

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 2

Modelo Entidade-Relacionamento (MER) Parte 1



Modelo Entidade-Relacionamento

- ▶ Técnica de modelagem mais difundida e utilizada.
 - Criado em 1976 (Peter Chen).
 - Pode ser considerado um padrão de fato para modelagem conceitual.
- ▶ Representado graficamente por um Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)
- ▶ Conceitos centrais:
 - **Entidade**
 - **Relacionamento**
 - **Atributo**
 - Generalização/Especialização
 - Entidade Associativa (Agregação)



Entidade (Conj. de Entidades)

- ▶ Uma Entidade representa um **conjunto de objetos** (ou fatos) da realidade modelada, sobre o qual deseja-se armazenar informações no banco de dados.
- ▶ No exemplo da indústria, as entidades poderiam representar:
 - Fornecedores
 - Peças
 - Departamentos
 - Fornecimentos
 - Pedidos
- ▶ Num sistema bancário, as entidades poderiam representar :
 - Clientes
 - Contas Correntes
 - Agências
 - Transações



Entidade

► Uma entidade pode representar:

- **Objetos concretos** do universo da aplicação

Ex: Pessoas, Automóveis, Salas, Produtos, Prédios

- **Objetos Abstratos** do universo da aplicação

Ex: Turmas, Disciplinas, Deptos, Mortes, Atendimentos, Contas



Entidade

- ▶ Uma entidade pode representar:
 - **Objetos concretos** do universo da aplicação
Ex: Pessoas, Automóveis, Salas, Produtos, Prédios
 - **Objetos Abstratos** do universo da aplicação
Ex: Turmas, Disciplinas, Deptos, Mortes, Atendimentos, Contas
- ▶ Representação Gráfica:





Entidade

► Uma entidade pode representar:

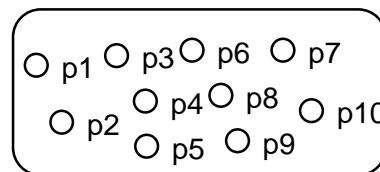
- **Objetos concretos** do universo da aplicação

Ex: Pessoas, Automóveis, Salas, Produtos, Prédios

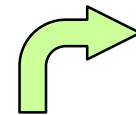
- **Objetos Abstratos** do universo da aplicação

Ex: Turmas, Disciplinas, Deptos, Mortes, Atendimentos, Contas

► Representação Gráfica:



(interpretação)



Designa o conjunto pessoas com as mesmas característica e que receberão os mesmos tratamentos no sistema – mesmo conjunto de operações.

Obs.: Cada retângulo (Entidade) representa **um conjunto de objetos (entidades) iguais** (do ponto de vista da aplicação), tendo as mesmas características (relevantes p/ aplicação) e operações (funções). 7



Entidade

- ▶ Quando deseja-se referir a um objeto particular (uma determinada pessoa ou um determinado departamento) fala-se em **ocorrência** da entidade.

Pessoas

○ p1 ○ p3 ○ p6 ○ p7
○ p2 ○ p4 ○ p8 ○ p10
○ p5 ○ p9

(interpretação)

p1 (João José da Silva) – é uma ocorrência da entidade Pessoas.

p9 (Maria Juana Santos) – é outra ocorrência da entidade Pessoas.



Relacionamento (Conj. de Relacionamentos)

- ▶ Um relacionamento representa um conjunto de associações (ligações) entre entidades.

