

# Modelagem Conceitual: Modelo ER

---

**Vanessa Braganholo**

vanessa@ic.uff.br

**“Descrição dos tipos de  
informações que estão  
armazenadas em um banco de  
dados”**

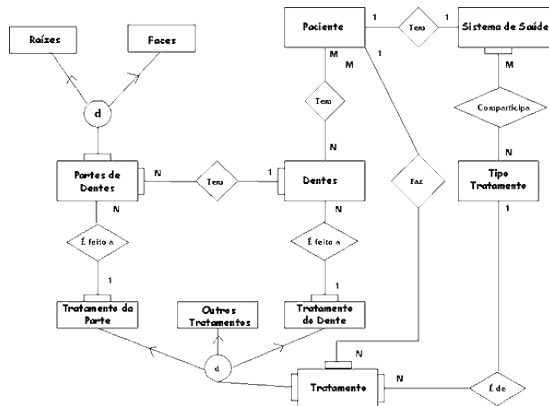
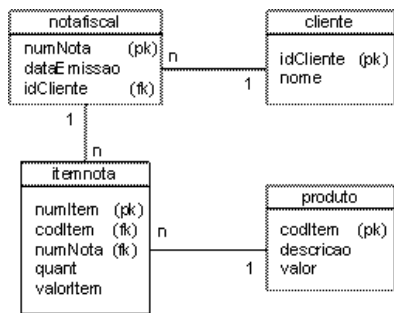
# Modelo de Dados

## Modelo de dados **informa**

- que são mantidas informações sobre produtos
- que cada produto tem código, preço e descrição

## Modelo de dados **não informa**

- quais produtos estão armazenados na base de dados



# Linguagens de Modelagem

Semântico ou Conceitual

Lógico

Físico

# Linguagens de Modelagem

## Semântico ou Conceitual

Lógico

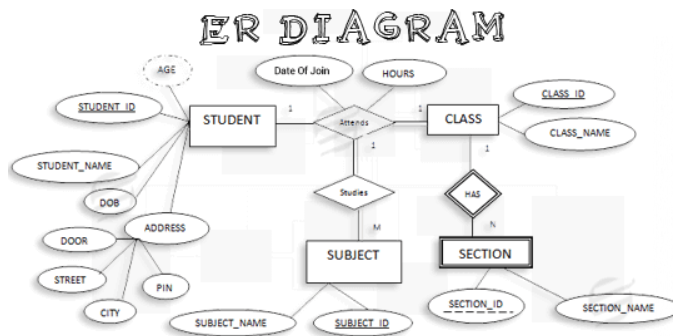
Físico

# Modelo Entidade Relacionamento

Criado por Peter Chen em 1975

Baseado em 3 elementos

- Entidade
- Relacionamento
- Atributo



SIM  
pli  
cida  
DE



The **entity**-relationship model: toward a unified view of data

 Peter Pin-Shan Chen

ACM SIGIR Forum, Volume 10, Issue 3 • December 1975, pp 9 • <https://doi.org/10.1145/1095277.1095279>

A data model, called the entity-relationship model, is proposed. This model incorporates some of the important semantic information in the real world. A special diagramatic technique is introduced as a tool for data base design. An example of data base ...

# Modelo Entidade Relacionamento

35° artigo mais citado na computação

4° artigo mais baixado da ACM

Prêmio ACM-AAAI Allen Newell (2002)

Prêmio Memorial Harry H. Goode (2003)



The **entity**-relationship model: toward a unified view of data

 Peter Pin-Shan Chen

ACM SIGIR Forum, Volume 10, Issue 3 • December 1975, pp 9 • <https://doi.org/10.1145/1095277.1095279>

A data model, called the entity-relationship model, is proposed. This model incorporates some of the important semantic information in the real world. A special diagrammatic technique is introduced as a tool for data base design. An example of data base ...

# Abordagem Entidade Relacionamento

Padrão de fato para modelagem conceitual.

Não é única!

- NIAM/ORM (técnica europeia da década de 70)
- UML (técnica para modelos orientados a objeto)

Técnicas de modelagem orientada a objeto (UML) baseiam-se nos conceitos da abordagem ER

# Abordagem Entidade Relacionamento

Modelo de dados é representado através de um

- modelo entidade-relacionamento (modelo ER)

Modelo ER é representado **graficamente**

- diagrama entidade-relacionamento (DER)

# Conceitos Centrais

**Entidade**

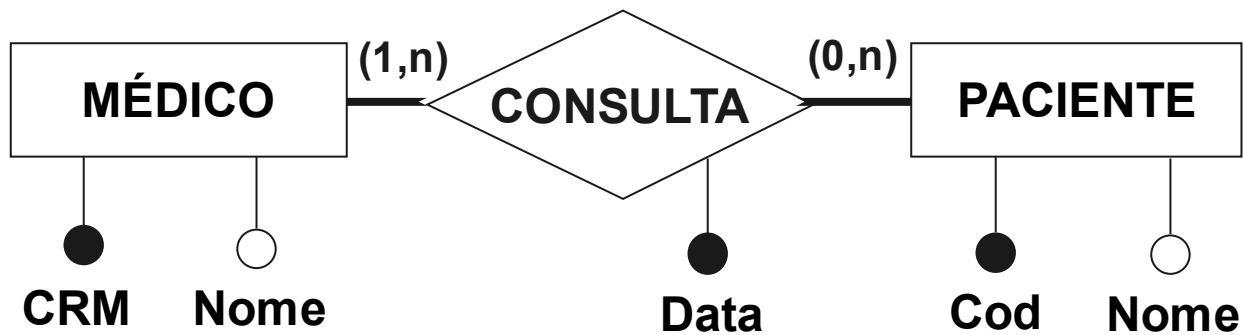
**Relacionamento**

**Atributo**

Generalização/especialização

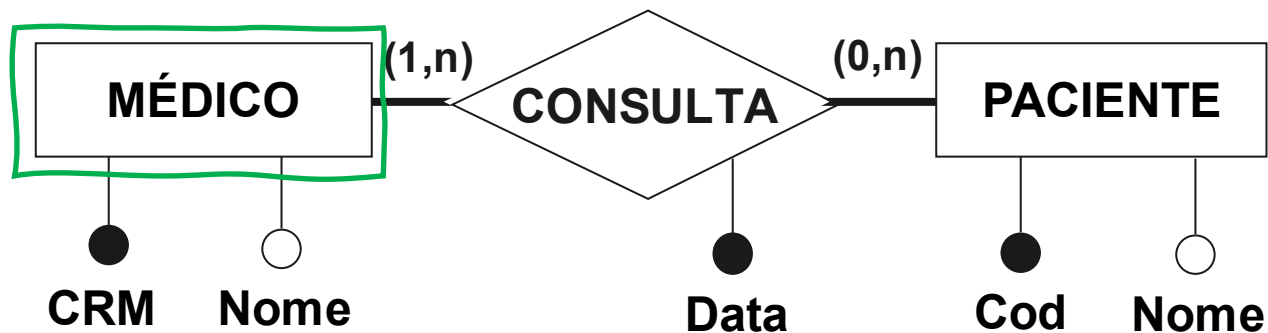
Entidade associativa

# Exemplo

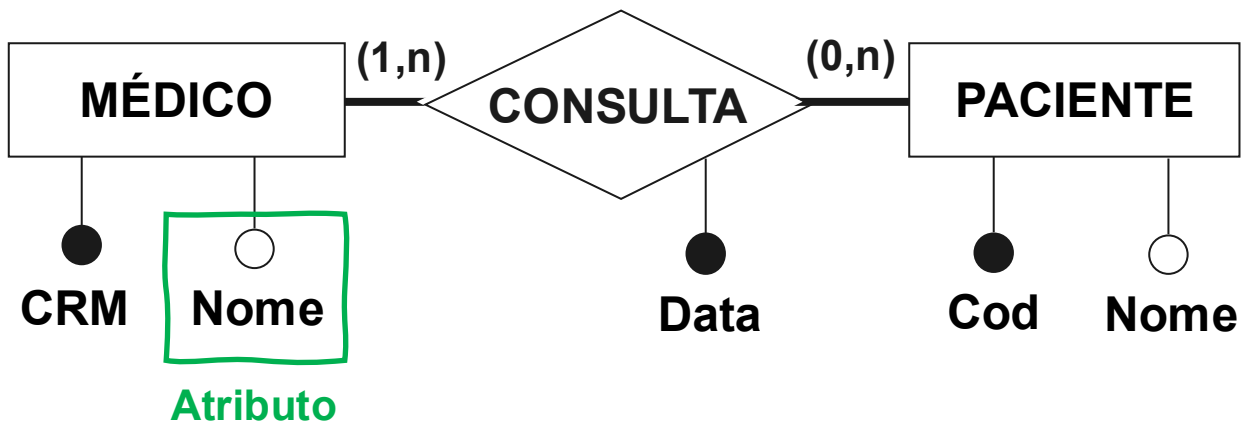


# Exemplo

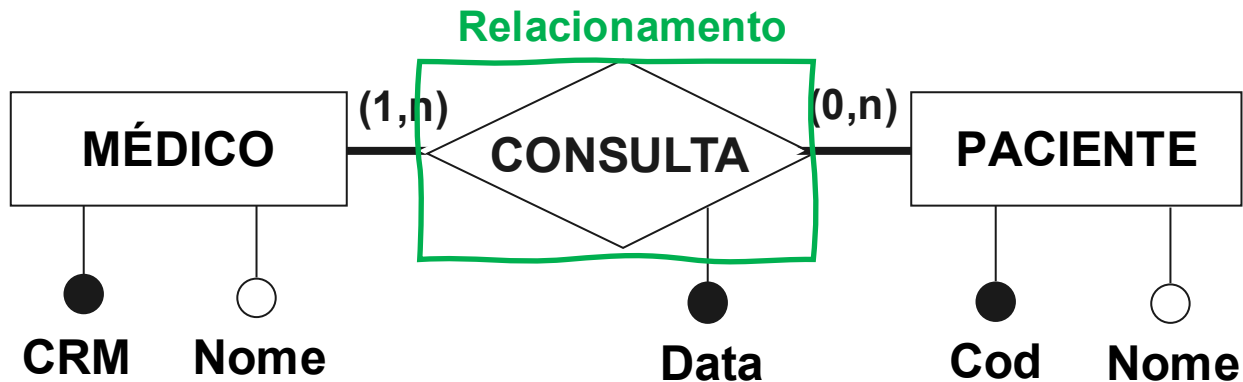
Entidade



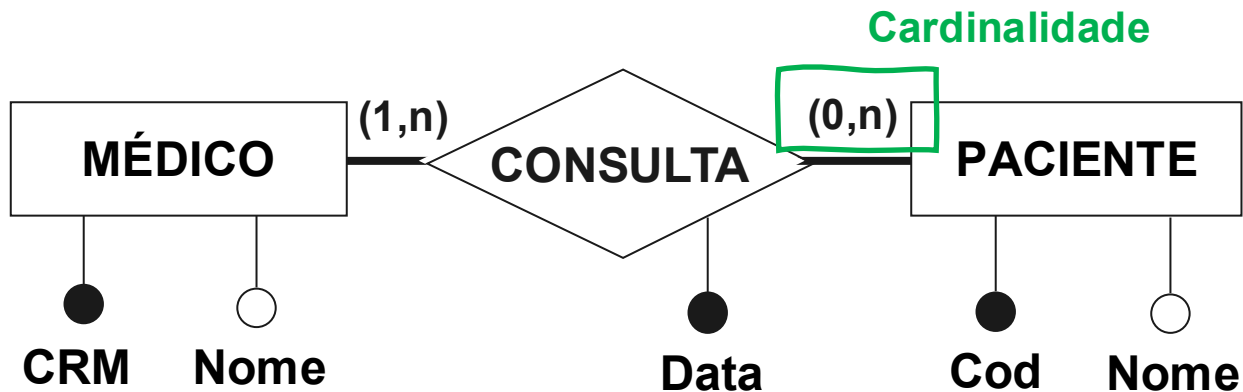
# Exemplo



# Exemplo



# Exemplo



# Entidade

**“Conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no banco de dados”**

PESSOA

DISCIPLINA

CARRO

# Instância/Ocorrência de uma Entidade

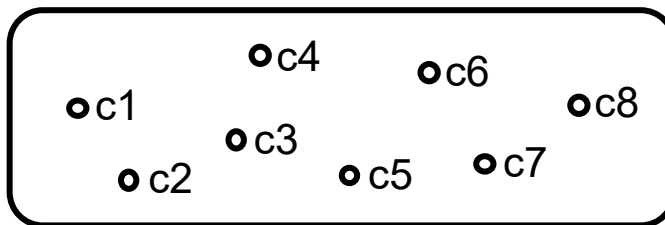
**“Um objeto daquele tipo”**

# Exemplo

## Entidade

CARRO

## Instâncias



# Exemplo

Entidade

CARRO

Instâncias



# Exemplo

## Entidade

DISCIPLINA

## Instâncias

•d1      •d4  
         •d2      •d3      •d5      •d6

# Propriedades da Entidade

Entidade isoladamente pouco informa.

