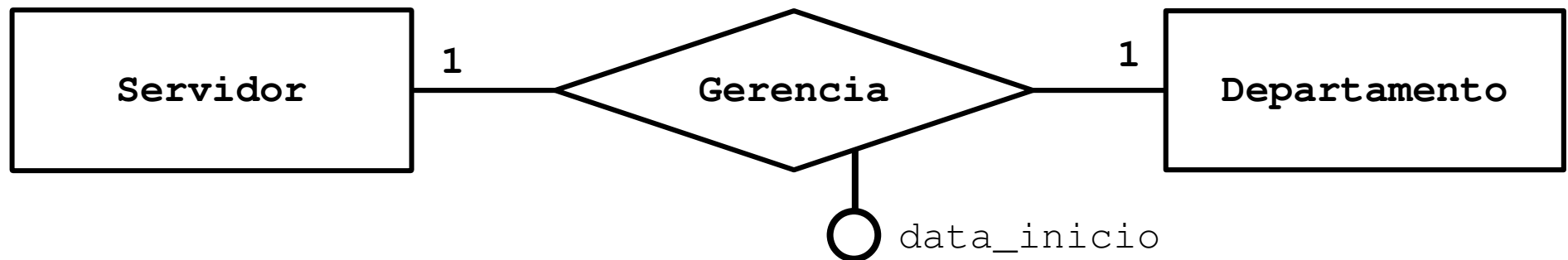
### Mapeando relacionamento binários 1:1

Para cada tipo de relacionamento binário 1:1 no MER, identifica-se as relações **S** e **T** que correspondem as entidade participantes do relacionamento **R**.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1





## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

Para prosseguirmos com esse mapeamento, podemos escolher 3 opções:

- 1) Abordagem de chave estrangeira (mais comum)



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

Para prosseguirmos com esse mapeamento, podemos escolher 3 opções:

- 1) Abordagem de chave estrangeira (mais comum)
- 2) Abordagem da relação unificada





## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

Para prosseguirmos com esse mapeamento, podemos escolher 3 opções:

- 1) Abordagem de chave estrangeira (mais comum)
- 2) Abordagem da relação unificada
- 3) Abordagem referência cruzada ou relação de relacionamento



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

Inclui como chave estrangeira numa das relações/tabelas a chave primária da outra.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

- Sendo as relações **S** e **T** que participam de um relacionamento:
  - Escolher uma das relações (por exemplo, **S**) e inserir nela, como chave estrangeira, a chave primária da outra relação (no caso, **T**);



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

- Sendo as relações  $S$  e  $T$  que participam de um relacionamento:
  - A melhor escolha para o papel de  $S$  num relacionamento é a entidade com **participação total** no relacionamento.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

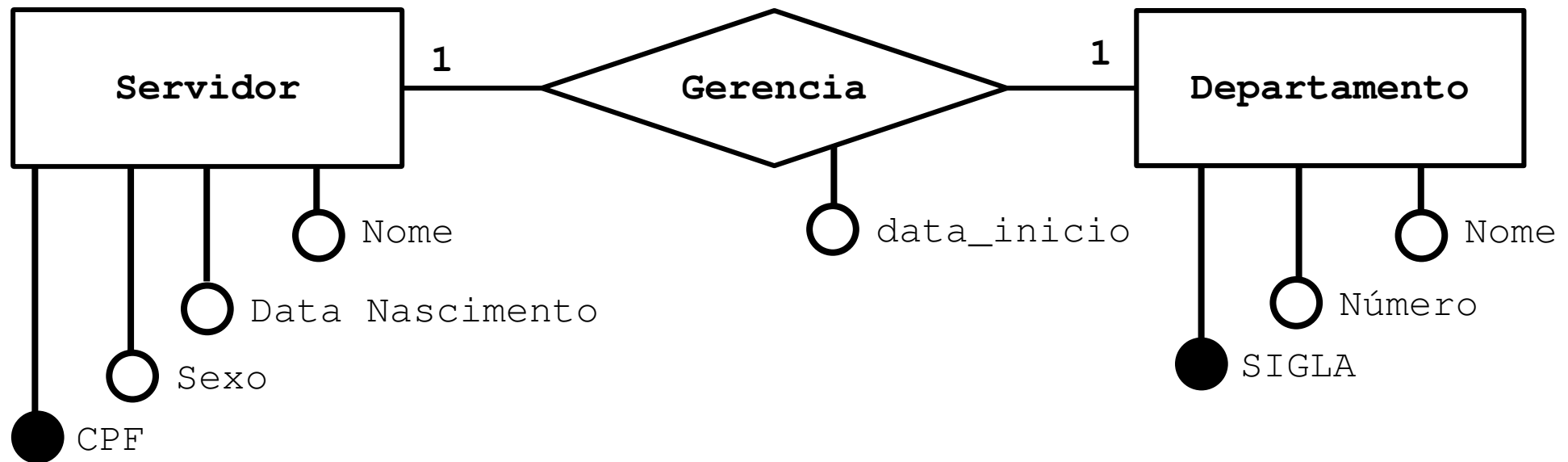
#### 1. Abordagem de chave estrangeira

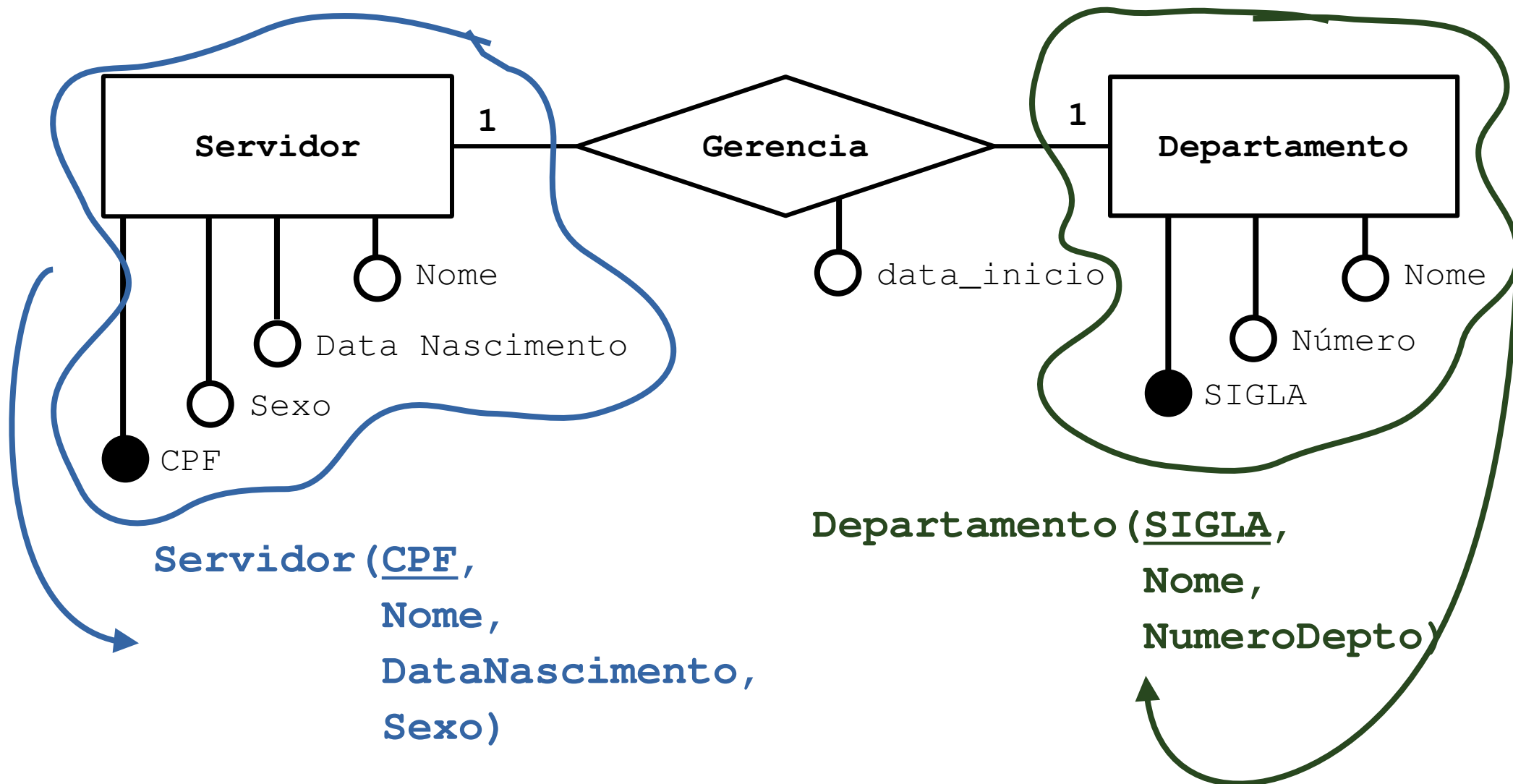
- Deve-se incluir os atributos do relacionamento como atributos de S (e também os componentes simples dos atributos compostos).

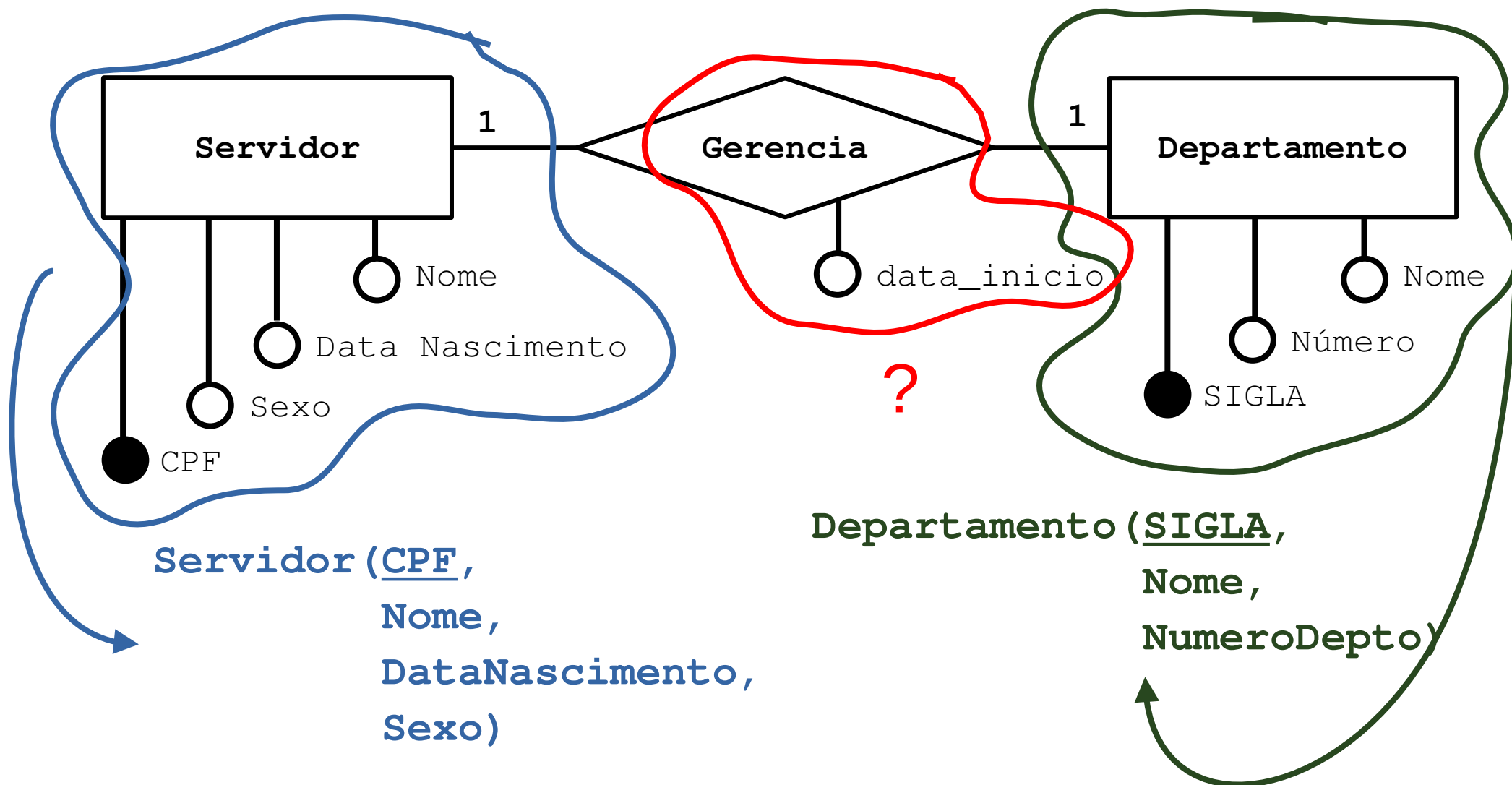
## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