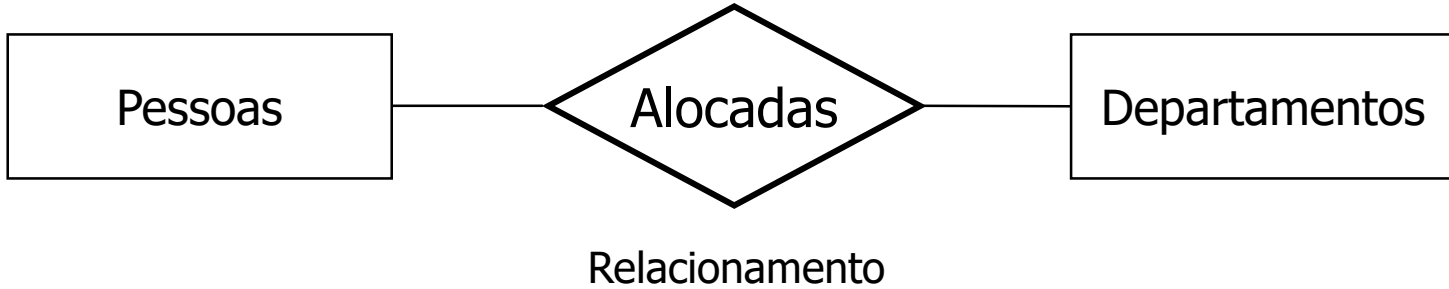
- ▶ No exemplo da indústria, os relacionamentos poderiam representar:
 - Quais peças cada fornecedor fornece.
 - Quais são os fornecedores de cada peça.
 - Quais são os empregados de um departamento.
 - Qual é o departamento de um empregado.

- ▶ Num sistema bancário, os relacionamentos poderiam representar:
 - Quais são os clientes de uma agência.
 - Da qual conta ou agência pertence uma transação.
 - Quais são as contas de um cliente.
 - A qual agência pertence uma conta.



Relacionamento

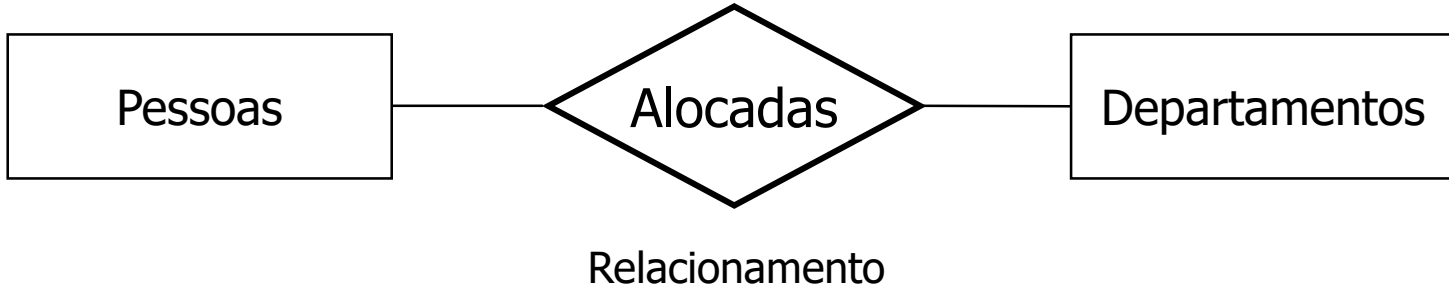
- Representado graficamente por um losango:





Relacionamento

- Representado graficamente por um losango:



Este DER expressa que o BD armazena informações sobre:

- Um conjunto de objetos ,classificados como pessoas (entidade **Pessoas**).
- Um conjunto de objetos, classificados como departamentos (entidade **Departamentos**).
- Um conjunto de associações, cada uma ligando uma pessoa a um departamento (relacionamento **Alocadas**).