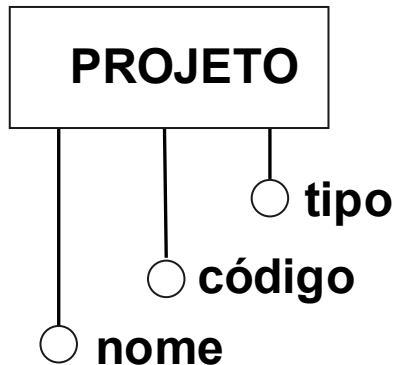
É necessário atribuir **propriedades** às entidades

Em um modelo ER, propriedades são especificadas através de:

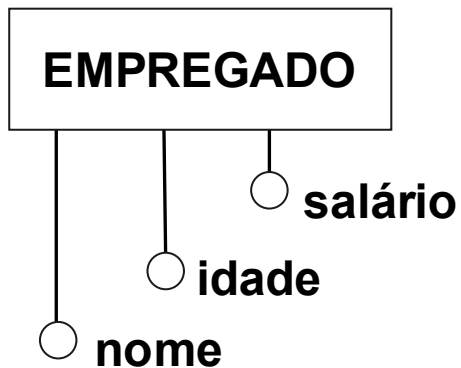
- **Atributos**
- **Relacionamentos**

# Atributo

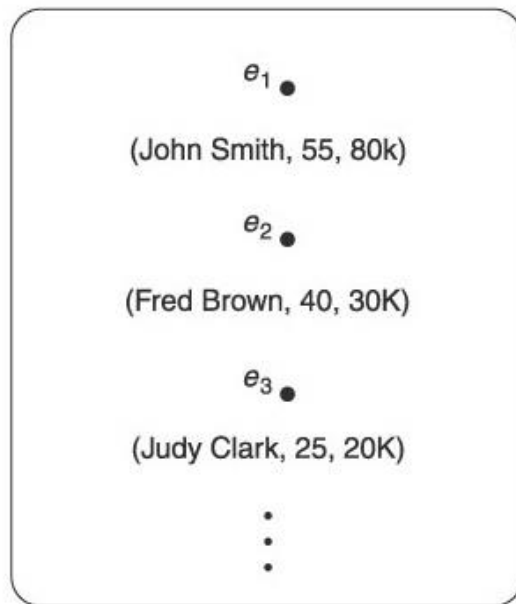
**“Dado ou informação que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento”**



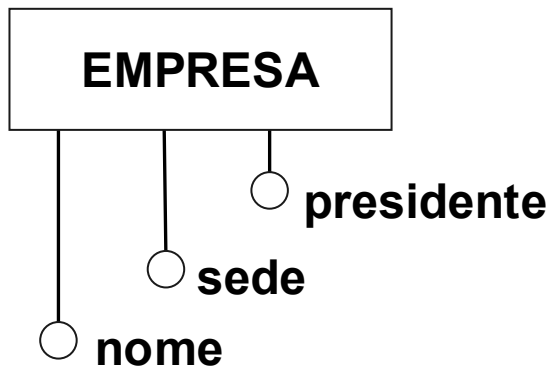
# Exemplo 1



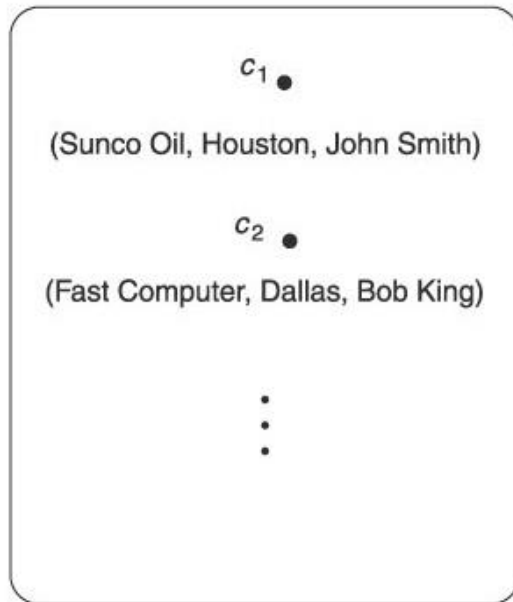
## Instâncias



# Exemplo 2



## Instâncias



# Tipos de Atributo

## Cardinalidade **mínima**

- atributo obrigatório (cardinalidade mínima “1”)
- atributo opcional (cardinalidade mínima “0”)

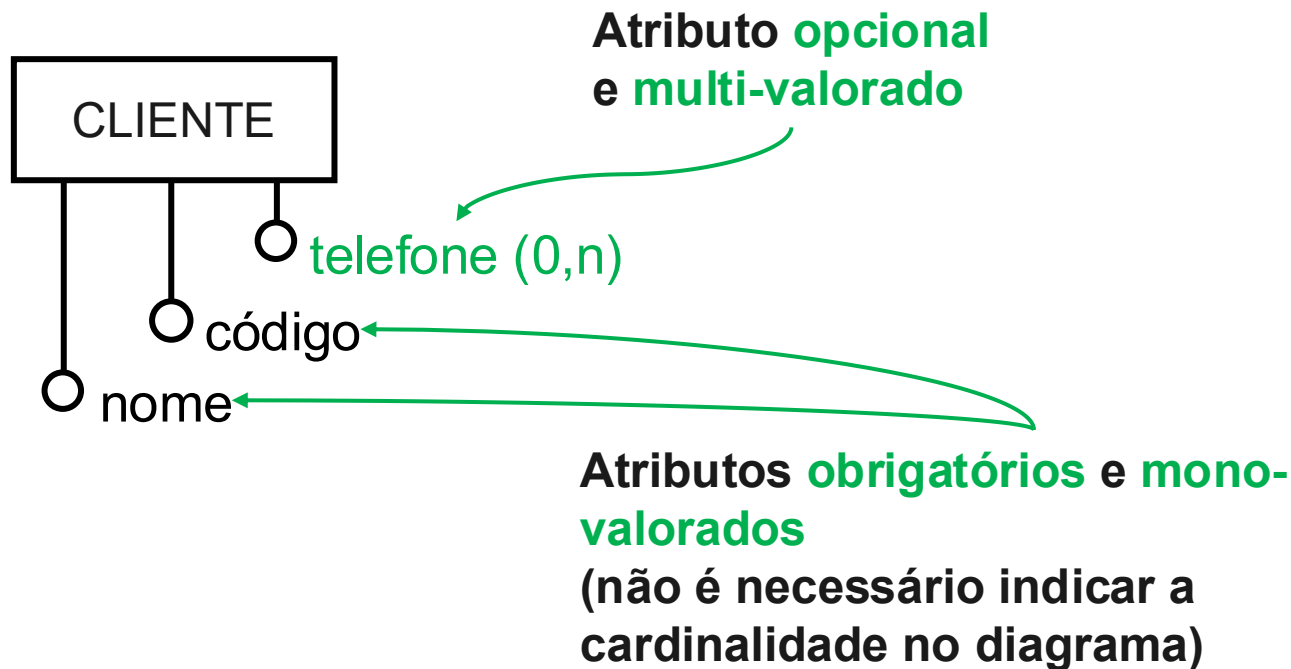
## Cardinalidade **máxima**

- atributo monovalorado (cardinalidade máxima “1”)
- atributo multivalorado (cardinalidade máxima “n”)

## Composição

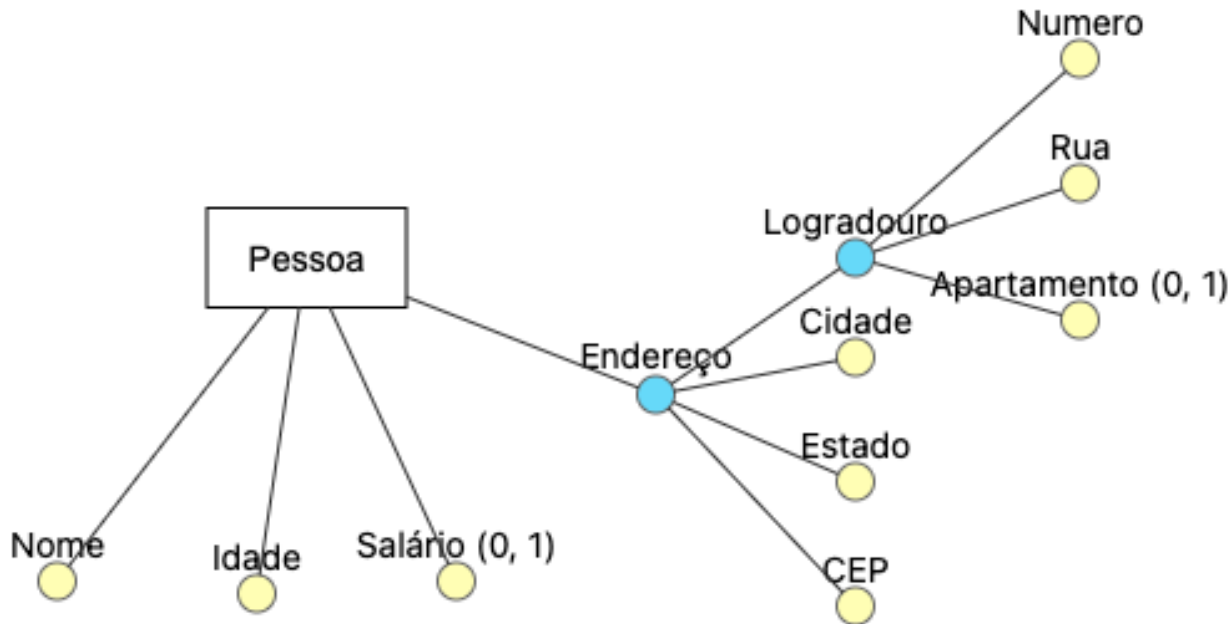
- Composto
- Simples/Atômico

# Atributo com cardinalidade



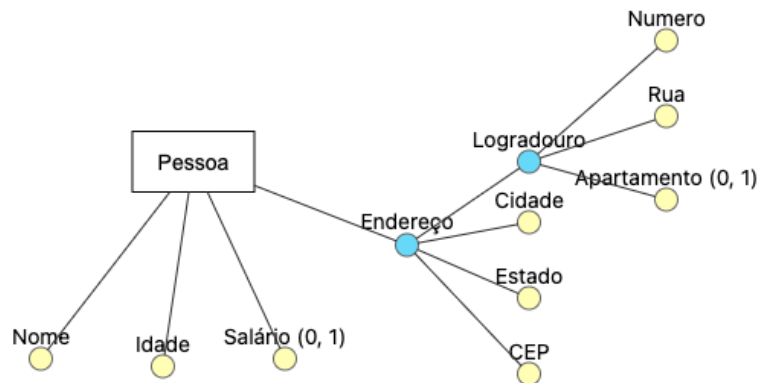
Instâncias: (João, 31, {(21) 98888-0000, (21) 99999-0123})  
(Maria, 18, {})  
(Ana, 50, {(21) 88888-5678})