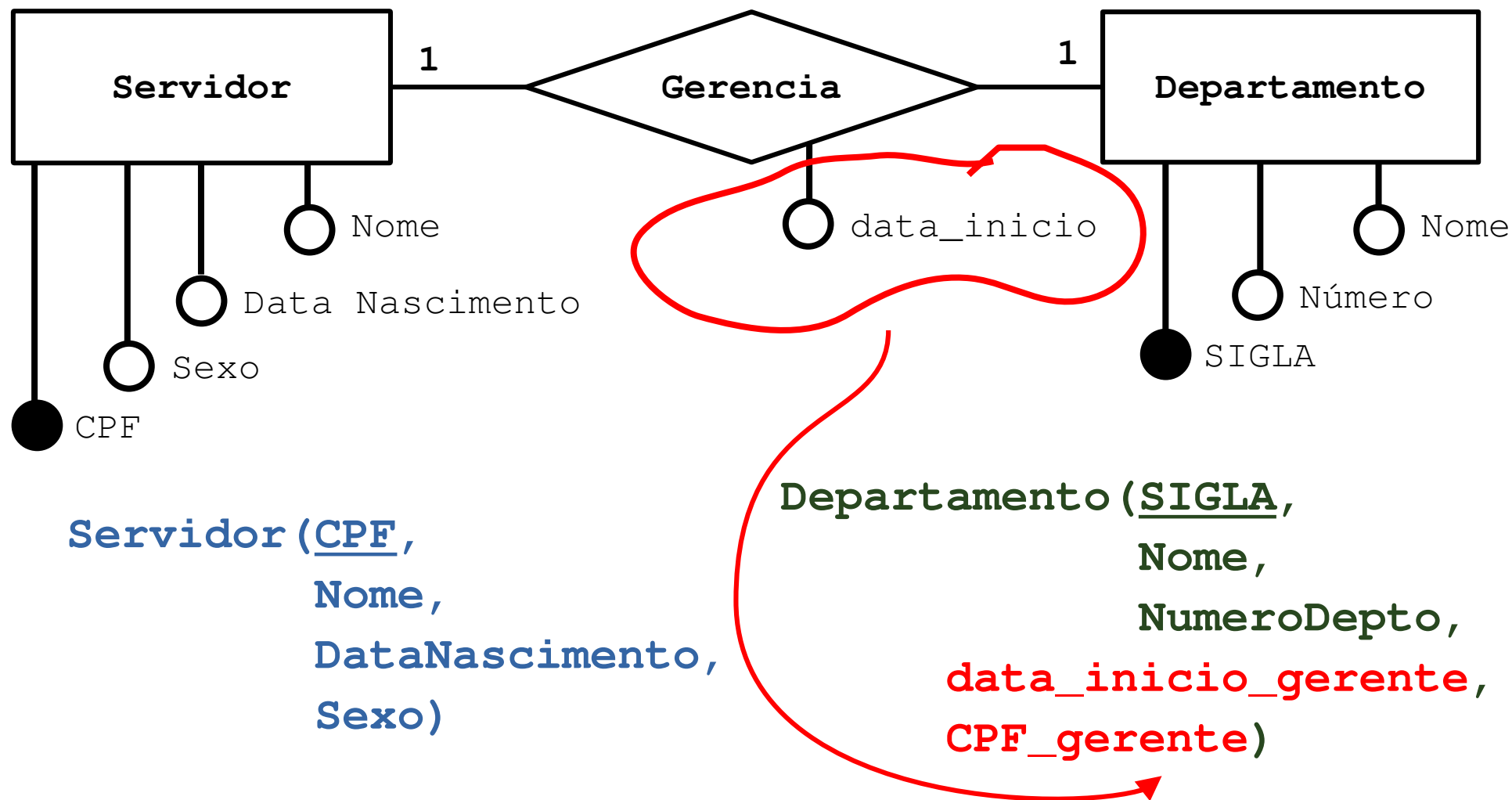
#### 1. Abordagem de chave estrangeira













## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

`Servidor(CPF, Nome, DataNascimento, Sexo)`

`Departamento(SIGLA, Nome, NumeroDepto,  
data_inicio_gerente, CPF_gerente)`

Servidor

<u>CPF</u>	Nome	DataNascimento	Sexo
------------	------	----------------	------

Departamento

<u>SIGLA</u>	Nome	NumeroDepto	<u>data_inicio_gerente</u>	<u>CPF_gerente</u>
--------------	------	-------------	----------------------------	--------------------

**FK**



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

- Nesse caso, a relação `Departamento` foi atualizada e ganhou os atributos `CPF_gerente` (chave estrangeira para `Servidor`) e `data_inicio_gerente` (o atributo *de facto* do relacionamento).



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 1. Abordagem de chave estrangeira

- Neste caso é melhor colocar o atributo chave de `Servidor` em `Departamento`, e não o contrário, devido à participação total deste último no relacionamento `GERENCIA`.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

**Mapeando relacionamento binários 1:1**

### 2. Abordagem da **relação unificada**

Unifica as duas tabelas numa **única relação** quando ambas participações são totais.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 2. Abordagem da **relação unificada**

- Sendo as relações **S** e **T** que participam de um relacionamento:
  - Se o relacionamento considera **participação total** de ambas, é perfeitamente possível **agrupar** todos os atributos numa **única relação**.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

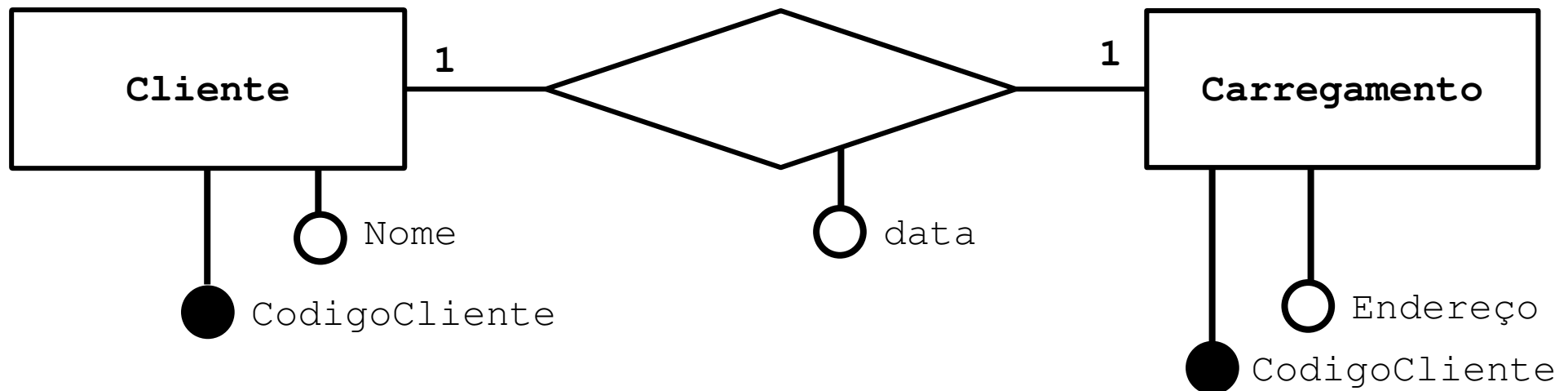
#### 2. Abordagem da **relação unificada**

- Sendo as relações **S** e **T** que participam de um relacionamento:
  - Esse tipo de abordagem é possível quando se observa que as respectivas tabelas tem o **mesmo número de tuplas** todo o tempo.

## 2. Mapeamento MER → Relacional:

Mapeando relacionamento binários 1:1

### 2. Abordagem da relação unificada

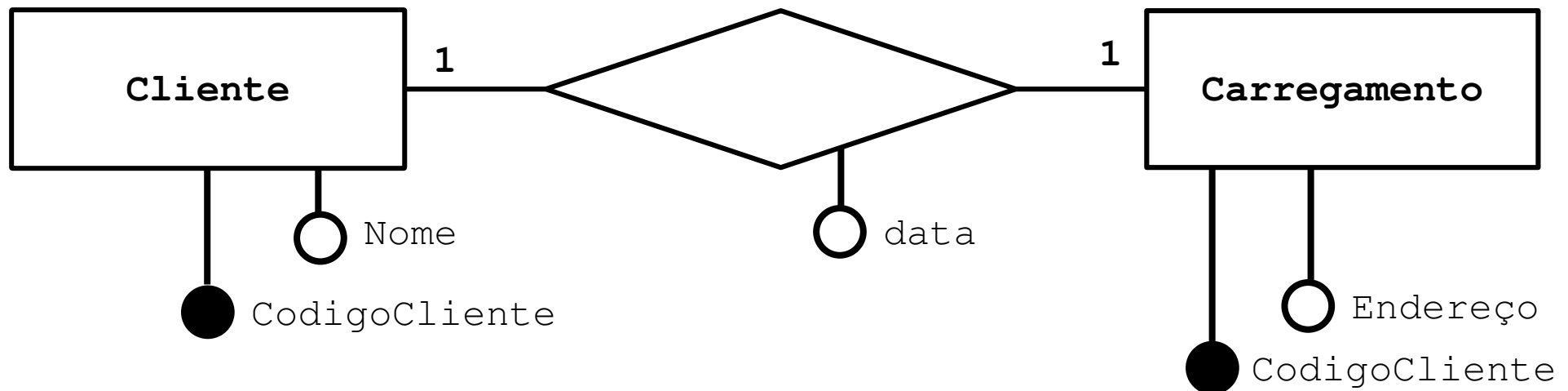




## 2. Mapeamento MER → Relacional:

Mapeando relacionamento binários 1:1

### 2. Abordagem da relação unificada



**ClienteCarregamento (CodigoCliente, Nome, Endereco, Data)**



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 3. Referência cruzada ou relação de relacionamento

Uma nova tabela com um dos atributos sendo chave primária e outro sendo chave única.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:1

#### 3. Referência cruzada

- Quando **ambas as relações** que participam do relacionamento possuem restrição de **participação parcial**, **agrupam-se as chaves e os atributos de tal relacionamento numa terceira entidade.**



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

**Mapeando relacionamento binários 1:1**

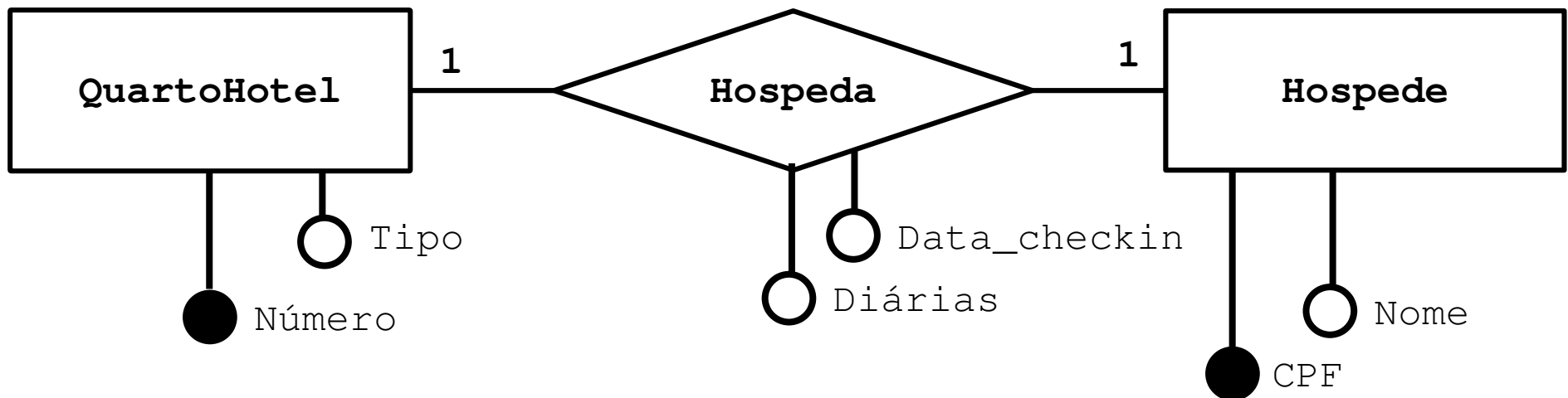
### 3. Referência cruzada

- Referência cruzada é uma solução muito mais comum quando ocorre relacionamentos binários n:n.