Relacionamento

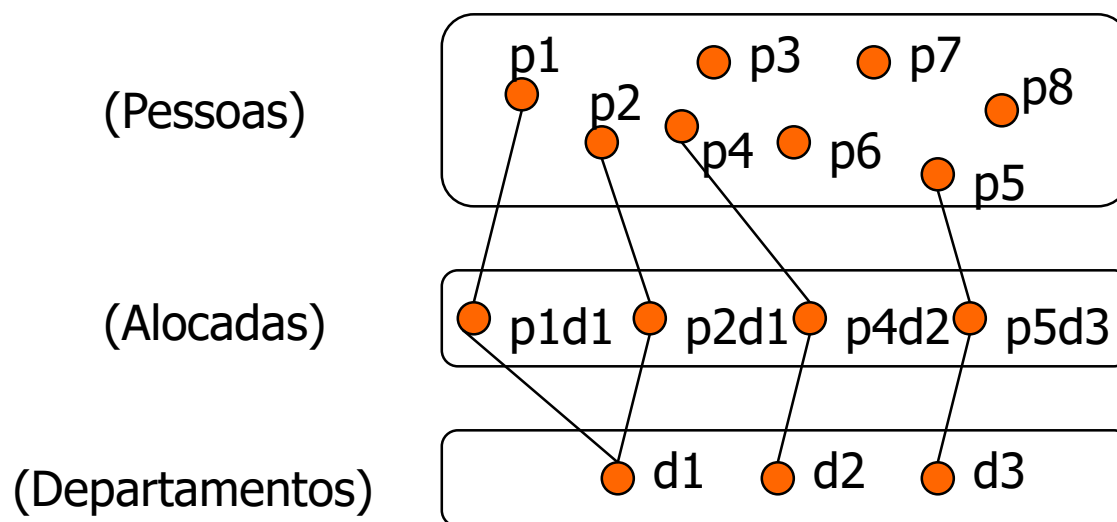
- ▶ Quando nos referirmos a associações particulares dentro de um relacionamento, estamos nos referindo a **ocorrências** do relacionamento:
 - No caso do relacionamento *Alocadas*, uma ocorrência seria um par específico, formado por uma determinada ocorrência da entidade Pessoas e por uma determinada ocorrência da entidade Departamentos.



Relacionamento

- ▶ Quando nos referirmos a associações particulares dentro de um relacionamento, estamos nos referindo a **ocorrências** do relacionamento:

- No caso do relacionamento *Alocadas*, uma ocorrência seria um par específico, formado por uma determinada ocorrência da entidade Pessoas e por uma determinada ocorrência da entidade Departamentos.





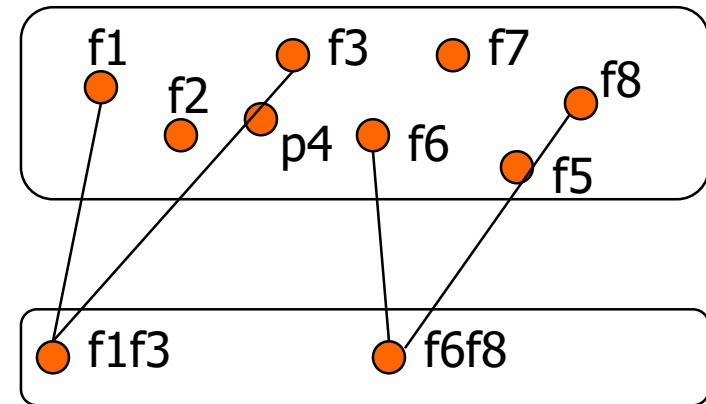
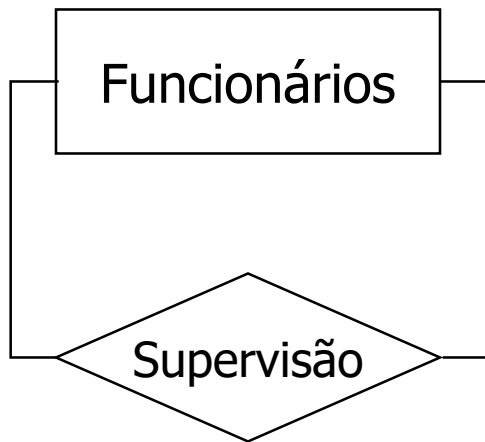
Auto-Relacionamento

- ▶ Um relacionamento não necessariamente associa entidades diferentes, ele pode representar associações entre ocorrências (elementos) de uma mesma entidade, quando é conhecido como um **Auto-Relacionamento**.