# Atributo Composto



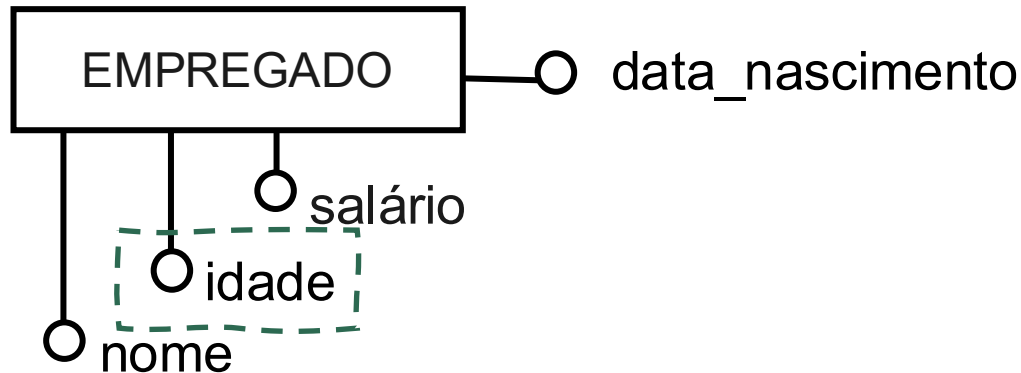
Instância: (João, 31, 7.000, ((35, Rua Mário Machado, 201), Rio, RJ, 22471-180))

# Valores NULOS



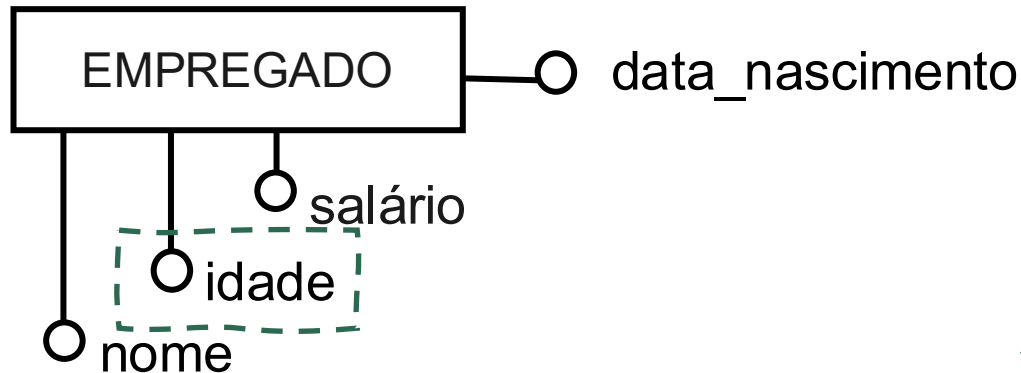
- Valor especial associado a um atributo
- quando este **não se aplica** ou **não é conhecido**
- para uma determinada instância
- Exemplo:
  - (João, 31, ---, ((35, Rua Mário Machado, ---), Rio, RJ, 22471-180))  
(Salário nulo) (Apto nulo)

# Atributo Derivado



Instâncias: (João, 45, 7.000, 5/01/1979)  
(José, 37, 2.000, 21/02/1987)  
(Lara, 49, 5.000, 01/03/1975)

# Atributo Derivado



**REDUNDÂNCIA!**

Instâncias: (João, 45, 7.000, 5/01/1979)  
(José, 37, 2.000, 21/02/1987)  
(Lara, 49, 5.000, 01/03/1975)

# Domínio

Conjunto de valores que um determinado atributo pode assumir

Exemplo:

- Domínio(Idade) = valores entre 18 e 120
- Domínio(Nome) = cadeias de caracteres de até 30 posições

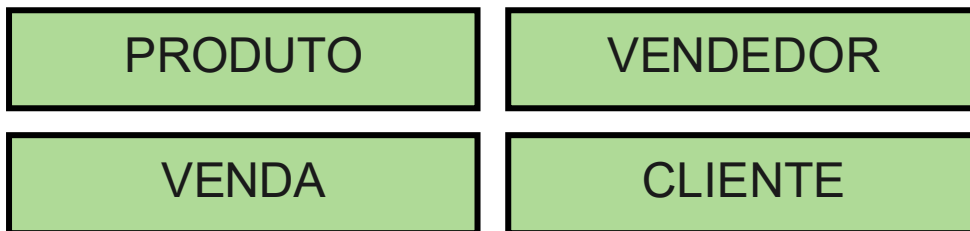
# Exercício 1

Uma loja deseja desenvolver uma aplicação para controlar suas vendas. Você está responsável por modelar o banco de dados dessa aplicação. Em cada venda são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. É preciso armazenar a quantidade de cada produto que está sendo comercializado em cada venda. Cada venda é efetuada por um vendedor para um determinado cliente.

**Identifique as entidades.**

# Resposta

Uma loja deseja desenvolver uma aplicação para controlar suas vendas. Você está responsável por modelar o banco de dados dessa aplicação. Em cada **venda** são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. É preciso armazenar a quantidade de cada **produto** que está sendo comercializado em cada venda. Cada venda é efetuada por um **vendedor** para um determinado **cliente**.



## Exercício 2 (continuação Ex. 1)

Para cada cliente é necessário conhecer seu código, seu nome, seu endereço (rua, número, complemento, CEP, cidade, estado) e seu telefone.

Para cada vendedor, é necessário conhecer seu código, seu nome, seu telefone e sua senha no sistema de vendas.

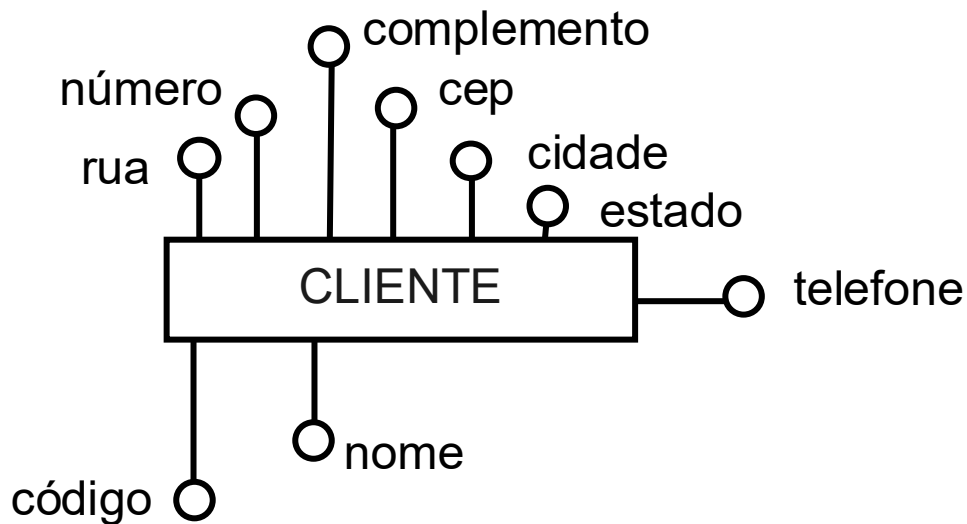
Para cada venda é necessário conhecer a data e o número da nota fiscal.

Para cada produto, é necessário conhecer o seu número, seu código de barras sua descrição e seu preço.

**Identifique os atributos das entidades.**

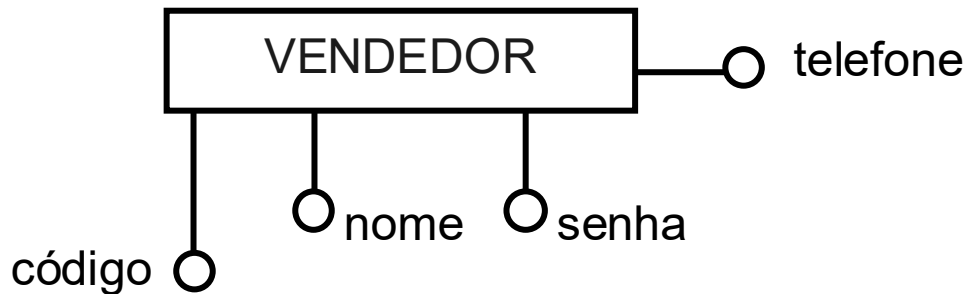
# Resposta

Para cada cliente é necessário conhecer seu código, seu nome, seu endereço (rua, número, complemento, CEP, cidade, estado) e seu telefone.



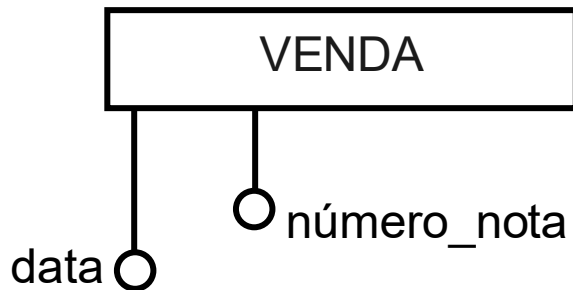
# Resposta

Para cada vendedor, é necessário conhecer seu código, seu nome, seu telefone e sua senha no sistema de vendas.



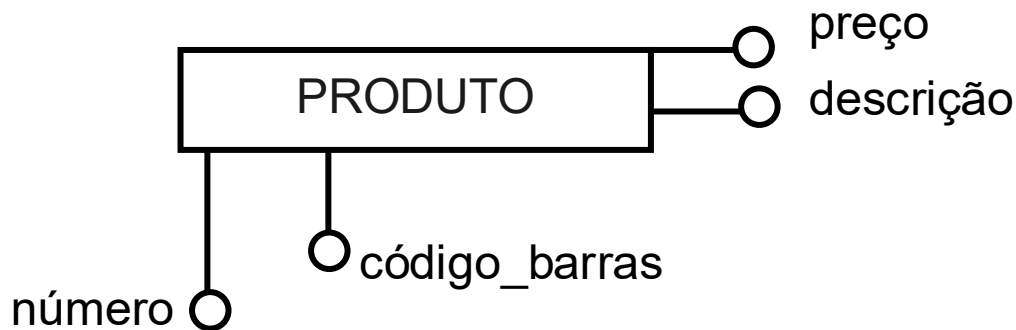
# Resposta

Para cada venda é necessário conhecer a data e o número da nota fiscal.



# Resposta

Para cada produto, é necessário conhecer o seu número, seu código de barras e sua descrição.



# Relacionamento

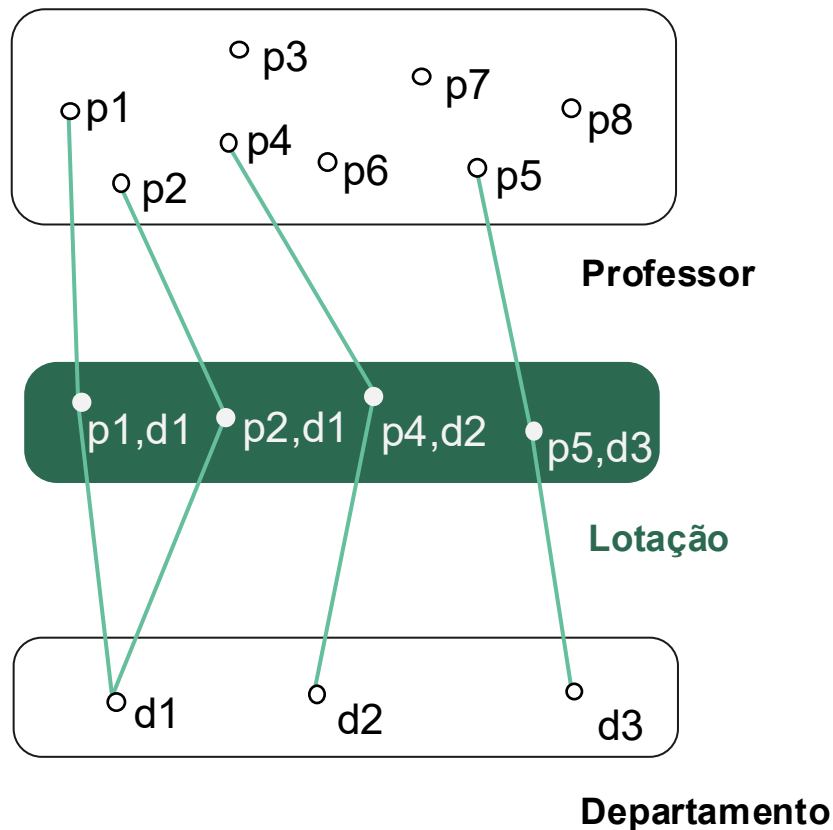
**“Conjunto de associações entre entidades sobre as  
quais deseja-se manter informações na base de  
dados”**