## 2. Mapeamento MER → Relacional:

Mapeando relacionamento binários 1:1

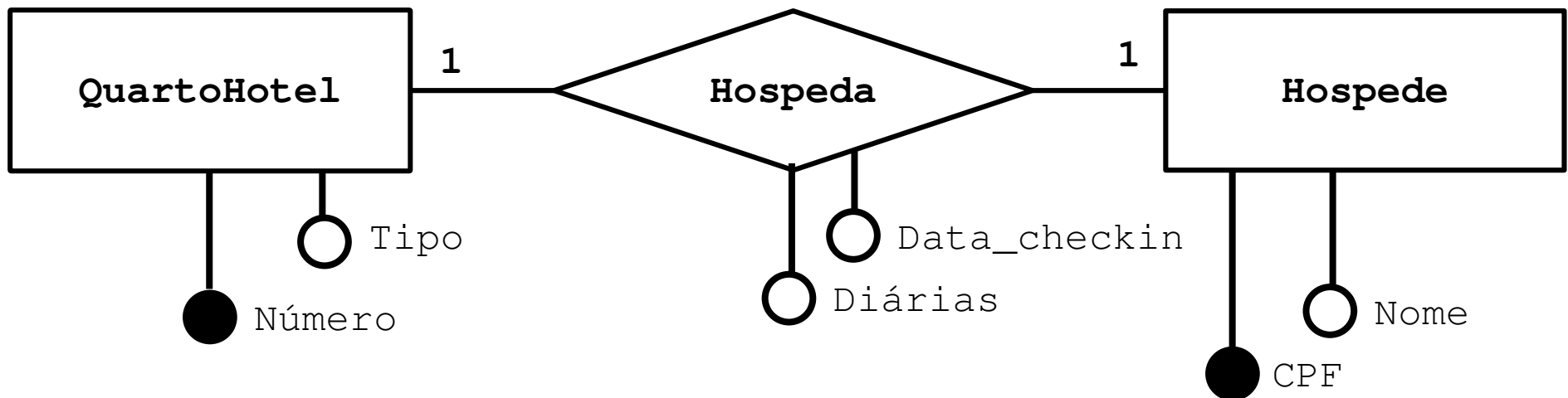
### 3. Referência cruzada



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

Mapeando relacionamento binários 1:1

### 3. Referência cruzada



**Hospedagem (CPFHospede, NumQuarto, DataChekin, Diarias)**



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

- Para cada relacionamento regular binário 1:n, identifica-se a relação que representa o tipo entidade que participa do tipo relacionamento **uma vez**.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

- Inclui-se a **chave primária** da outra relação (a outra entidade que participa do relacionamento) como **chave estrangeira** na relação de referência.





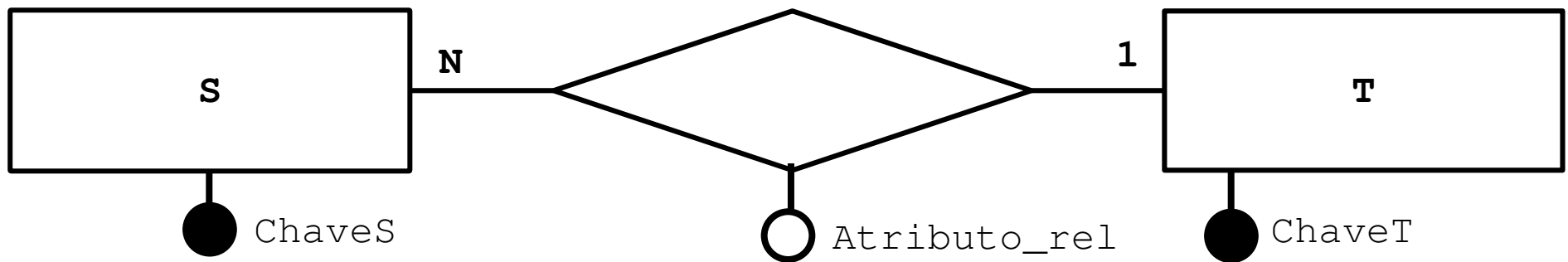
## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

- Inclui-se como atributo todos os atributos simples e os componentes simples dos atributos compostos.

## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1



- Considere um relacionamento 1:N do qual fazem parte duas relações (entidades) S – com cardinalidade N e T com cardinalidade 1.
  - Inserir em S (como chave estrangeira) a chave primária da relação T;
  - Isso é feito pois cada entidade de S (lado N) está relacionado (no máximo) a uma entidade de T (lado 1);
  - Os atributos do relacionamento são idem mapeados para a relação S.



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

Servidor

<u>CPF</u>	Nome	DataNascimento	Sexo
------------	------	----------------	------

Departamento

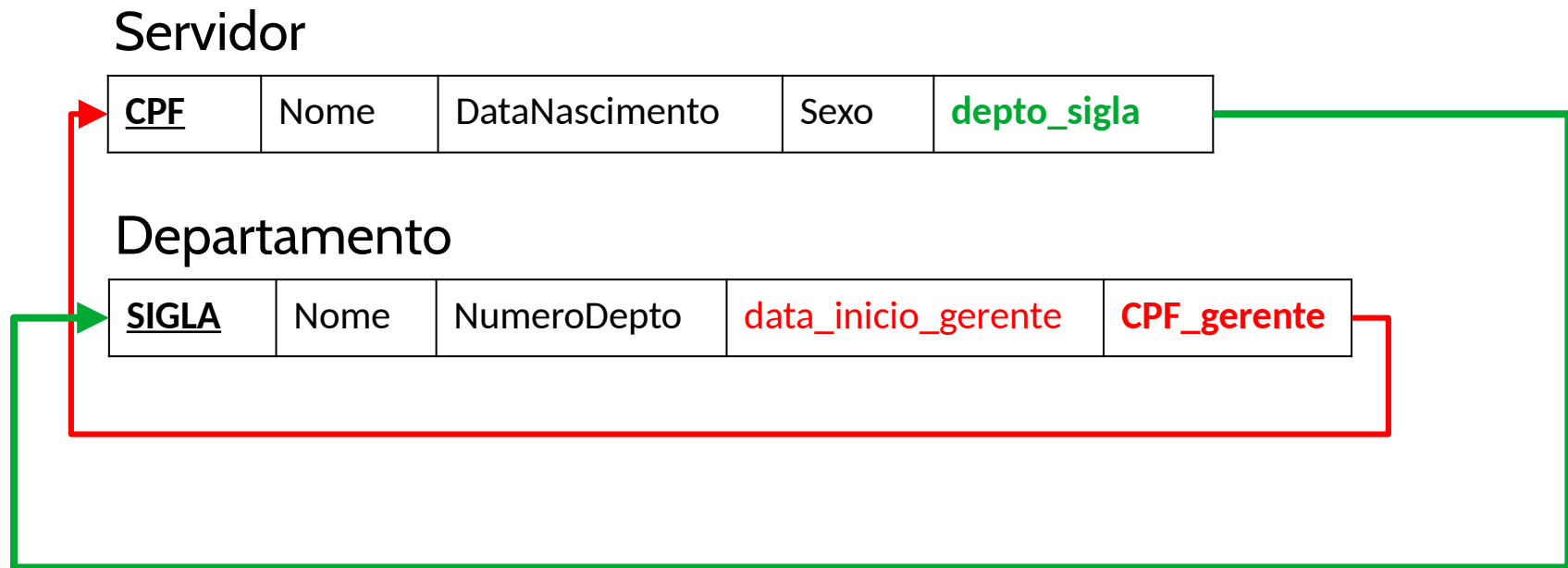
<u>SIGLA</u>	Nome	NumeroDepto	data_inicio_gerente	CPF_gerente
--------------	------	-------------	---------------------	-------------

Note que não conseguimos cadastrar numa tupla de departamento vários servidores. Adicionando um atributo nessa relação, seria multivalorado.