Auto-Relacionamento

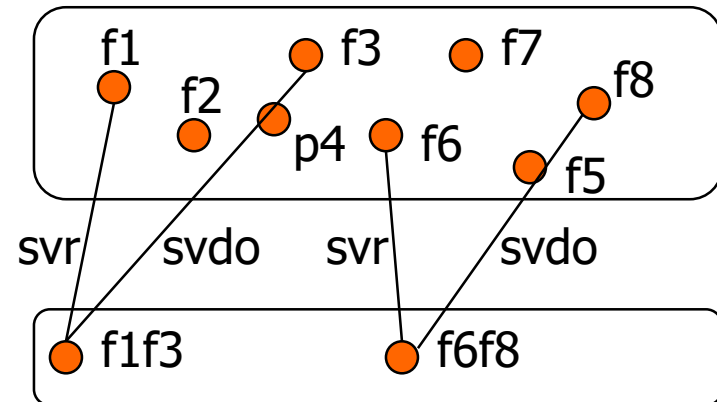
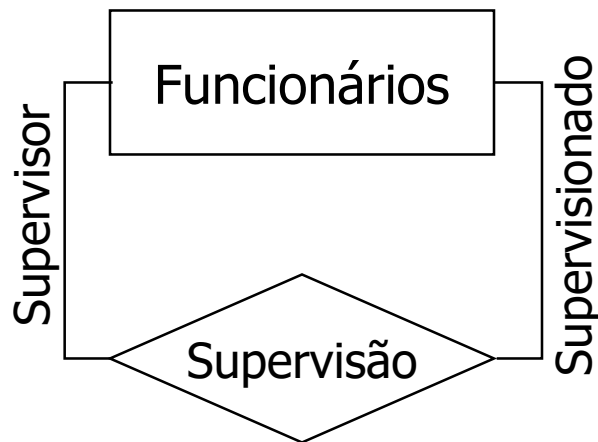
- Um relacionamento não necessariamente associa entidades diferentes, ele pode representar associações entre ocorrências (elementos) de uma mesma entidade, quando é conhecido como um **Auto-Relacionamento**.





Auto-Relacionamento

- Um relacionamento não necessariamente associa entidades diferentes, ele pode representar associações entre ocorrências (elementos) de uma mesma entidade, quando é conhecido como um **Auto-Relacionamento**.





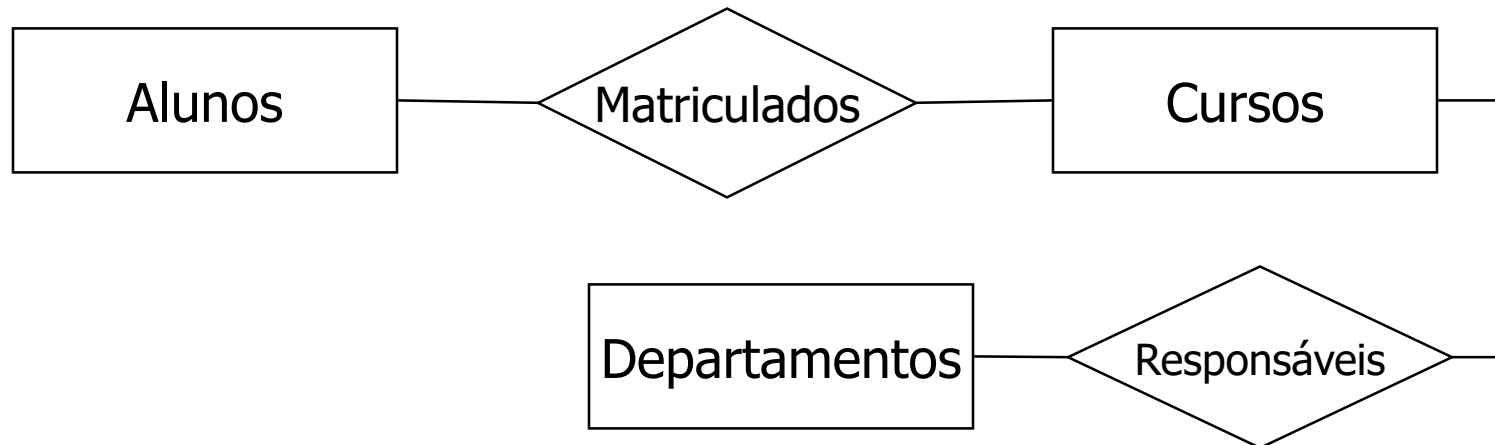
Exercício 2.1

- Deseja-se modelar um BD para um sistema acadêmico, onde devem ser armazenadas informações sobre alunos, matriculados em cursos de graduação, sob responsabilidade de departamentos da universidade.