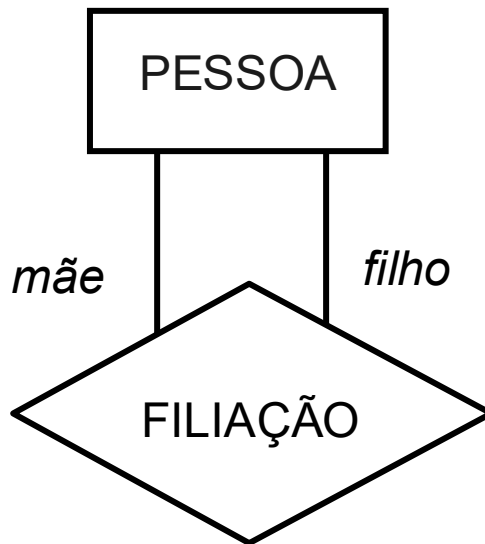
# Relacionamento e Instância

Relacionamento é um **conjunto** de associações entre instâncias de entidades

Uma **instância** (**ocorrência**) do relacionamento é uma associação específica entre determinadas instâncias das entidades envolvidas no relacionamento



# Auto-Relacionamento



# Papel de Relacionamento

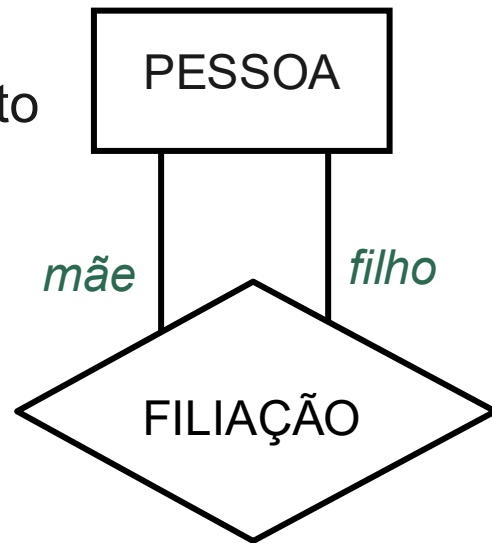
Função que uma ocorrência de uma entidade cumpre em uma ocorrência de um relacionamento

Relacionamento de filiação

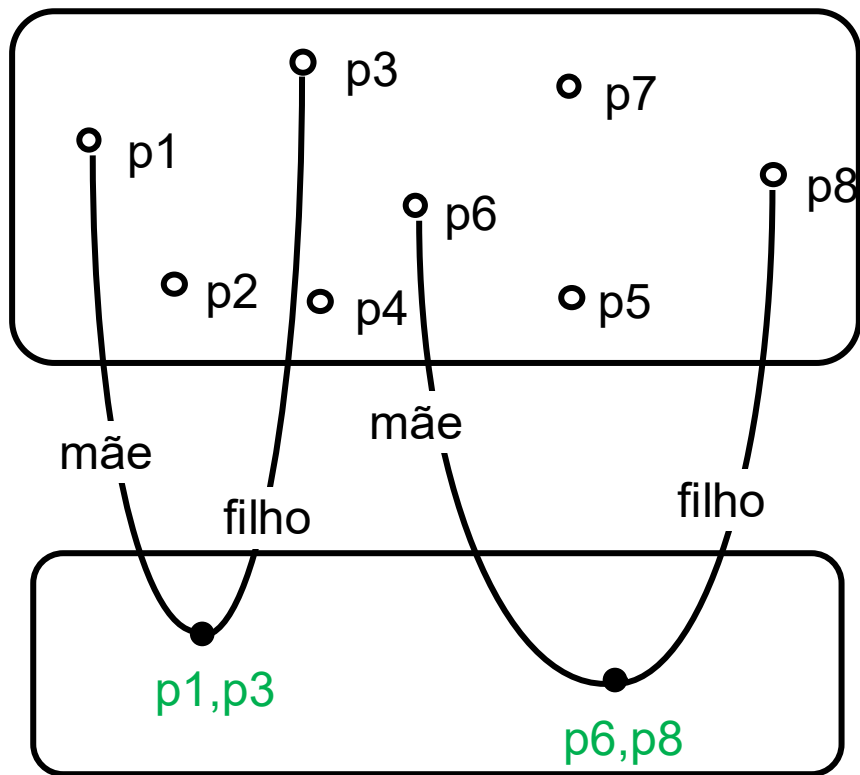
- Uma ocorrência de pessoa exerce o papel de *mãe*
- Uma ocorrência de pessoa exerce o papel de *filho*

Relacionamentos entre entidades diferentes:

- não é necessário indicar os papéis das entidades



# Diagrama de Ocorrências



# Cardinalidade do Relacionamento

Propriedade importante de um relacionamento

- Número de ocorrências de uma entidade que podem estar associadas a uma determinada ocorrência de outra entidade através do relacionamento

Chamada de **cardinalidade** de uma entidade em um relacionamento

Há duas cardinalidades:

- **máxima**
- **mínima**

# Cardinalidade Máxima

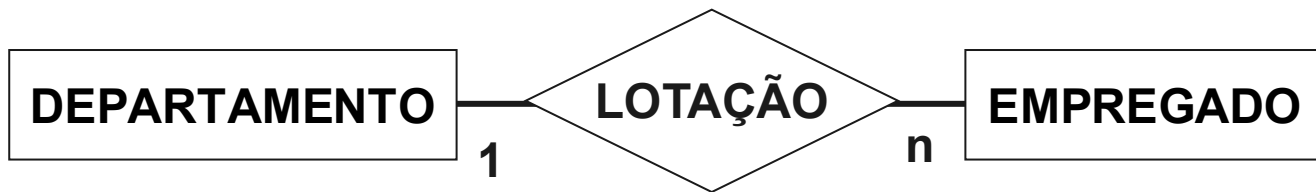
Para projeto de BD relacional:

- não é necessário distinguir entre diferentes cardinalidades máximas  $> 1$

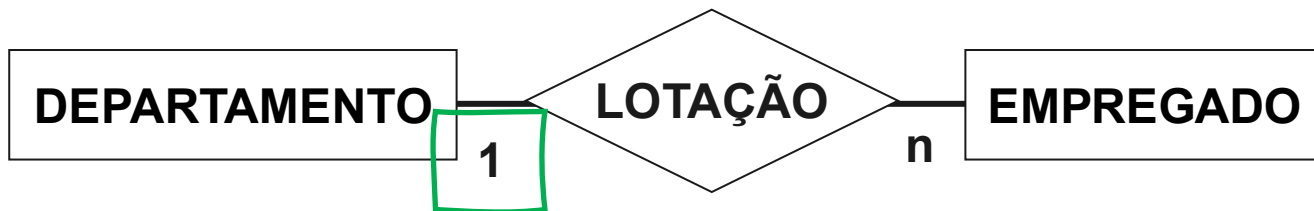
Dois valores de cardinalidades máximas são usados:

- cardinalidade máxima: **1**
- cardinalidade máxima não limitado (“**muitos**”): **n**

# Representando no Diagrama

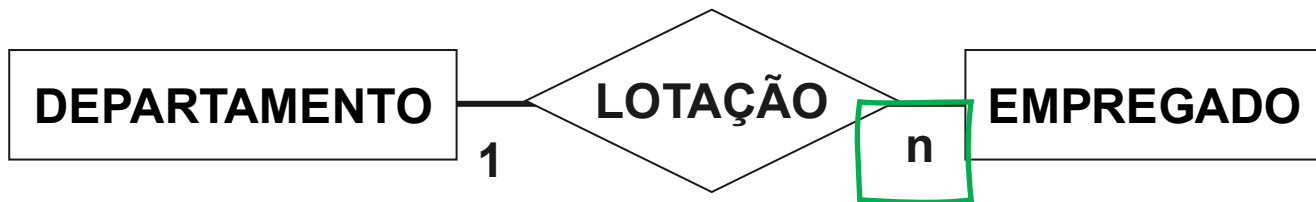


# Representando no Diagrama



“Expressa que a uma ocorrência de **EMPREGADO** (entidade do lado oposto da anotação) pode estar associada no máximo **uma (“1”)** ocorrência de **DEPARTAMENTO**”

# Representando no Diagrama



“Expressa que **não há um limite superior**  
para o número de ocorrências de  
**EMPREGADO** associadas a uma ocorrência  
de **DEPARTAMENTO**”

# Classificação do Relacionamento

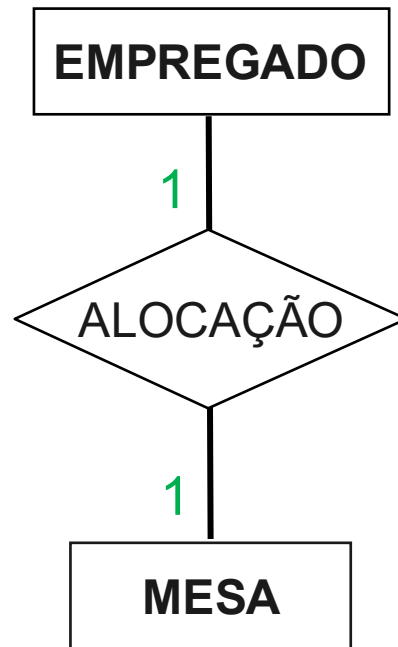
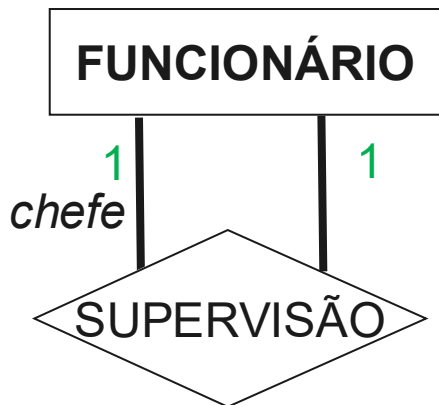
Cardinalidade máxima pode ser usada para classificar relacionamentos binários

## Relacionamento binário

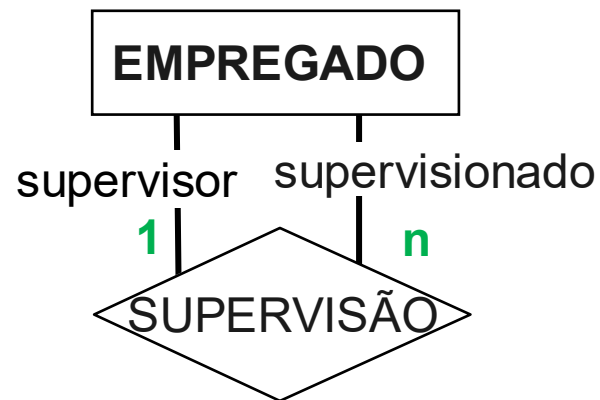
- é aquele cujas instâncias envolvem duas instâncias de entidades.
- $n:n$  (muitos-para-muitos)
- $1:n$  (um-para-muitos)
- $1:1$  (um-para-um)

# Relacionamento 1:1

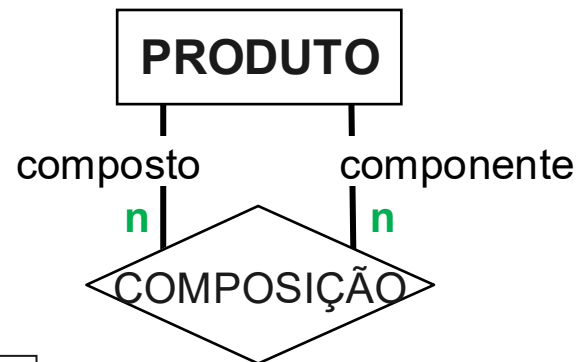
Cada chefe supervisiona um único funcionário