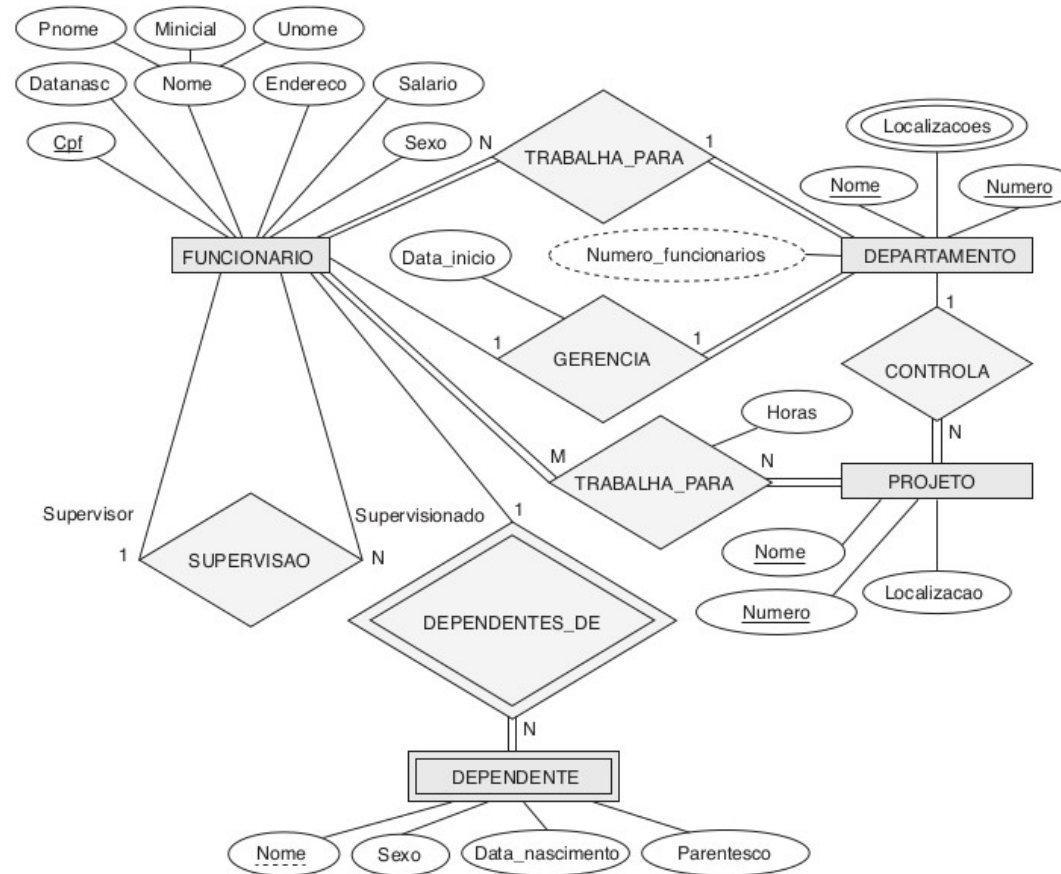


## 2. Mapeamento MER → Relacional:

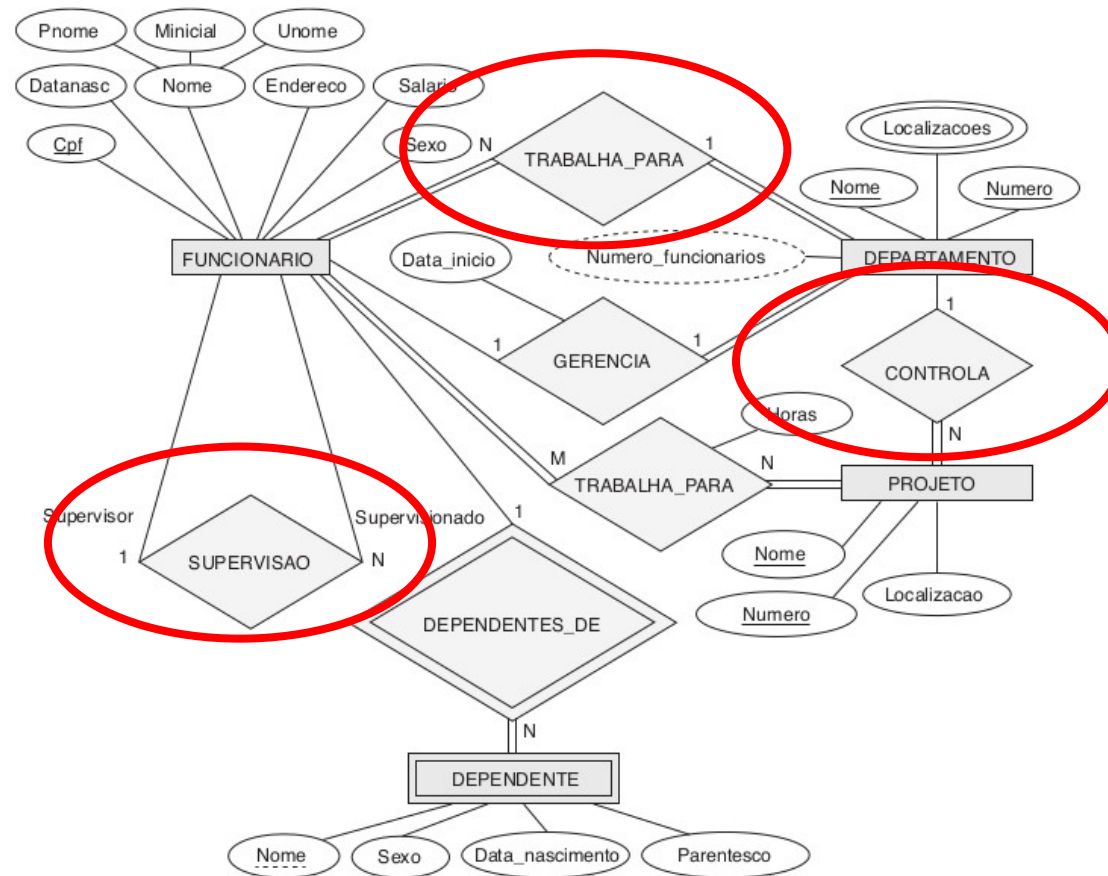
### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1



## 2. Mapeamento MER → Relacional: Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1



## 2. Mapeamento MER → Relacional: Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1





## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

Criam-se as relações `Funcionario` e `Projeto`:

```
FUNCIONARIO(Pnome, NomeM, Unome, CPF, Data_nasc,  
Endereco, Salario, Sexo, CPF_supervisor, Dnumero)
```

```
PROJETO(PjNome, PNumero, PLocal, Depto)
```

```
DEPARTAMENTO(DNome, DNumero, CPF_gerente,  
Data_inicio_gerente)
```





## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários 1:n/n:1

- Com relação ao autorrelacionamento **SUPERVISÃO**, a relação **FUNCIONARIO** foi atualizada, recebendo o atributo **CPF\_supervisor** – chave estrangeira para sua própria chave primária **CPF**;
- No caso de **TRABALHA\_PARA**, a relação **FUNCIONARIO** novamente é modificada, pelo acréscimo da chave estrangeira **DNumero**, que se refere à chave primária **DNumero** de **DEPARTAMENTO**.
- Finalmente, o relacionamento **CONTROLA** deu origem ao atributo **Depto** na relação **PROJETO** – chave estrangeira que também se refere à chave primária **DNumero** de departamento.

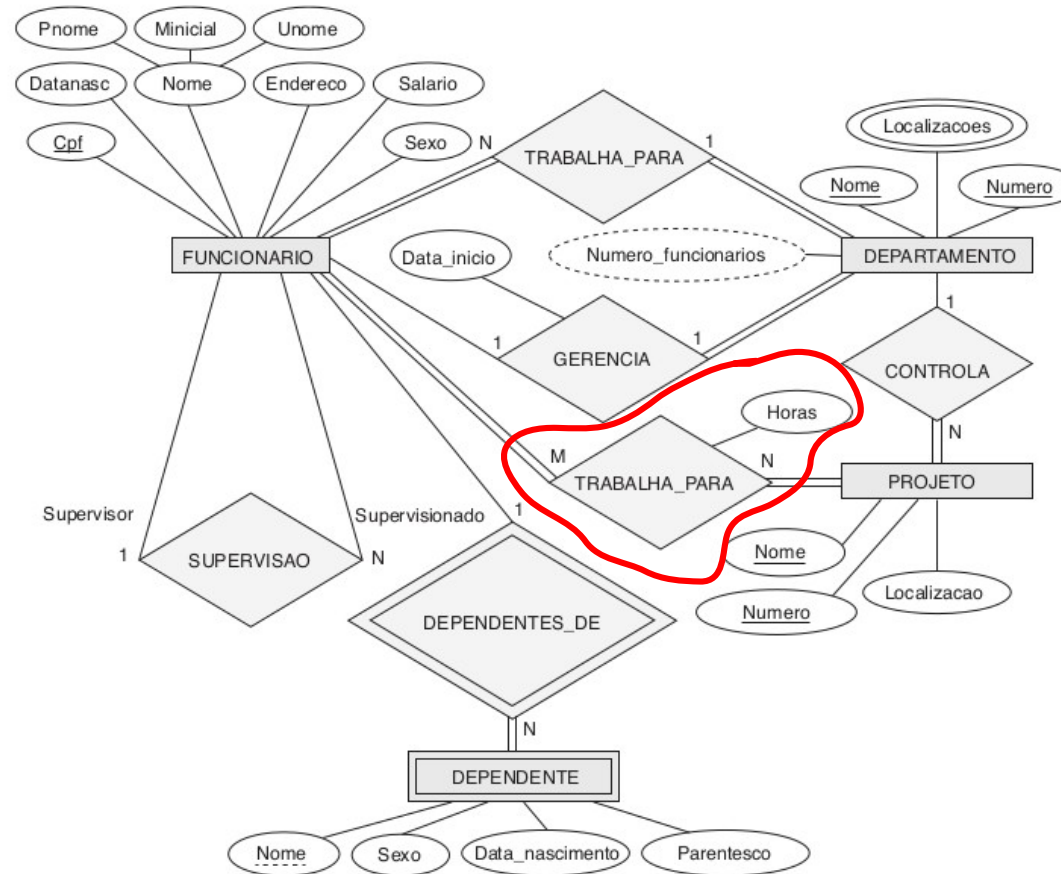


## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários n:n

- Considere um relacionamento n:n do qual fazem parte 2 relações:
  - Deve ser criada uma **nova relação** (uma nova tabela), **S**, para representar tal relacionamento (**relação de relacionamento** ou **referência cruzada**);
  - Inserir, como **chaves estrangeiras**, as chaves primárias das entidades envolvidas no relacionamento;
  - A **chave primária** da nova relação é composta pela **concatenação dessas chaves estrangeiras** e o atributo **identificador**;
  - Mapear os atributos de relacionamento nessa nova relação.

## 2. Mapeamento MER → Relacional: Mapeando relacionamento binários n:n





## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários n:n

- Nesse caso, cria-se uma nova relação (e.g., TRABALHA\_EM) a partir de FUNCIONÁRIO e PROJETO:

`FUNCIONARIO(Pnome, NomeM, Unome, CPF, Data_nasc, Endereco, Salario, Sexo)`

`PROJETO(PNome, PNumero, PLocal, Depto)`

`TRABALHA_EM(CPF, PNumero, Horas)`



## 2. Mapeamento MER → Relacional:

### Mapeando relacionamento binários n:n

- Nesse caso, a partir de

FUNÇÃO

Endereço

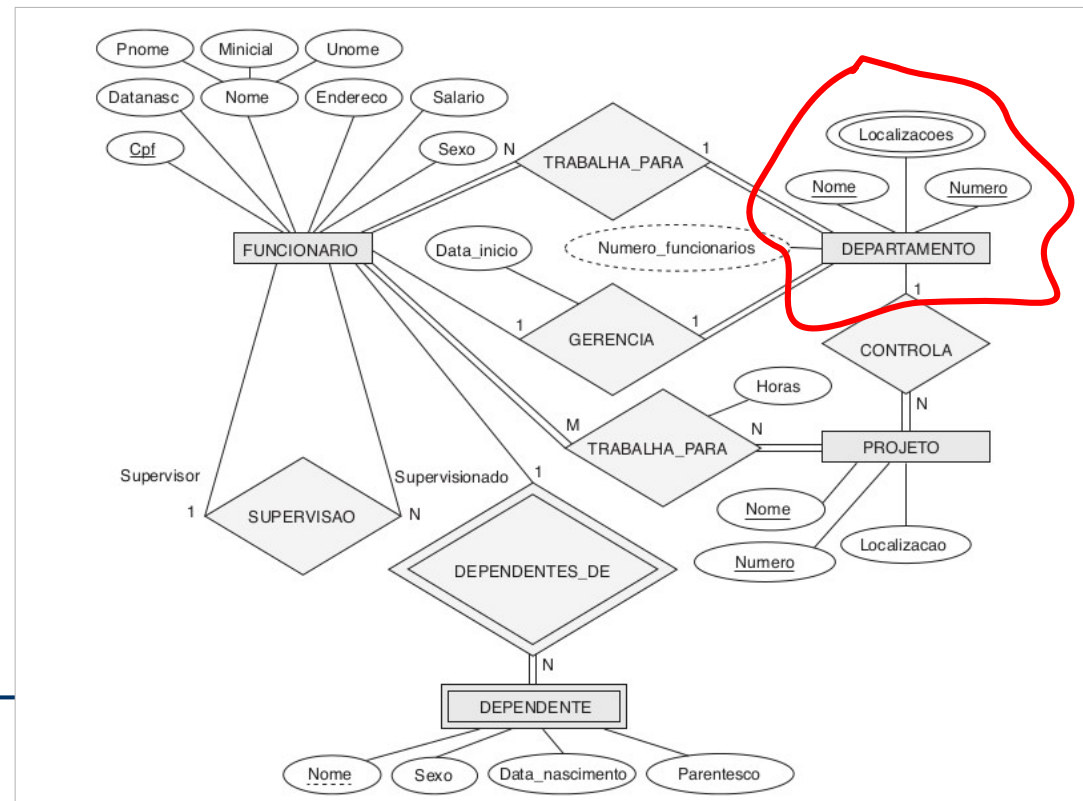
Ou seja, o relacionamento **TRABALHA\_EM** foi mapeado numa **nova relação**, de mesmo nome, contendo como sua *chave primária a concatenação das duas chaves estrangeiras*, além do atributo do próprio de relacionamento **Horas**.