Exercício 2.1

- ▶ Deseja-se modelar um BD para um sistema acadêmico, onde devem ser armazenadas informações sobre alunos, matriculados em cursos de graduação, sob responsabilidade de departamentos da universidade.
- ▶ Solução:





Exercício 2.2

- Modelar um BD para a seguinte situação:

Em uma empresa cada funcionário deve trabalhar em um departamento. Cada departamento é gerenciado por um funcionário. Alguns funcionários podem supervisionar outros. Existem alguns departamentos que controlam vários projetos, onde os funcionários podem trabalhar.



Exercício 2.2

- Modelar um BD para a seguinte situação:

Em uma empresa cada funcionário deve trabalhar em um departamento. Cada departamento é gerenciado por um funcionário. Alguns funcionários podem supervisionar outros. Existem alguns departamentos que controlam vários projetos, onde os funcionários podem trabalhar.



Exercício 2.2 – solução

Funcionários

Departamentos

Projetos



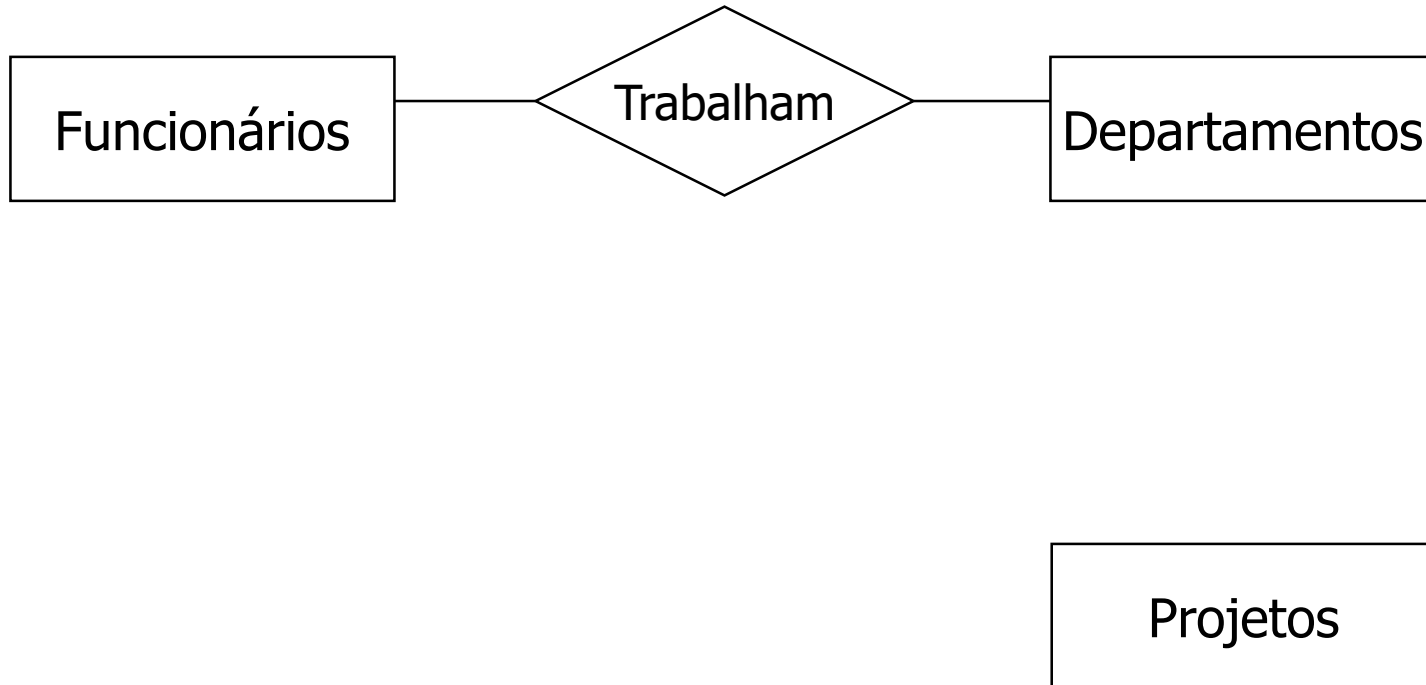
Exercício 2.2

- Modelar um BD para a seguinte situação:

Em uma empresa cada **funcionário** deve **trabalhar** em um **departamento**. Cada **departamento** é **gerenciado** por um **funcionário**. Alguns **funcionários** podem **supervisionar** outros. Existem alguns **departamentos** que **controlam** vários **projetos**, onde os **funcionários** podem **trabalhar**.