# Relacionamento 1:n



# Relacionamento $n:n$



# Cardinalidade Mínima

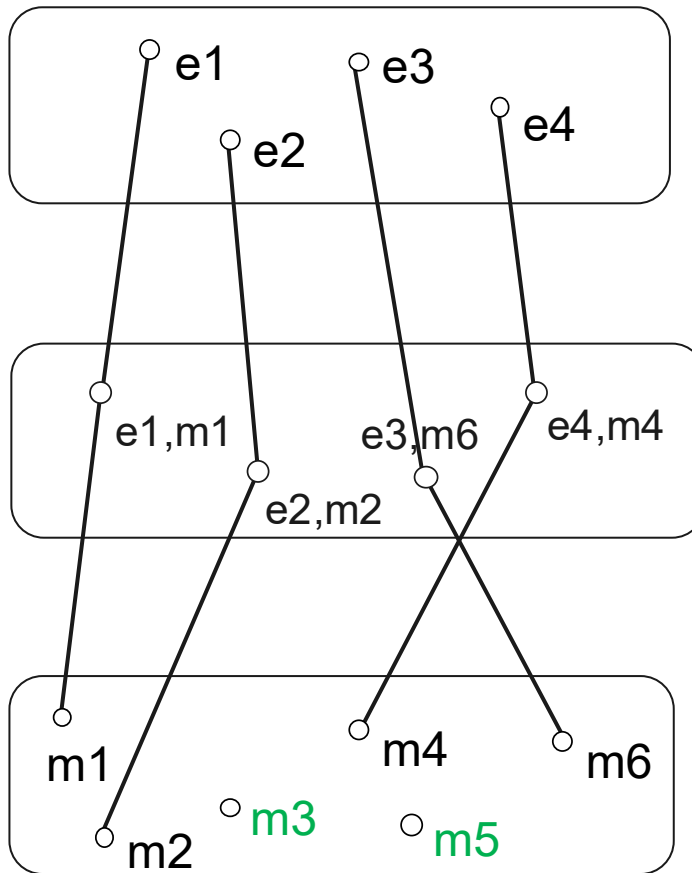
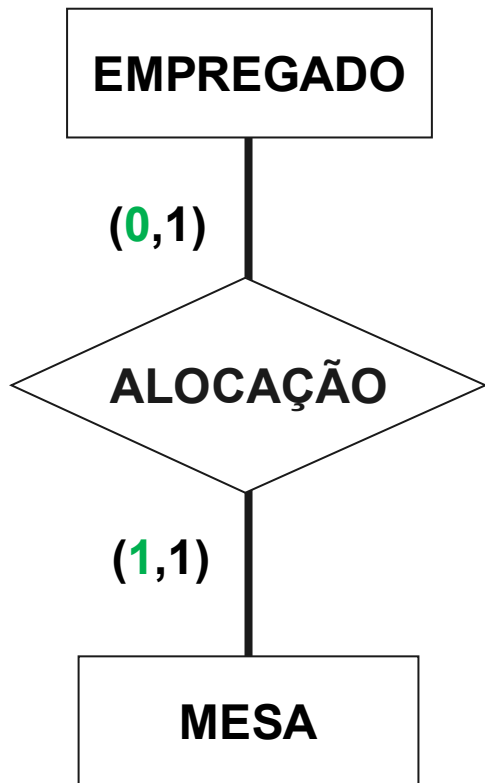
Para fins de **projeto** de BD **relacional**, são consideradas apenas **duas** cardinalidades mínimas

- cardinalidade mínima **0**
- cardinalidade mínima **1**

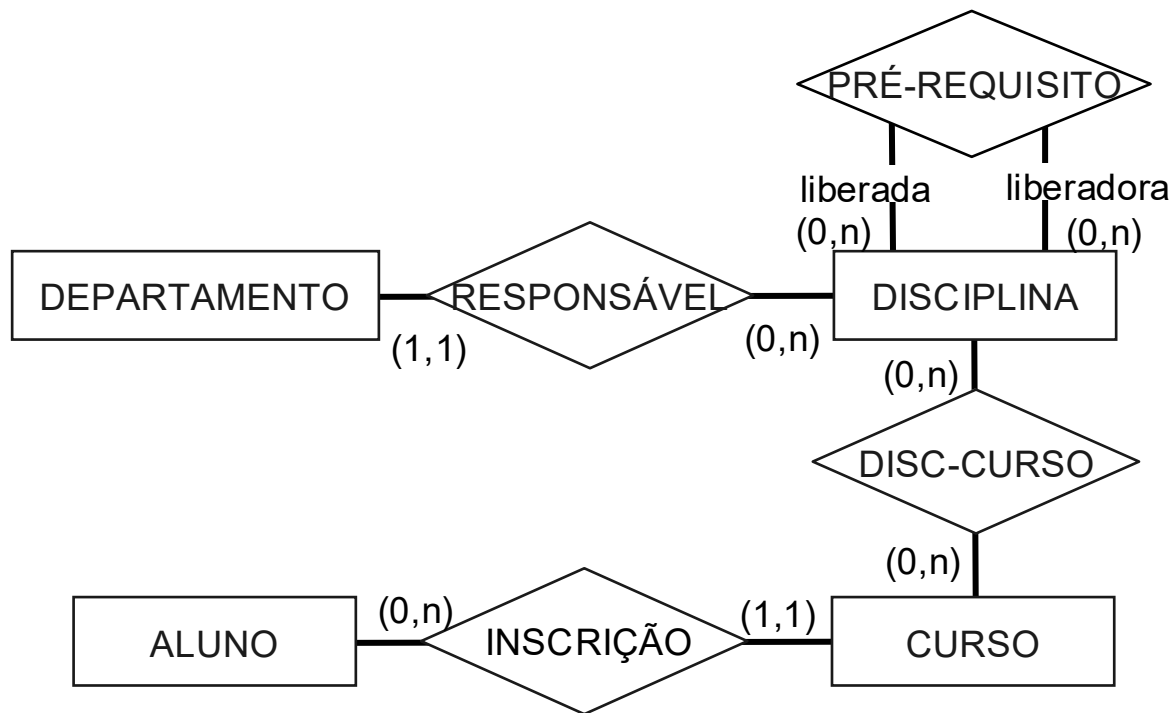
Denominação alternativa

- cardinalidade mínima 0 = “**associação opcional**”
- cardinalidade mínima 1 = “**associação obrigatória**”