PROJETO (PNome, PLocal, Depto)

**TRABALHA\_EM** (CPF, PNumero, Horas)

# 7. Exercícios

7.1. Considere o DER abaixo. Mapeie para o MR o atributo multivalorado Localizações pertencente à entidade Departamento. Utilize a notação de *esquema textual*.





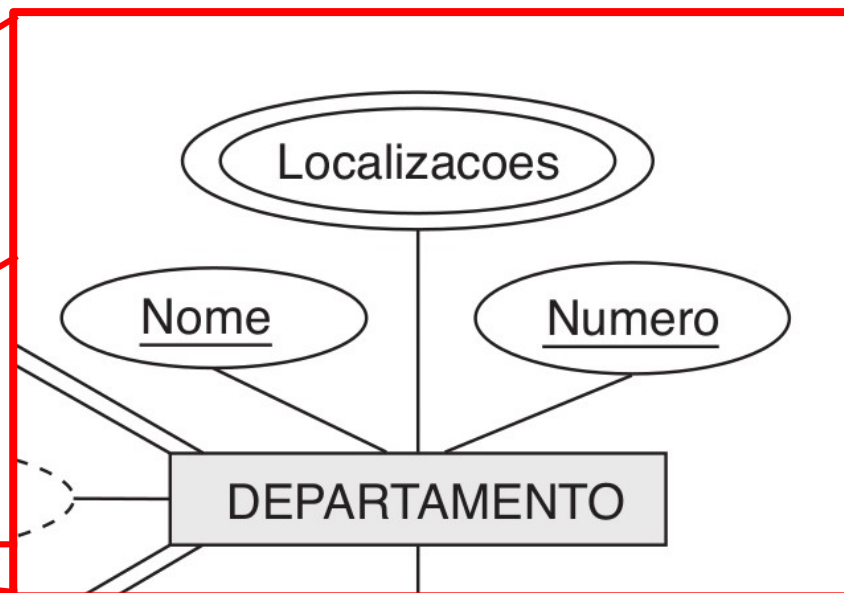
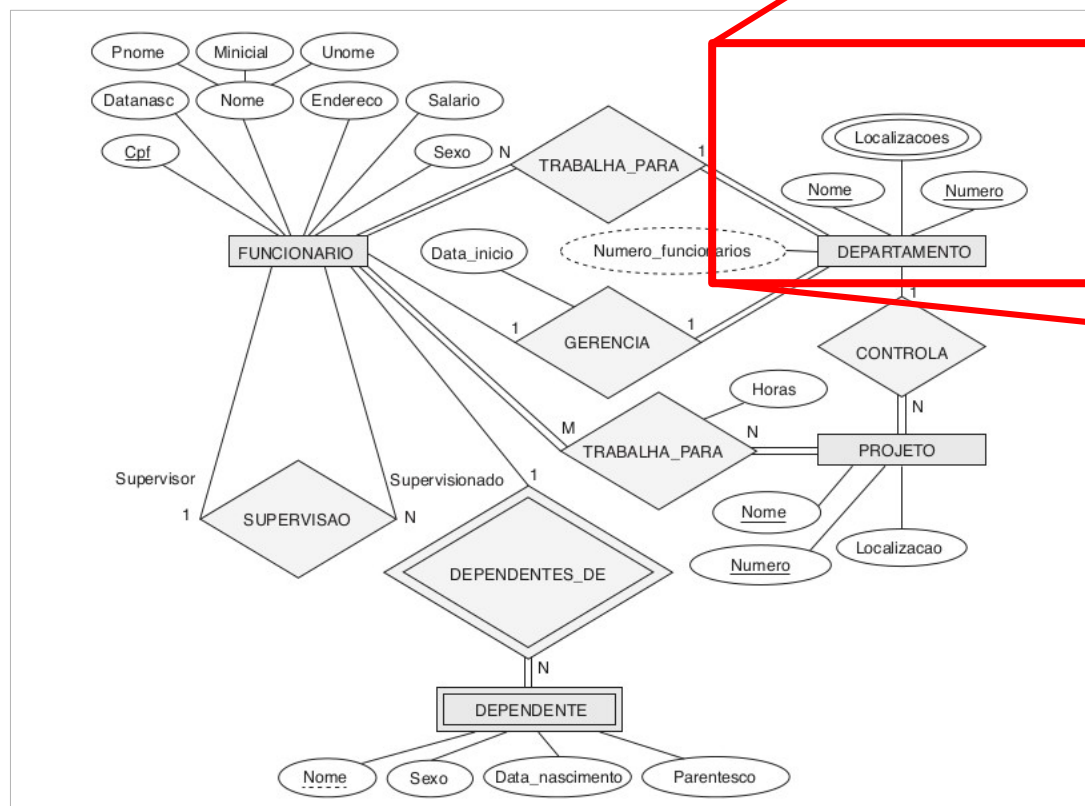
## 7. Exercícios

R7.1. O algoritmo para conversão de um DER numa representação no MR é:

- 1) Para cada atributo multivalorado **A** de **S**, **criar uma nova relação R**;
- 2) Incluir em **R**, além de um atributo que represente **A**, uma **chave estrangeira** que faça referência à chave primária da relação que representa a entidade original **S**.
- 3) Se o atributo multivalorado for composto, mapear seus atributos simples.
- 4) A **chave primária** de **R** é a combinação da chave estrangeira **FK** com o atributo **A**.
- 5) Se o atributo for composto, deve-se escolher qual fará parte da chave primária.