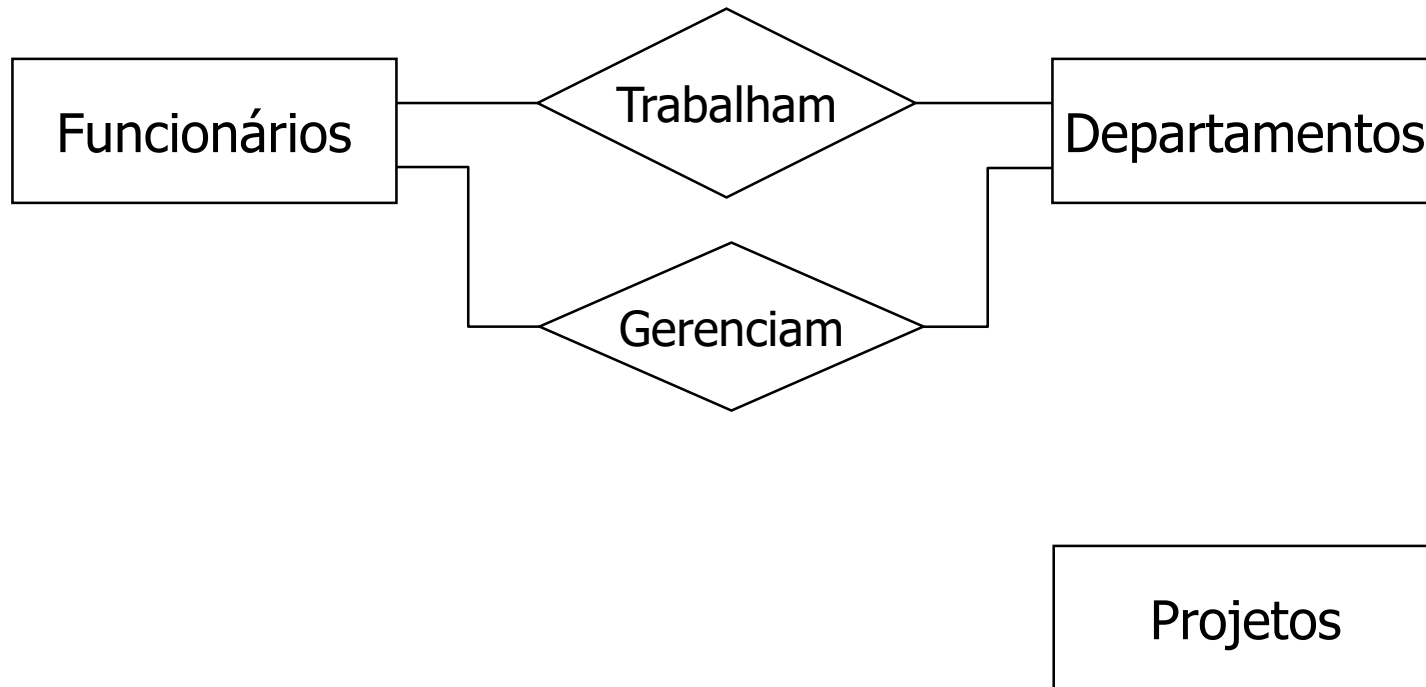


Exercício 2.2 – solução