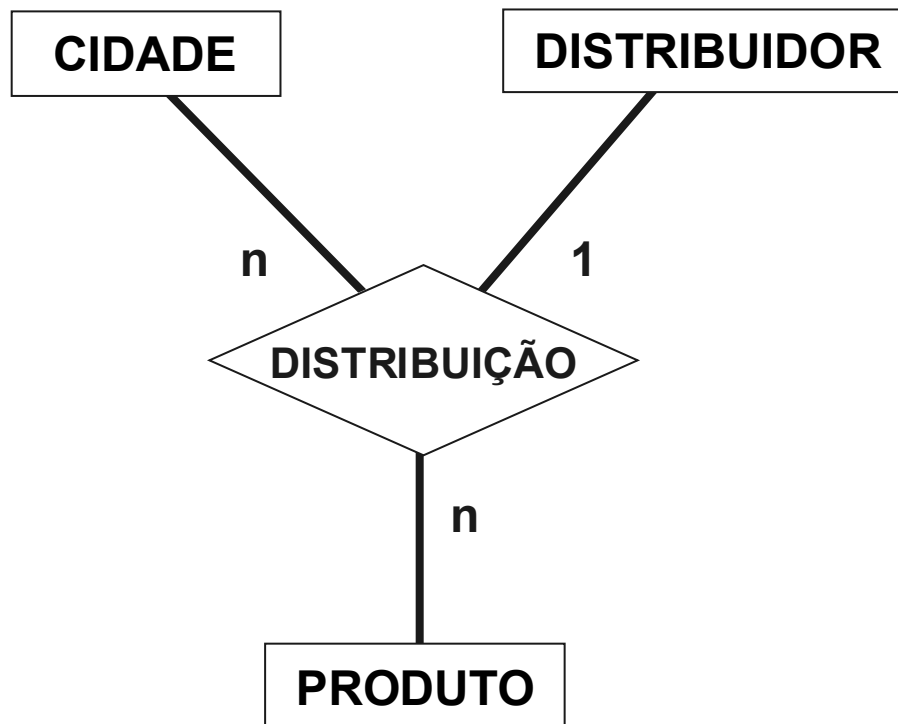
# Cardinalidade Mínima



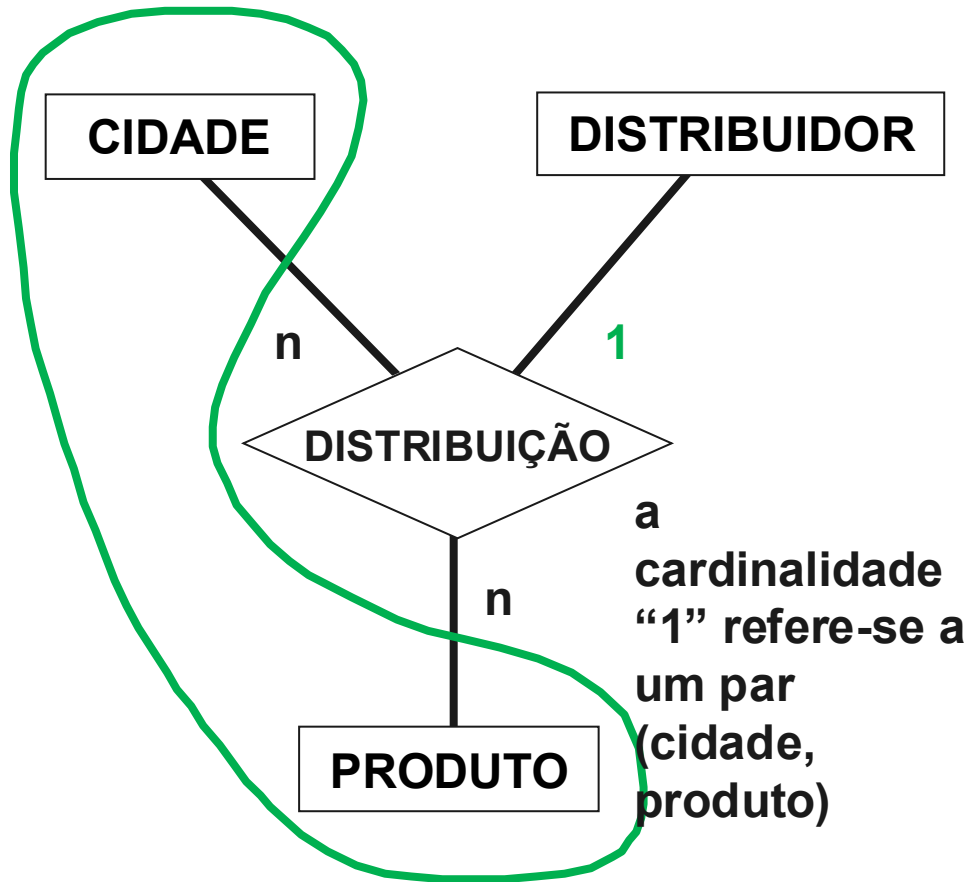
# Exemplo



# Relacionamento Ternário

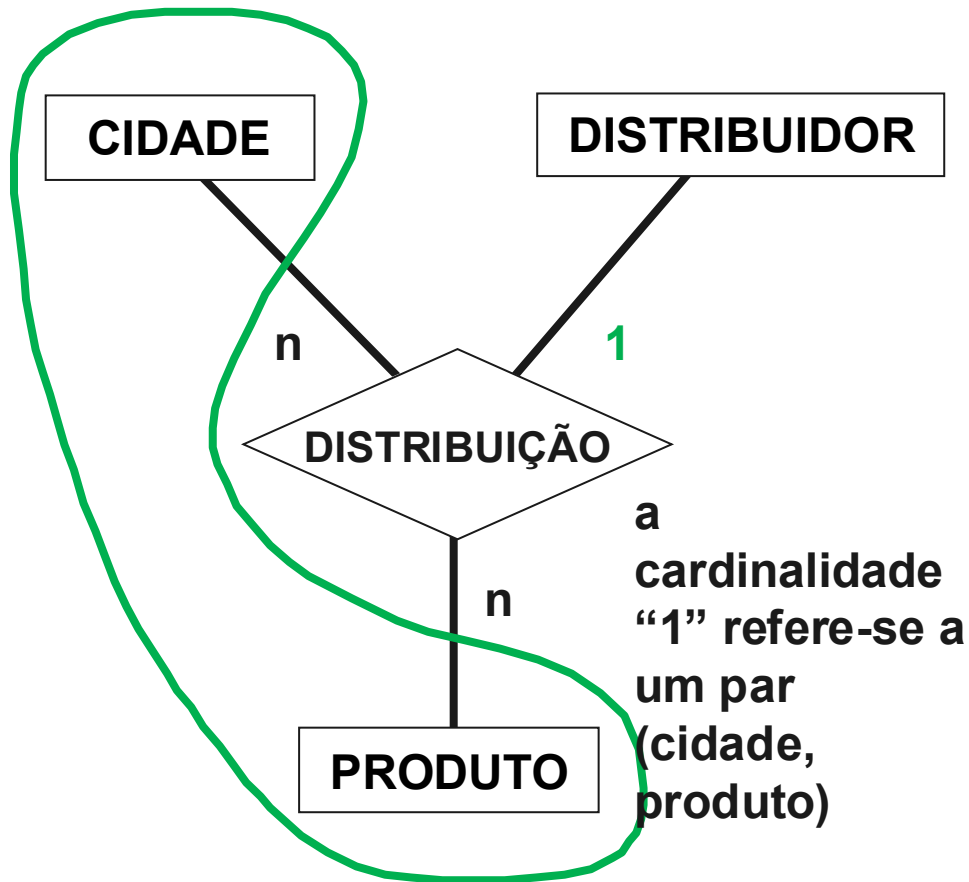


# Relacionamento Ternário

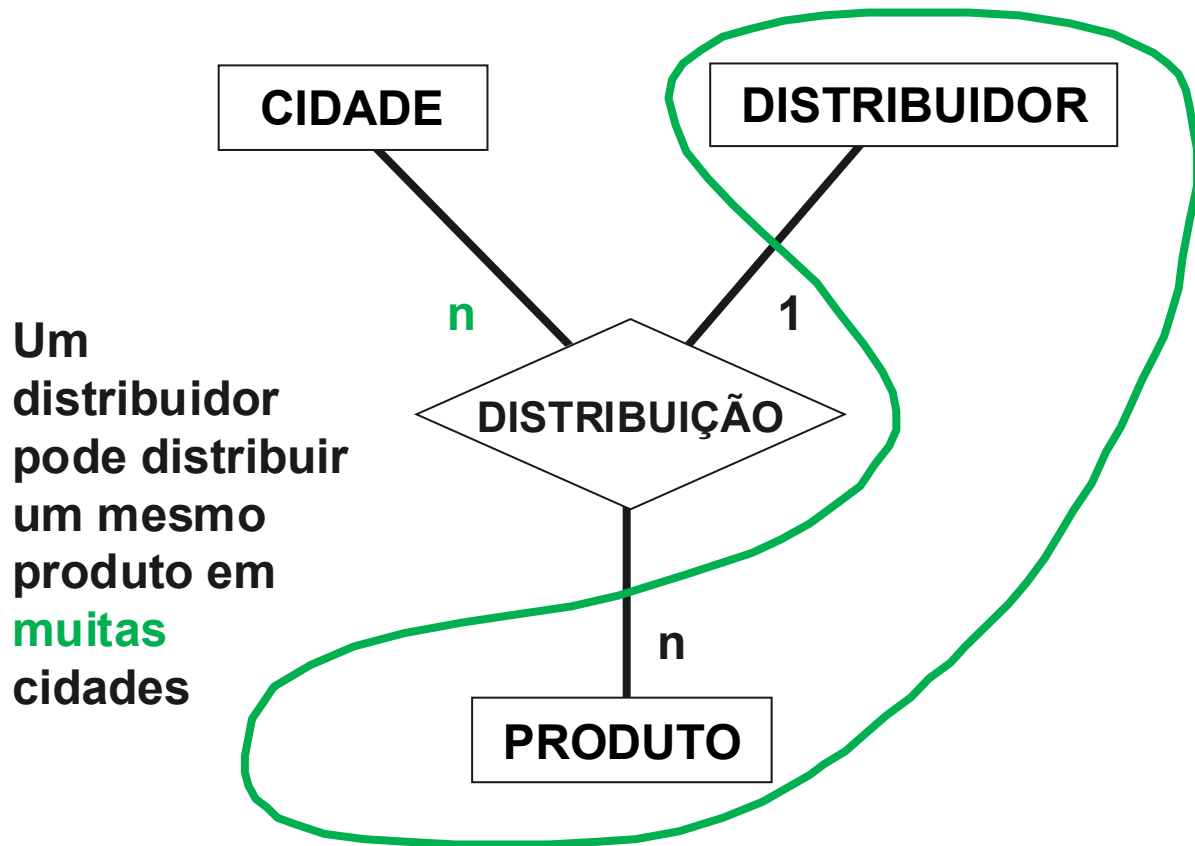


# Relacionamento Ternário

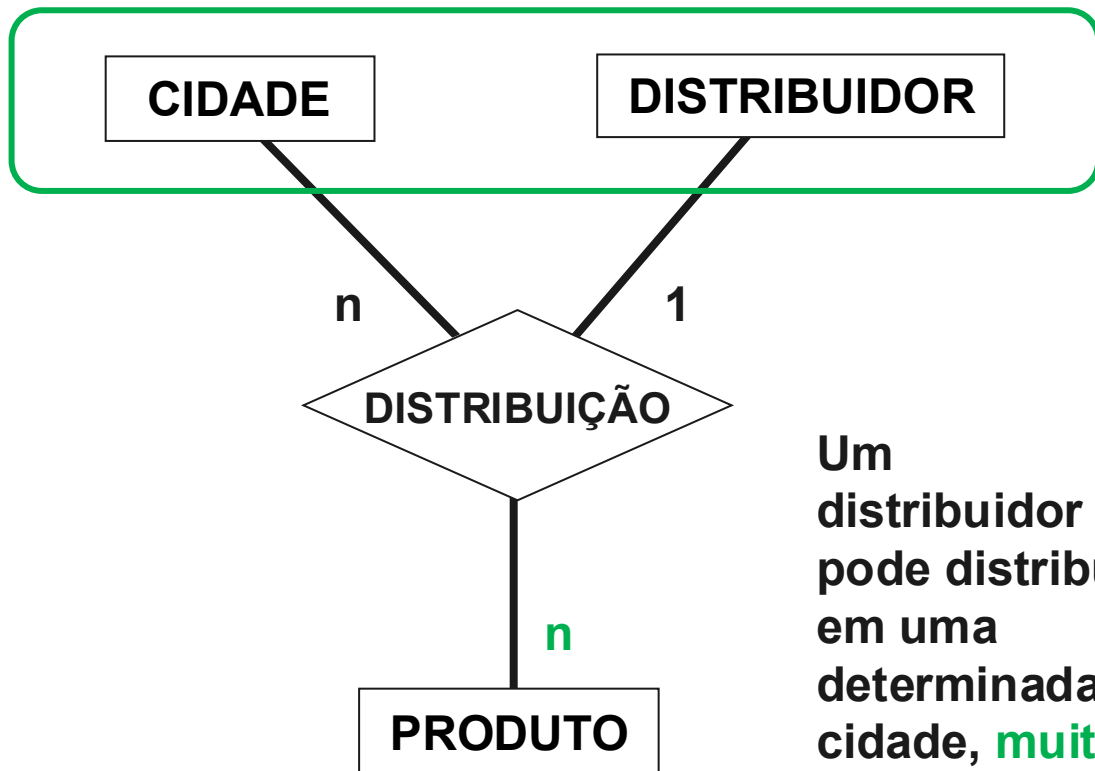
Há  
**exclusividade**  
de  
distribuição  
de um produto  
em uma  
cidade para  
um  
distribuidor