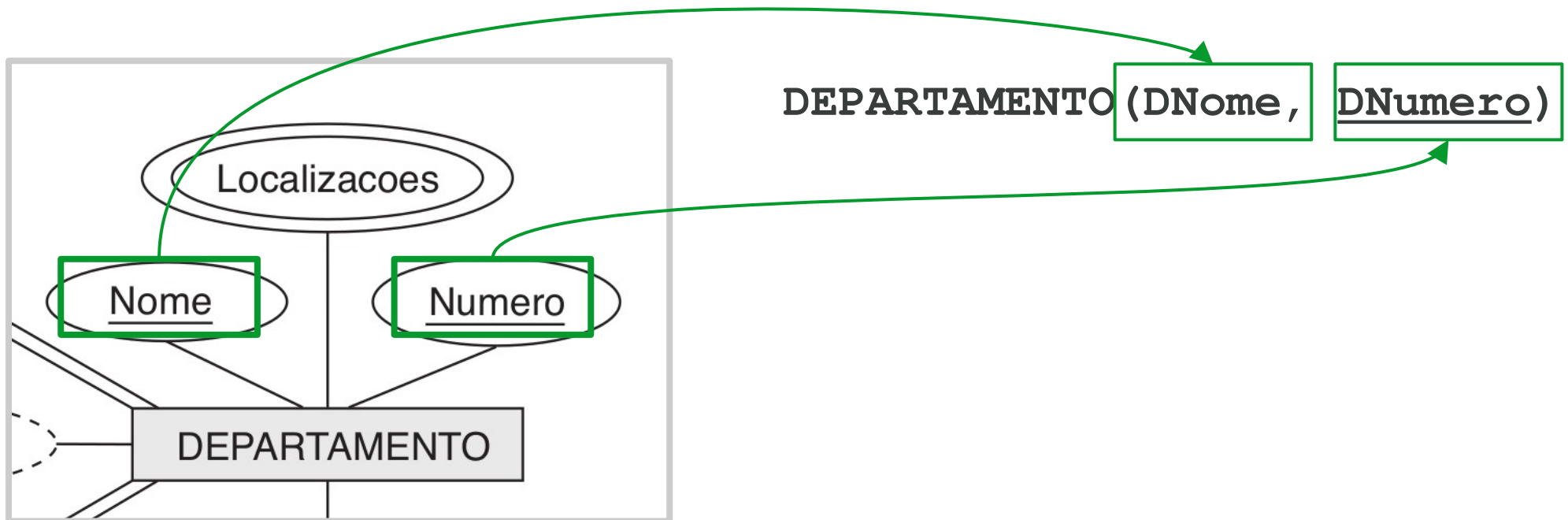


# 7. Exercícios

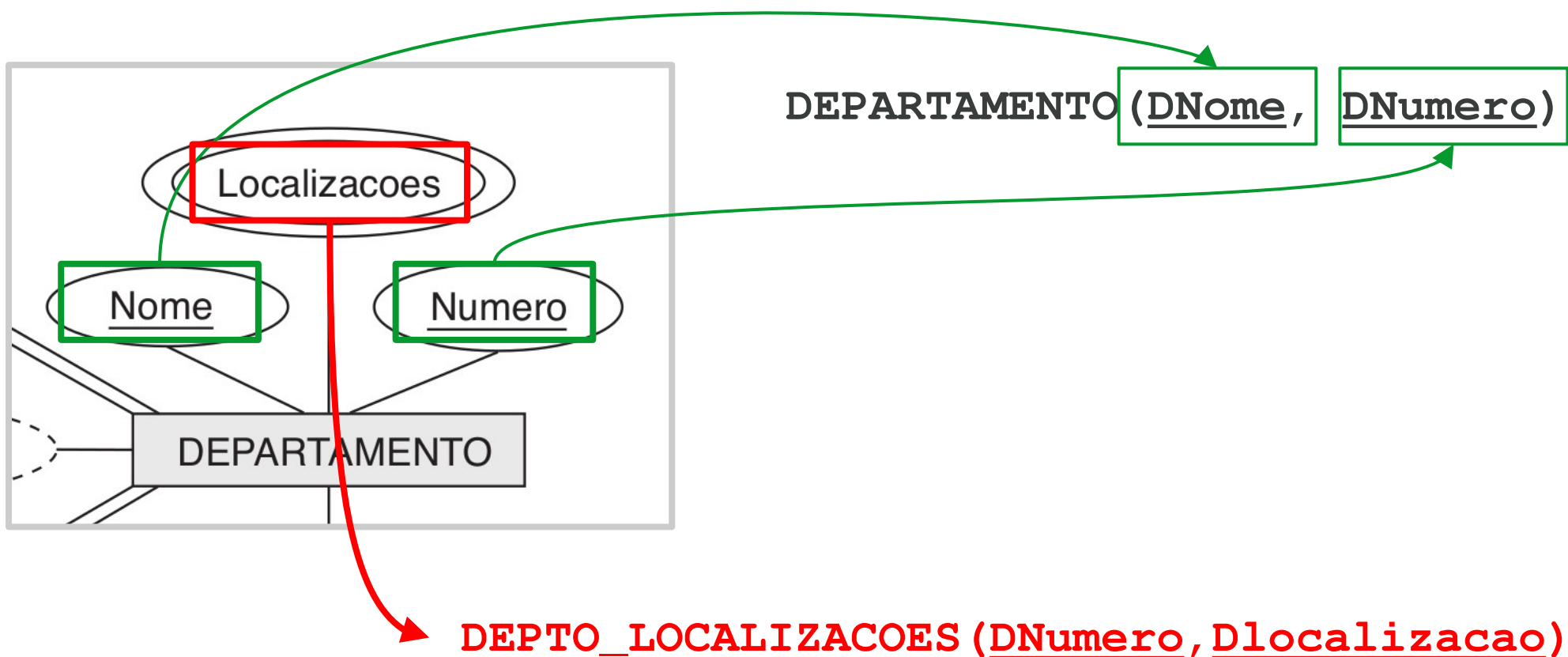




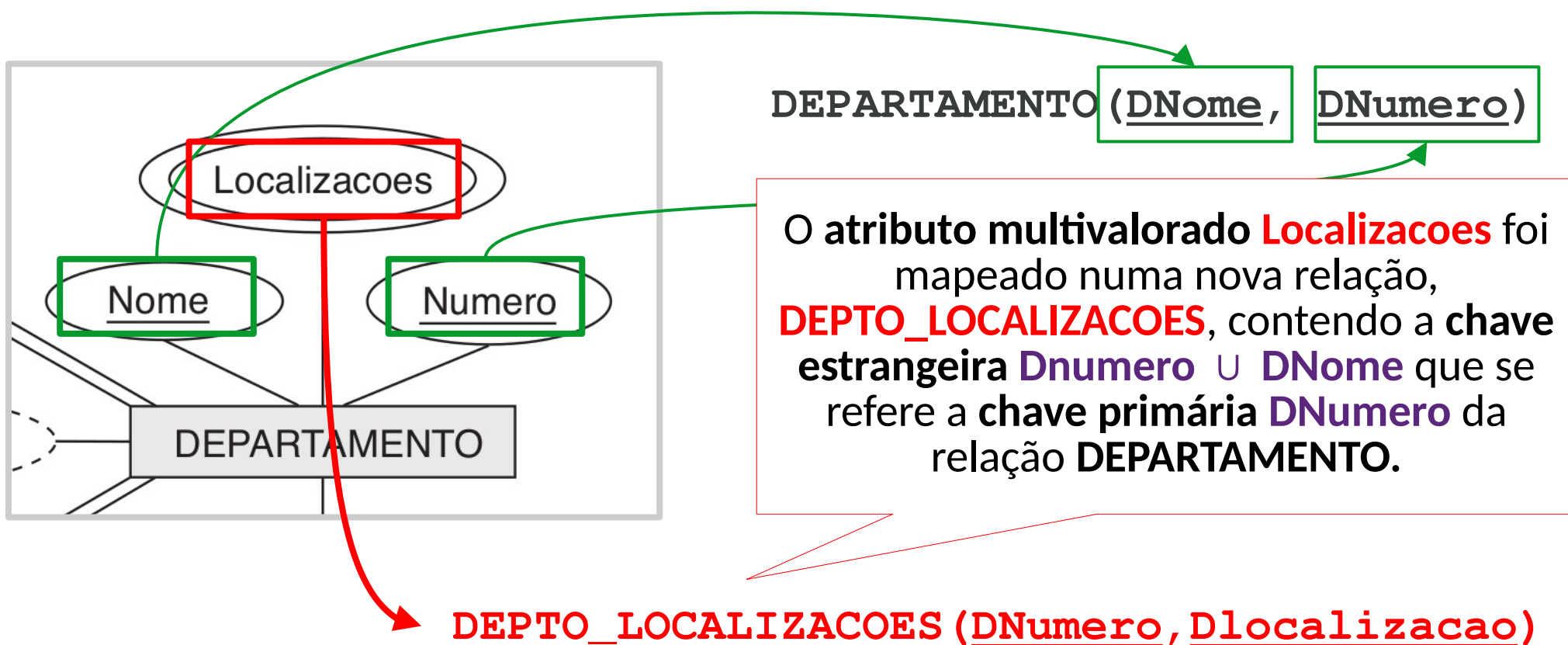
## 7. Exercícios



## 7. Exercícios



# 7. Exercícios





# 7. Exercícios

DEPARTAMENTO (DNome, DNumero)

DEPTO\_LOCALIZACOES (DNumero, Dlocalizacao)

DEPARTAMENTO

<u>DNumero</u>	<u>DNome</u>
----------------	--------------

DEPTO\_LOCALIZACOES

DNumero	DNome	DLocalização
---------	-------	--------------

FK





# 7. Exercícios

DEPARTAMENTO (DNome, DNumero)

DEPTO\_LOCALIZACOES (DNumero, Dlocalizacao)

DEPARTAMENTO

<u>DNumero</u>	<u>DNome</u>
1001	RH
1002	TI
1003	VP
1004	DEV

FK

DEPTO\_LOCALIZACOES

<u>DNumero</u>	<u>DNome</u>	DLocalização
1001	RH	SP
1001	RH	RJ
1002	TI	SP
1003	VP	RJ
1003	VP	DF
1003	VP	AC



## 7. Exercícios

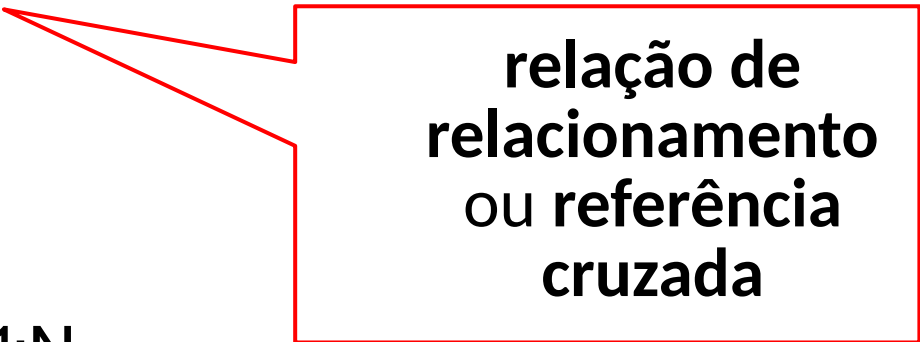
7.2. No mapeamento de um modelo entidade-relacionamento para um modelo relacional de banco de dados, o **relacionamento que implica a criação de uma terceira tabela para onde serão transpostos as chaves primárias e os eventuais atributos das duas tabelas originais é denominado:**

- 1) Relacionamento N:N
- 2) Relacionamento 1:1
- 3) Relacionamento 1:N
- 4) Autorrelacionamento 1:N
- 5) Relacionamento ternário

## 7. Exercícios

7.2. No mapeamento de um modelo entidade-relacionamento para um modelo relacional de banco de dados, o **relacionamento que implica a criação de uma terceira tabela para onde serão transpostos as chaves primárias e os eventuais atributos das duas tabelas originais é denominado:**

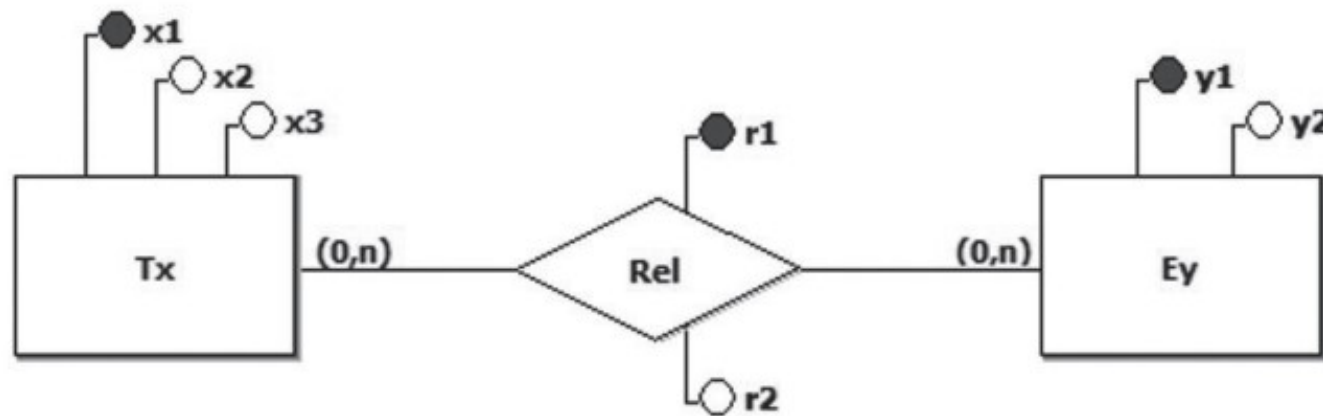
- 1) **Relacionamento N:N**
- 2) Relacionamento 1:1
- 3) Relacionamento 1:N
- 4) Autorrelacionamento 1:N
- 5) Relacionamento ternário



**relação de  
relacionamento  
ou referência  
cruzada**

# 7. Exercícios

7.3. (Banco do Brasil 2023 - Prova Agente de Tecnologia). Considere o seguinte diagrama E-R:



Foi criado um conjunto de tabelas relacionais, a partir do modelo E-R acima. Uma vez que as regras de transformações de entidades e relações para tabelas relacionais independem dos tipos de dados dos atributos, todos os atributos do modelo E-R acima foram tratados como itens de dados do tipo cadeia de caracteres (TEXT).



## 7. Exercícios

### 7.3. (Banco do Brasil 2023 - Prova Agente de Tecnologia)

As tabelas resultantes são as seguintes:

```
CREATE TABLE TX (
    X1 TEXT NOT NULL,
    X2 TEXT NOT NULL,
    X3 TEXT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (X1)
);

CREATE TABLE EY (
    Y1 TEXT NOT NULL,
    Y2 TEXT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Y1)
);
```

Qual transformação da relação Rel irá preservar a semântica do diagrama E-R apresentado?



## 7. Exercícios

```
(A) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(B) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(C) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (Y1, R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(D) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1, R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(E) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```



## 7. Exercícios

```
(A) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(B) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

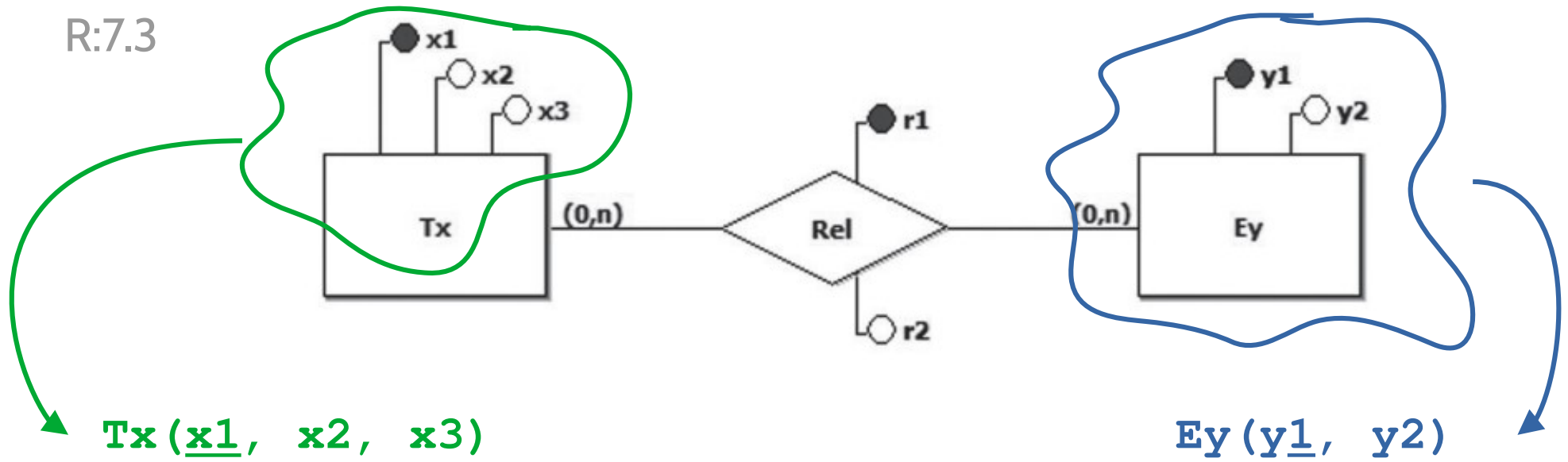
```
(C) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (Y1, R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(D) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (X1, Y1, R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

```
(E) CREATE TABLE REL (  
    X1 TEXT NOT NULL,  
    Y1 TEXT NOT NULL,  
    R1 TEXT NOT NULL,  
    R2 TEXT NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (R1),  
    FOREIGN KEY (X1)  
        REFERENCES TX (X1),  
    FOREIGN KEY (Y1)  
        REFERENCES EY (Y1)  
);
```

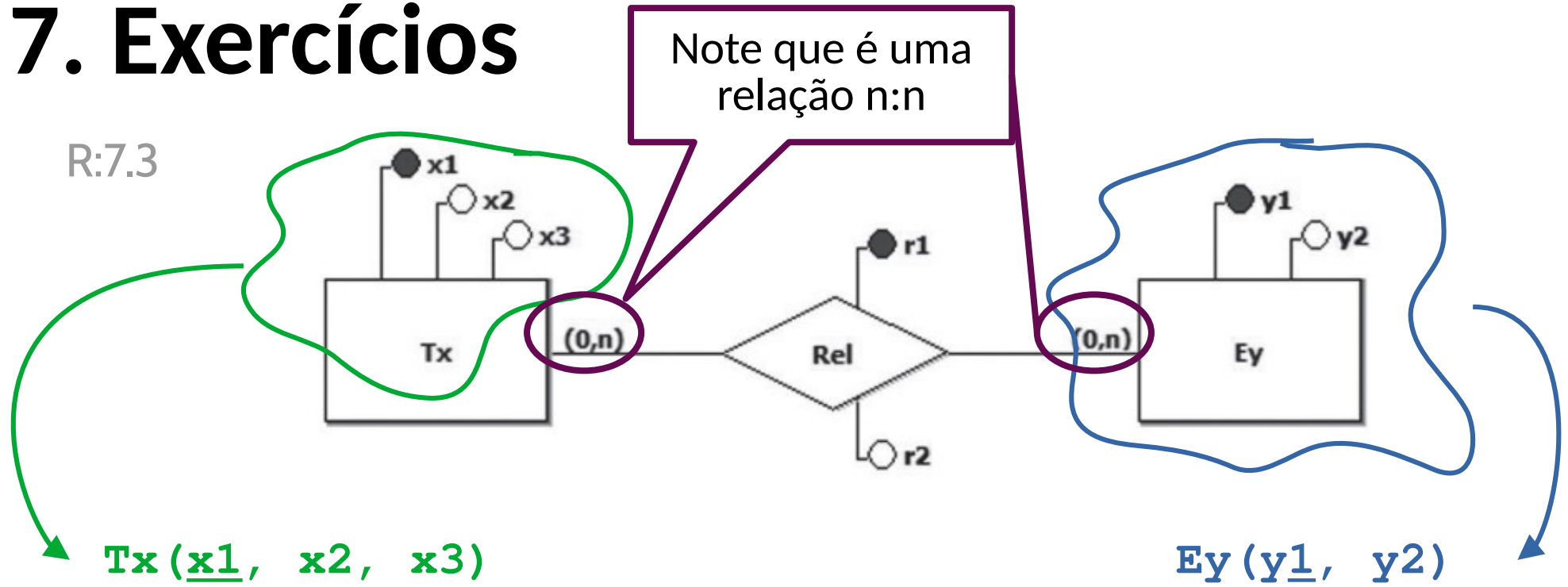
## 7. Exercícios

R:7.3



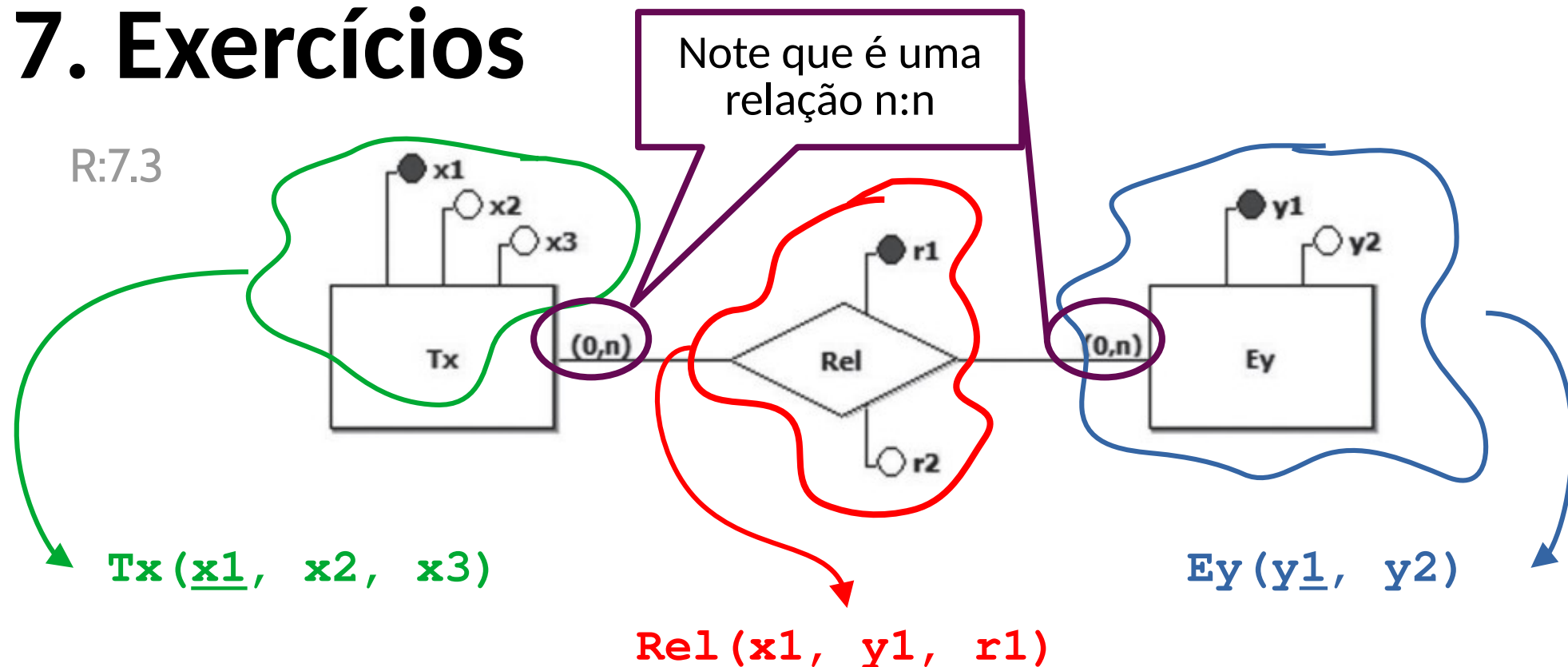
## 7. Exercícios

R:7.3



# 7. Exercícios

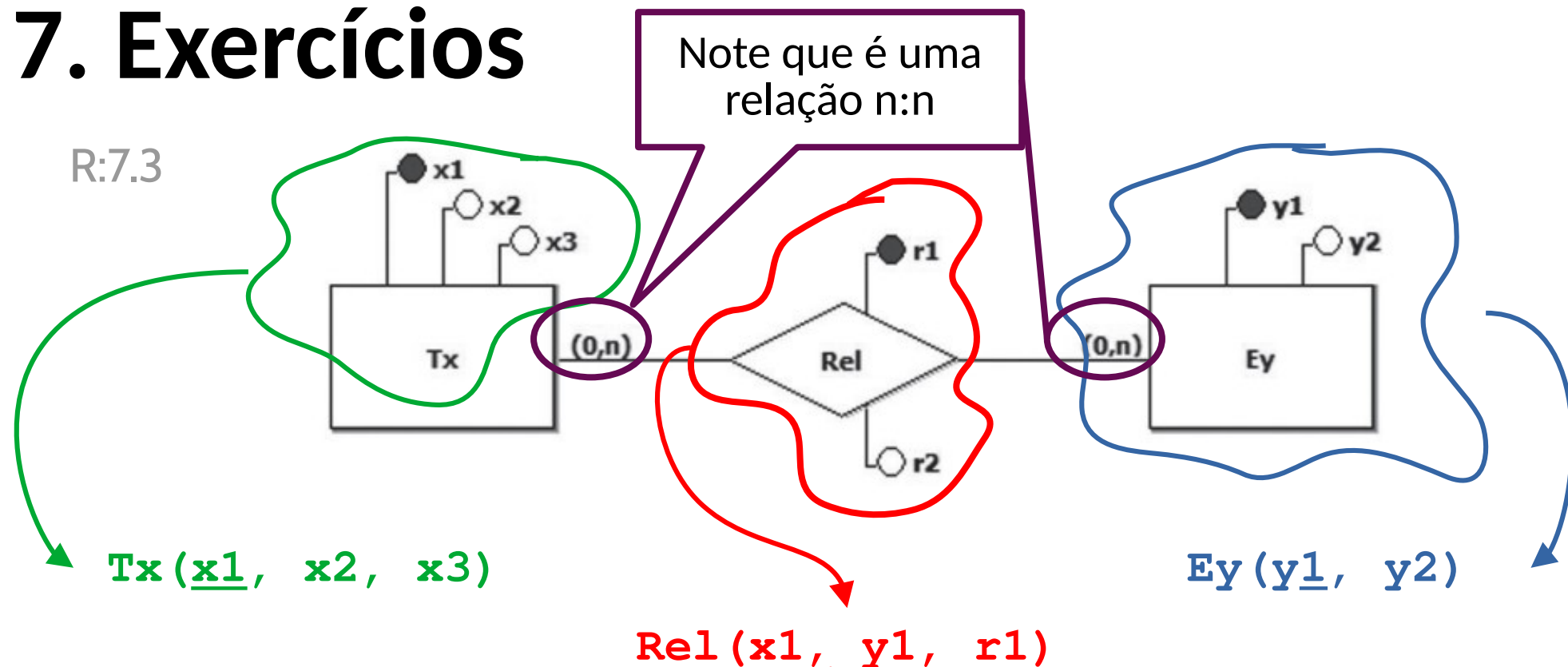
R:7.3



Como “**Rel**” é um relacionamento n:n, a relação no MR é criada obrigatoriamente representar tal relacionamento (**relação de relacionamento**)

## 7. Exercícios

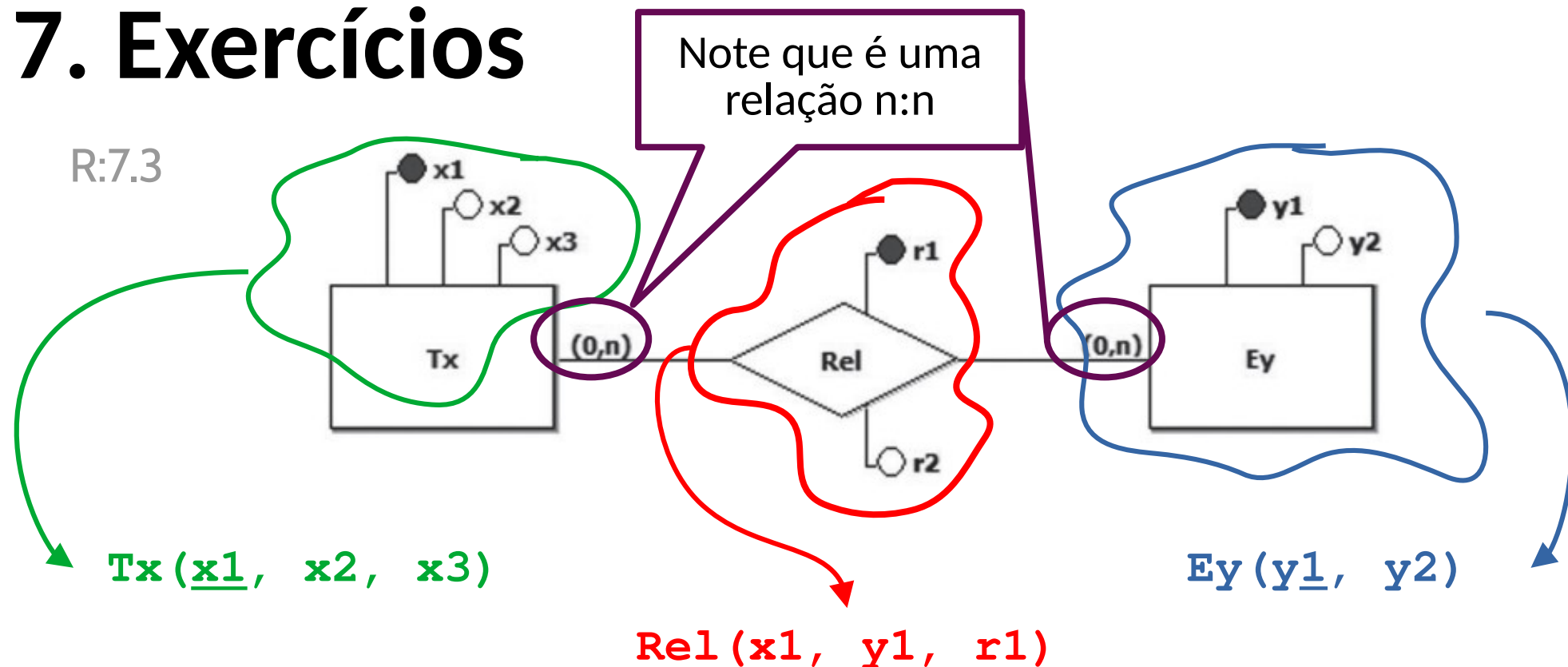
R:7.3



As chaves primárias **x1** e **y1** são inseridas como **chaves estrangeiras** “apontando” para as chaves primárias das entidades envolvidas no relacionamento modelado (i.e., **Tx** e **Ey**, no caso). Veja o slide 42.

# 7. Exercícios

R:7.3

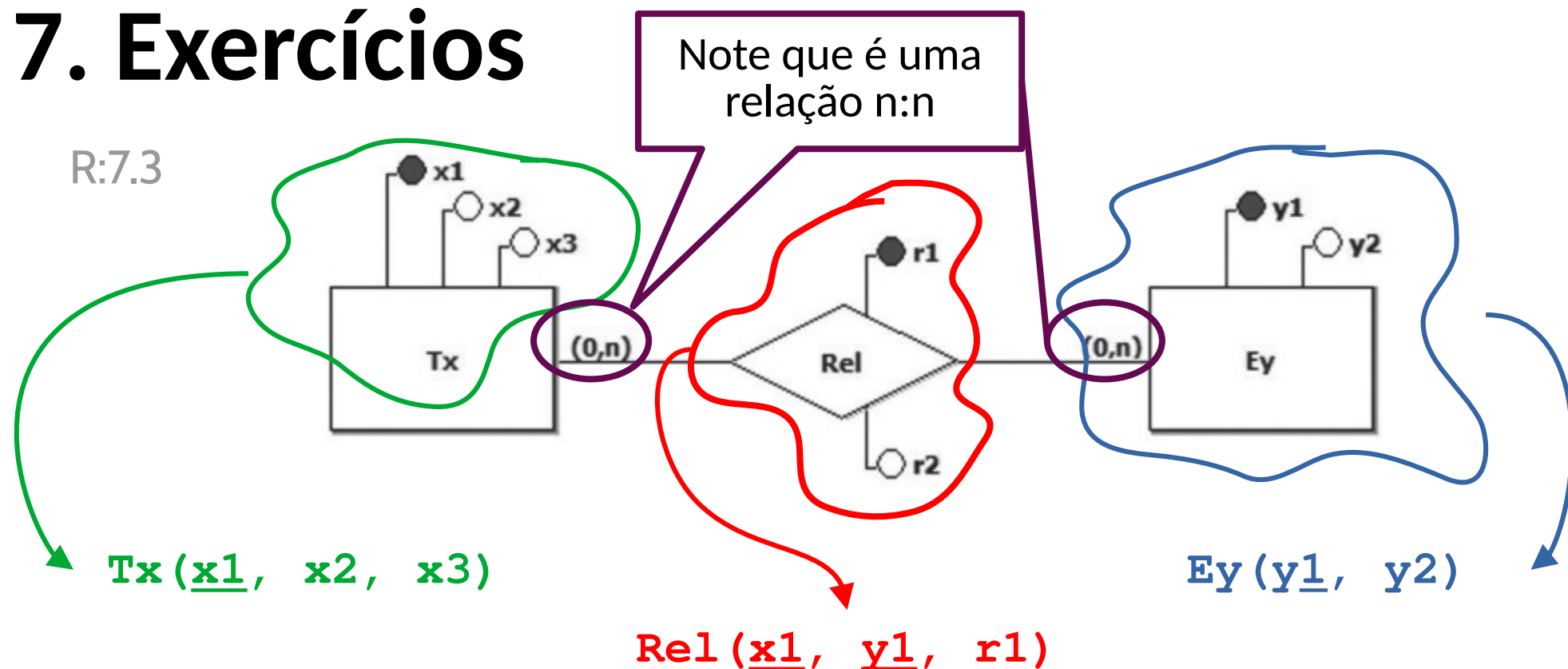