# Relacionamento Ternário

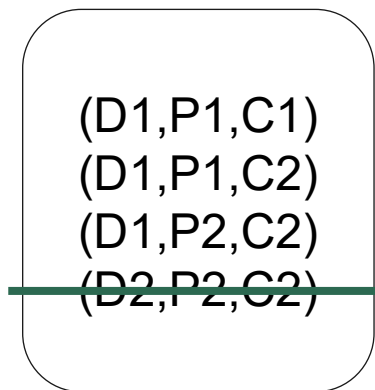


# Relacionamento Ternário

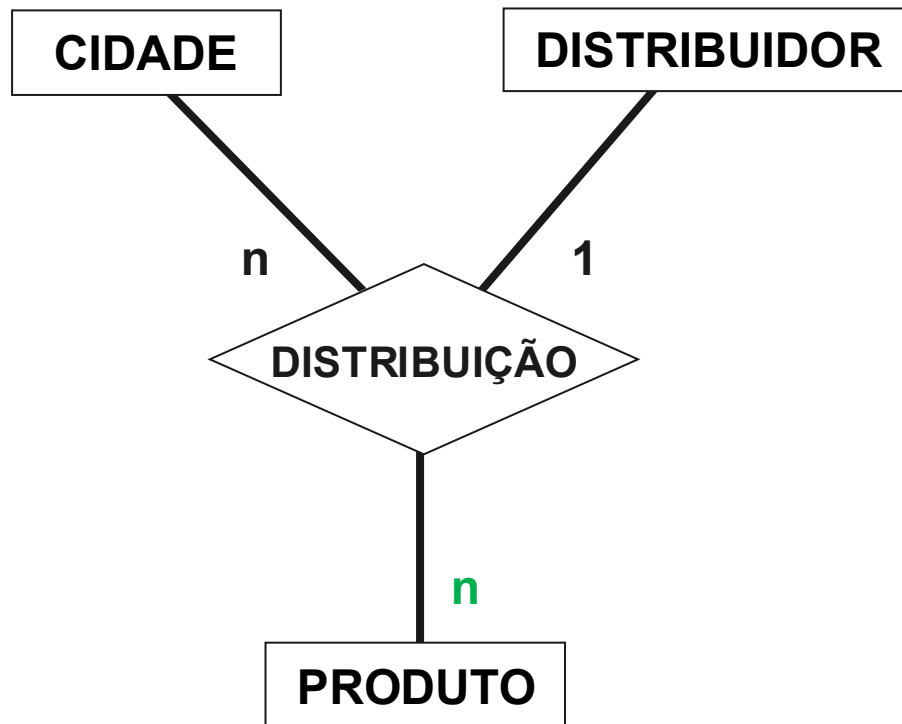


Um distribuidor pode distribuir em uma determinada cidade, **muitos** produtos

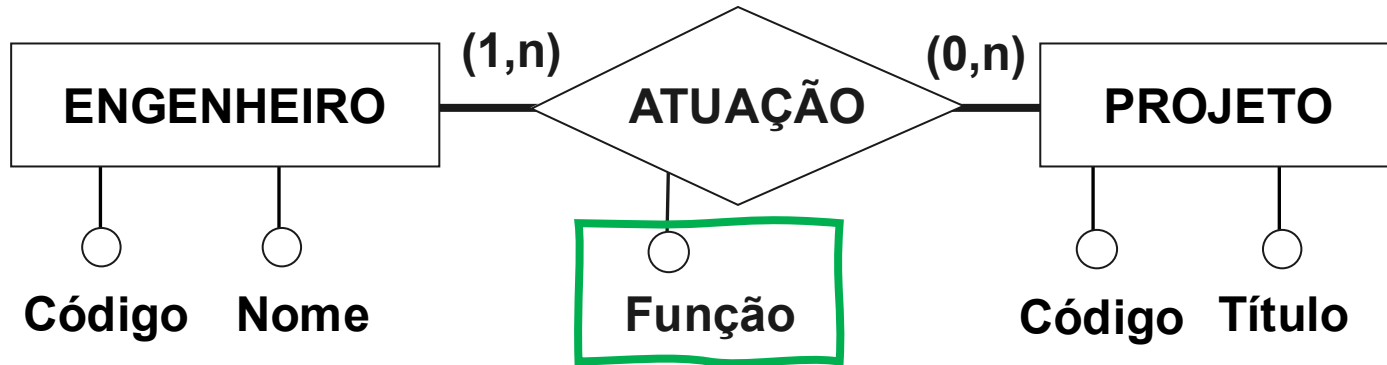
# Relacionamento Ternário



possíveis  
instâncias do  
relacionamento



# Atributo em Relacionamento

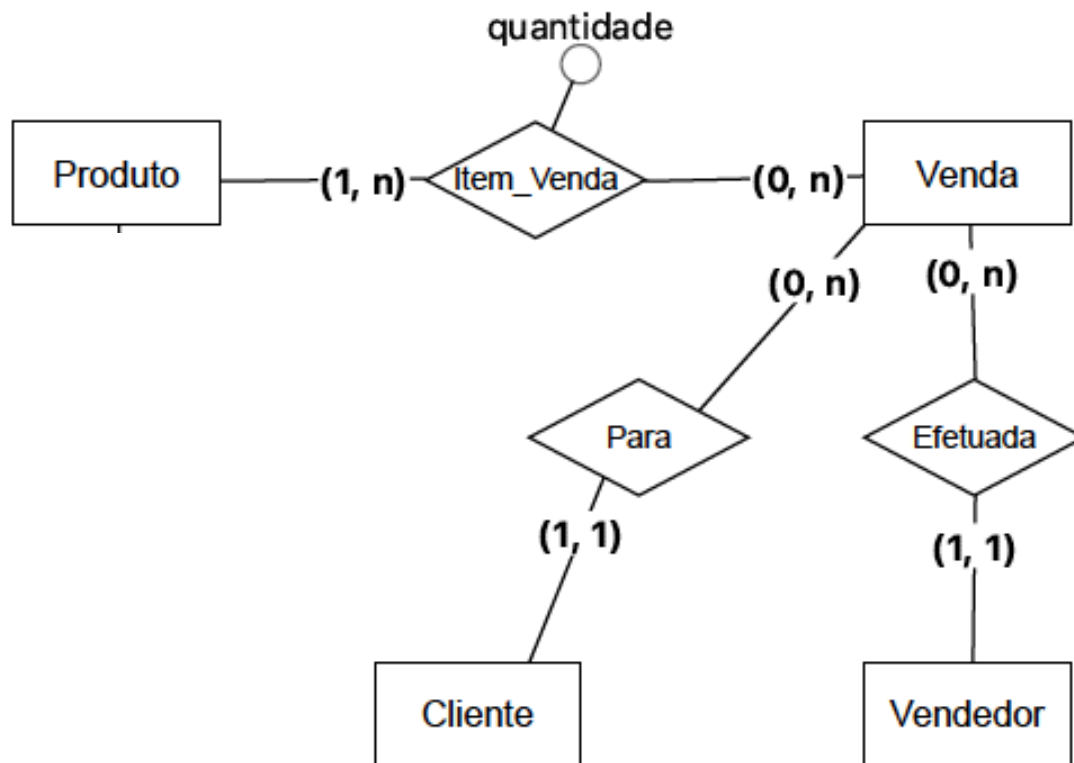


## Exercício 3

Uma loja deseja desenvolver uma aplicação para controlar suas vendas. Você está responsável por modelar o banco de dados dessa aplicação. Em cada venda são vendidos vários produtos e um determinado produto pode aparecer em diferentes vendas. É preciso armazenar a quantidade de cada produto que está sendo comercializado em cada venda. Cada venda é efetuada por um vendedor para um determinado cliente.

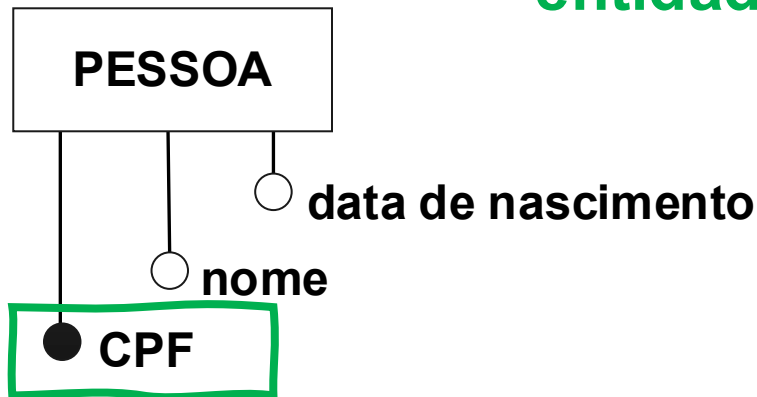
**Identifique os relacionamentos e seus atributos (se houver).**

# Resposta

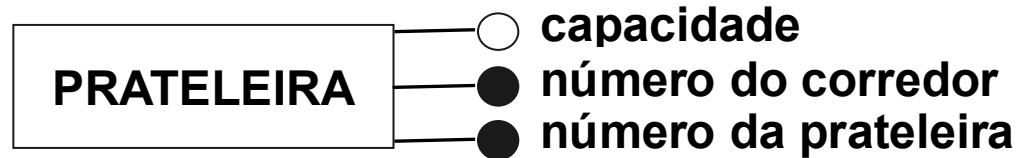
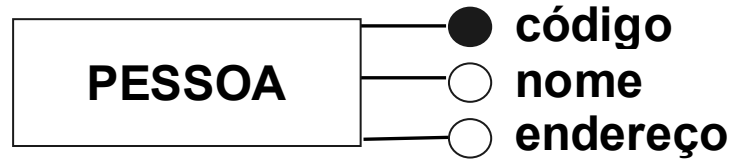


# Identificador de Entidade

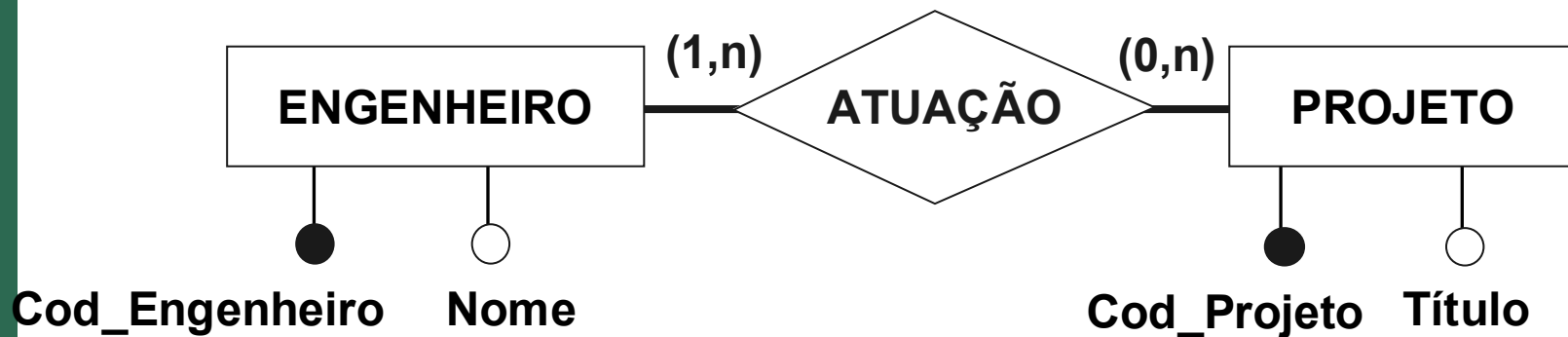
“Conjunto de propriedades (atributos, relacionamentos) de uma entidade cujos valores servem para **distinguir uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade**”



# Atributo Identificador

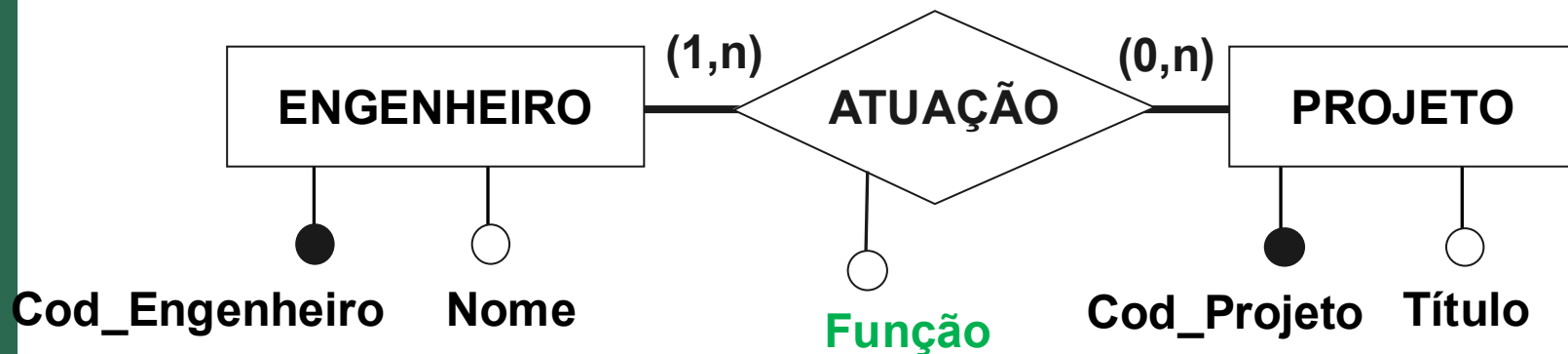


# Identificador de Relacionamento



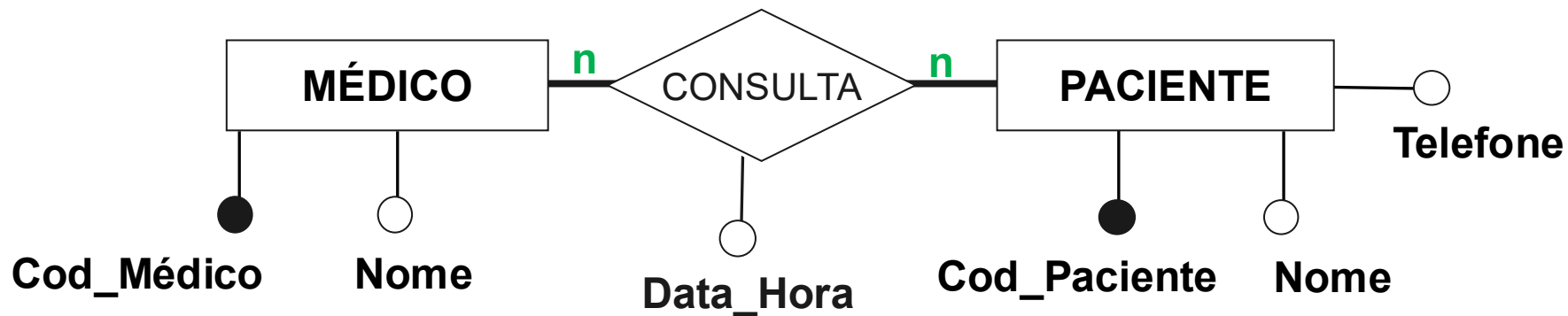
Identificador(ATUAÇÃO): (Cod\_Engenheiro, Cod\_Projeto)

# Identificador de Relacionamento



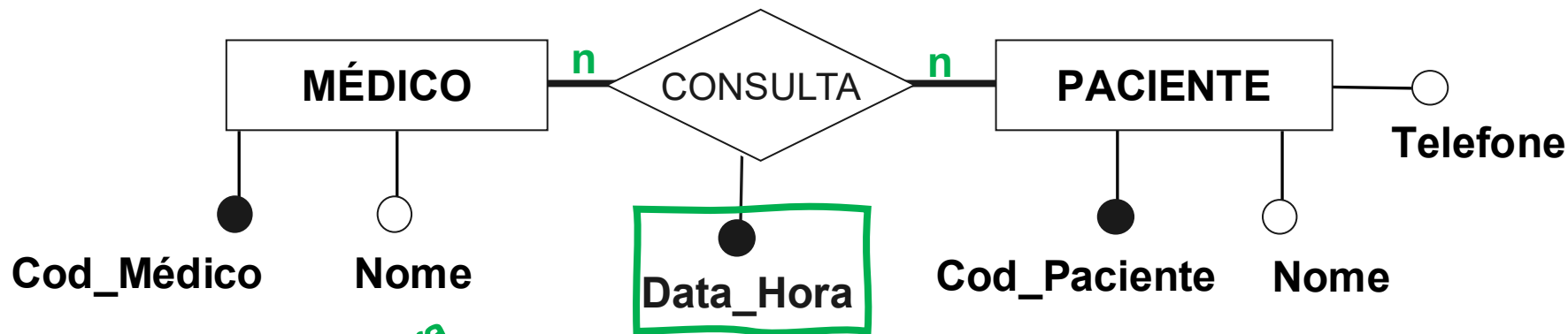
Identificador(ATUAÇÃO): (Cod\_Engenheiro, Cod\_Projeto)

# Identificador de Relacionamento



(Cod\_Médico,  
Cod\_Paciente) é  
suficiente?