Além de definir as chaves estrangeiras, devemos **mapear os atributos do relacionamento** nessa nova relação. Veja o slide 42.



# 7. Exercícios

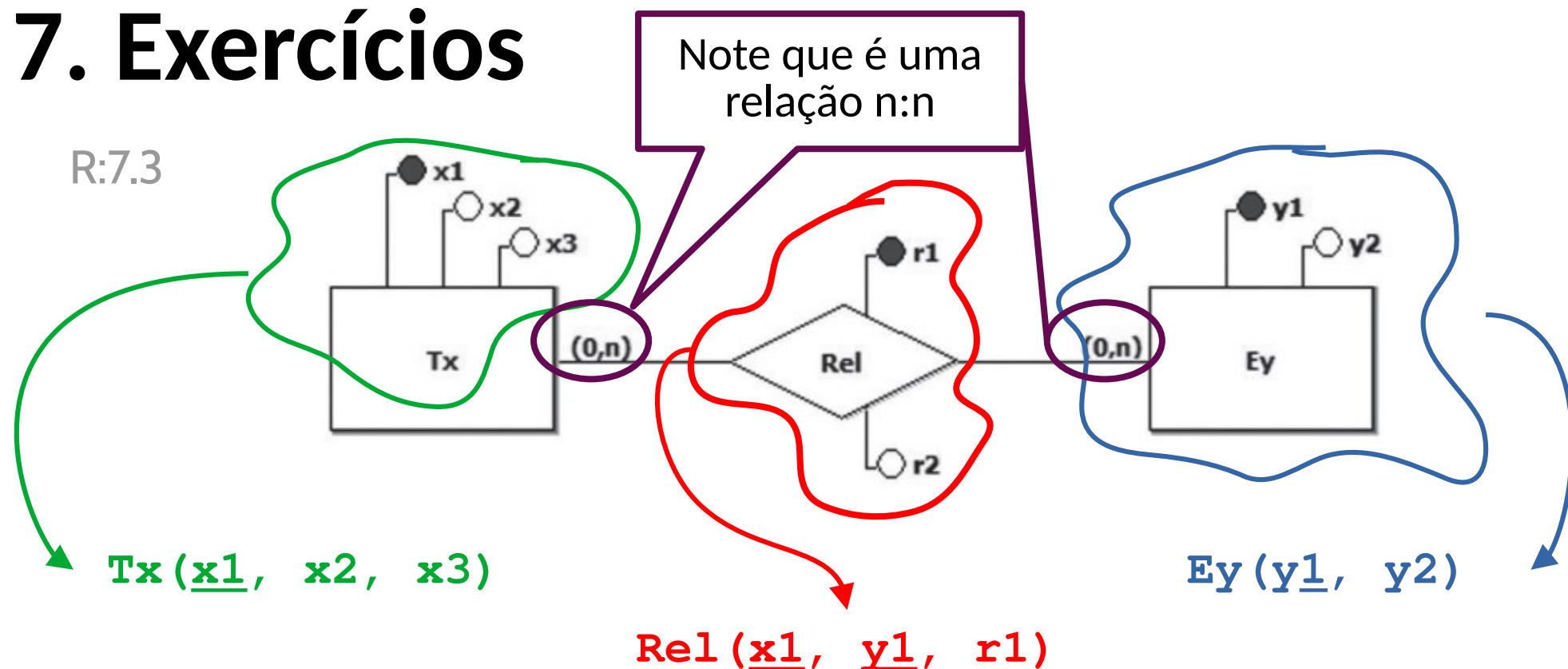
R:7.3



A chave primária da nova relação é composta pela concatenação **dessas** **chaves estrangeiras**. Veja slide 42.

## 7. Exercícios

R:7.3

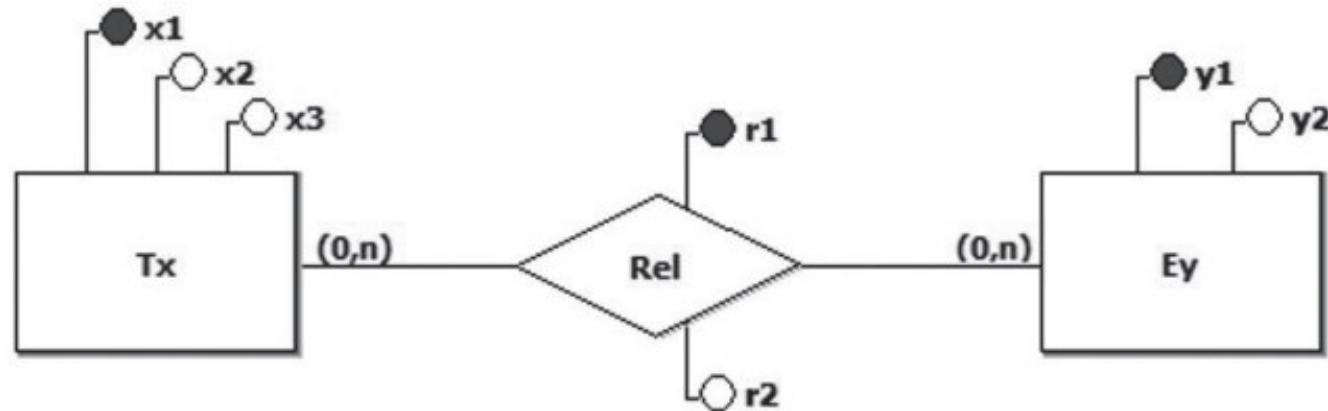


A **chave primária** da nova relação é composta pela concatenação dessas **chaves estrangeiras**. **Entretanto**, como o atributo de relacionamento mapeado  $r1$  é uma chave (identificador de relacionamento), preserva-se essa chave e, por isso, mantemos ela como **identificador de relacionamento**.



## 7. Exercícios

R:7.3



Analogia



“Vários pacientes podem se consultar com vários médicos várias vezes”. A data é o identificador de relacionamento que restringe qual paciente consulta com qual médico. Além disso, como um paciente pode consultar várias vezes com o mesmo médico, o atributo data/hora é o que torna única uma dada relação.





# Dúvidas?