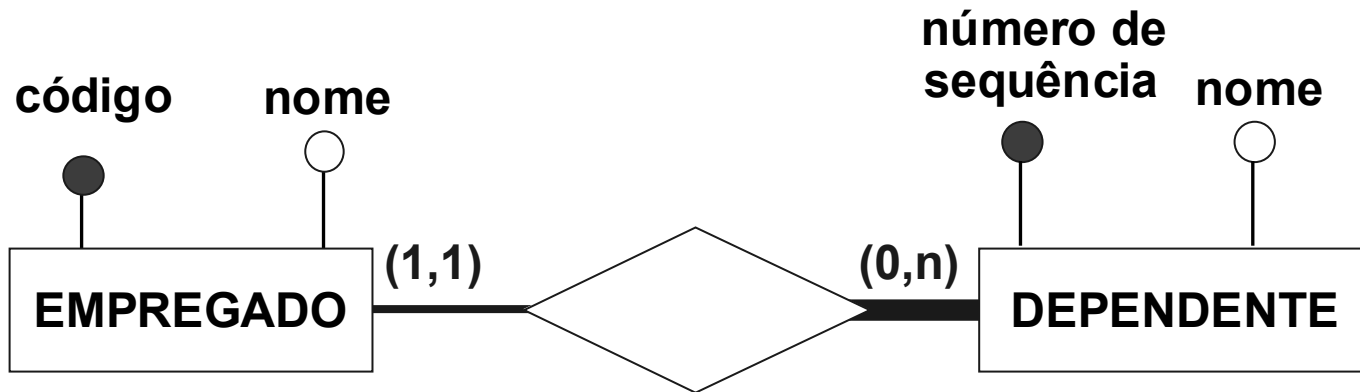
# Identificador de Relacionamento



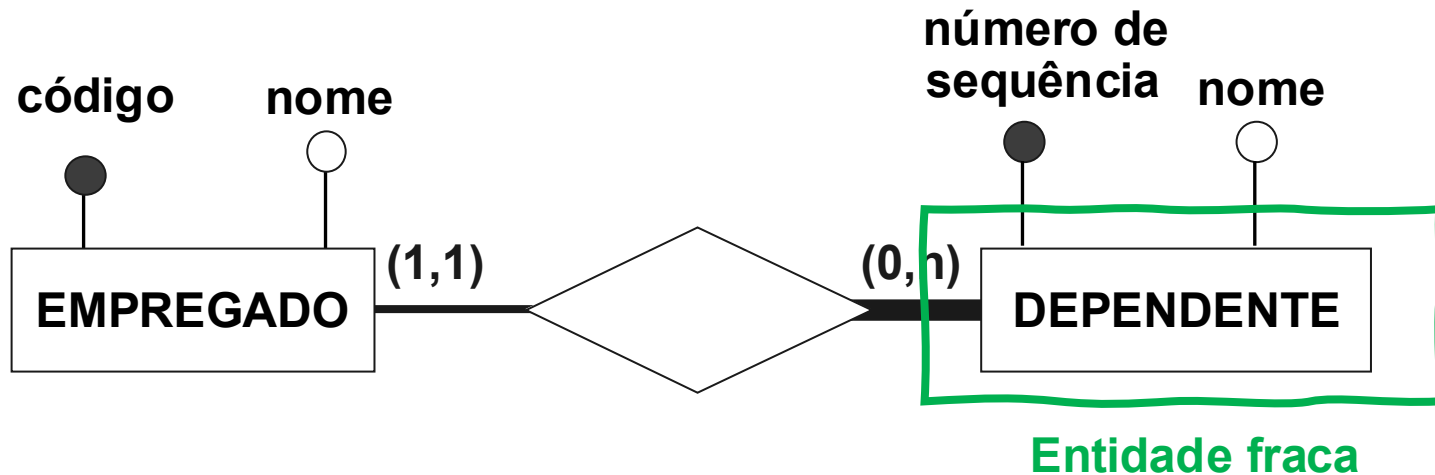
O atributo **Data\_hora**  
também precisa ser  
marcado como  
identificador no  
relacionamento

Identificador(CONSULTA): (Cod\_Médico, Data\_Hora)  
ou  
(Cod\_Paciente, Data\_Hora)

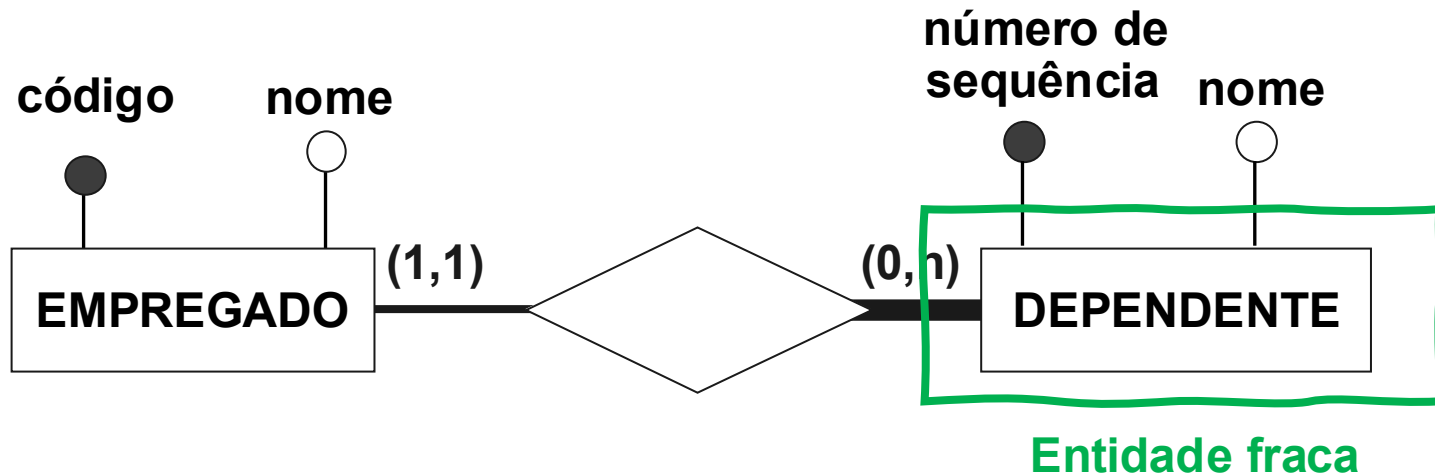
# Relacionamento Identificador



# Relacionamento Identificador



# Relacionamento Identificador



Identificador(EMPREGADO): (código)

Identificador(DEPENDENTE): (código, número de Sequência)

## Exercício 4

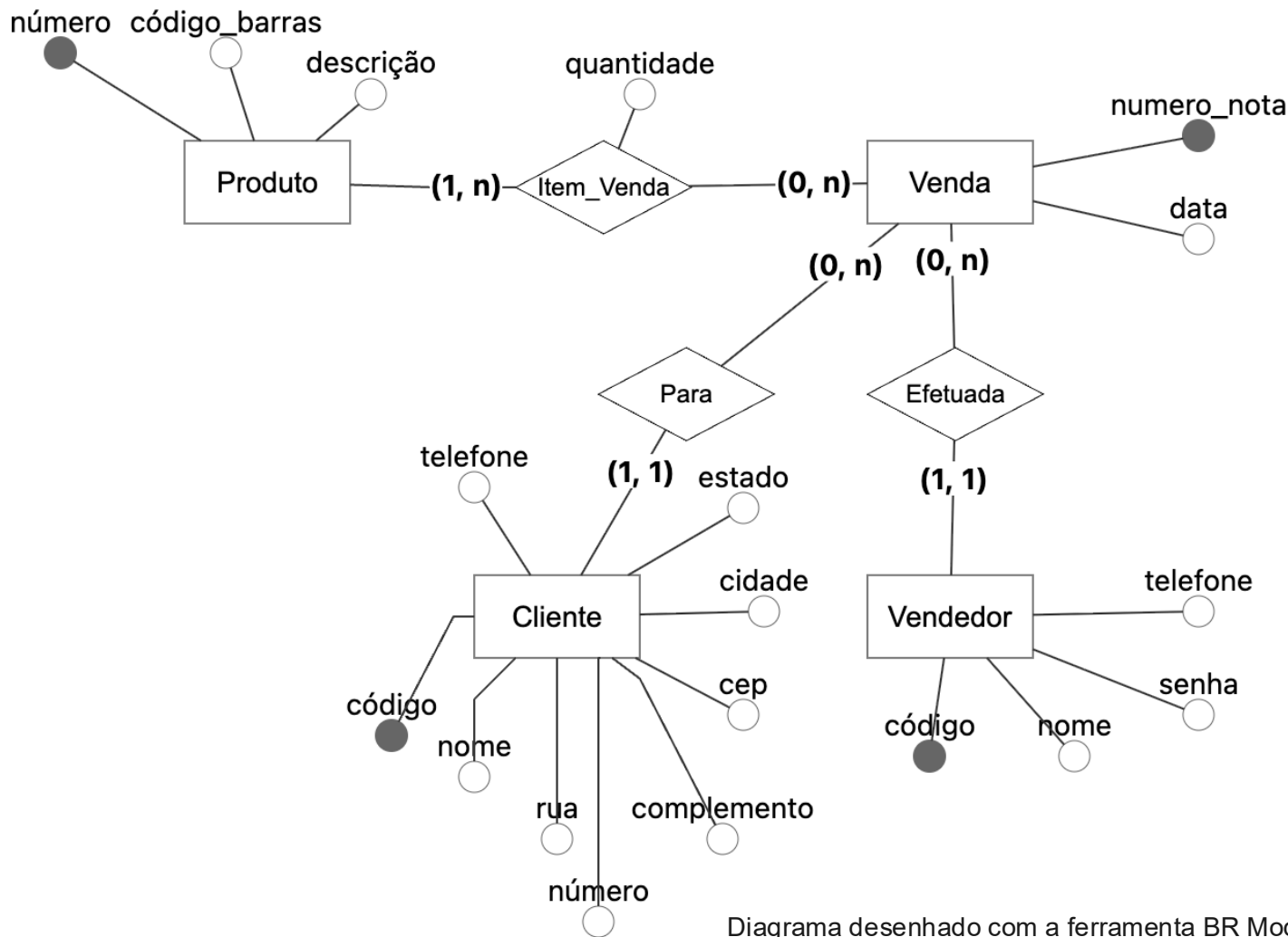
Para cada cliente é necessário conhecer seu código, seu nome, seu endereço (rua, número, complemento, CEP, cidade, estado) e seu telefone.

Para cada vendedor, é necessário conhecer seu código, seu nome, seu telefone e sua senha no sistema de vendas.

Para cada venda é necessário conhecer a data e o número da nota fiscal.

Para cada produto, é necessário conhecer o seu número, seu código de barras, seu preço e sua descrição.

**Identifique os atributos e os identificadores.**



# Agradecimentos

Material adaptado do original de Carlos Heuser, distribuído em conjunto com o livro Projeto de Banco de Dados, Editora Sagra Luzzatto, 2004.

Também baseado no material de Daniel de Oliveira e Alexandre Plastino

# Perguntas?

---

**Vanessa Braganholo**

vanessa@ic.uff.br