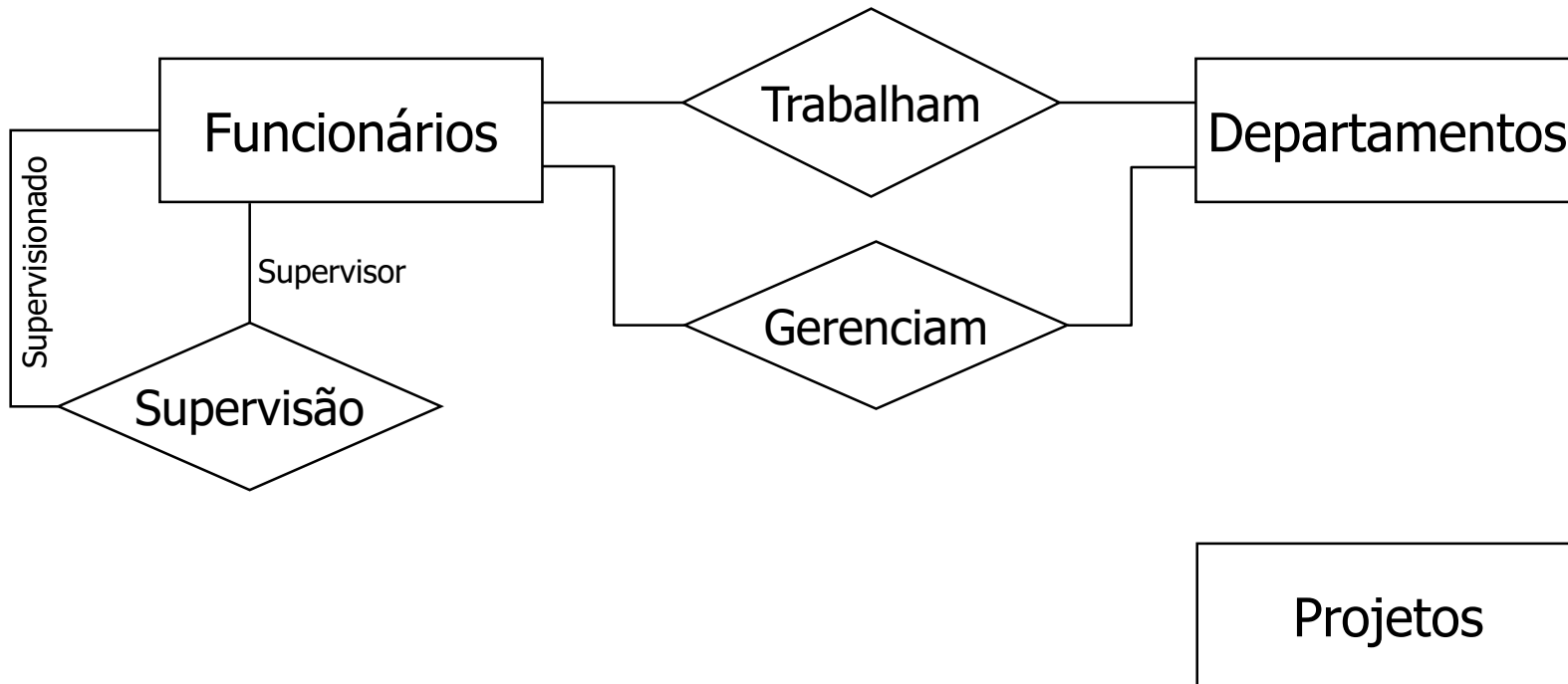


Exercício 2.2 – solução



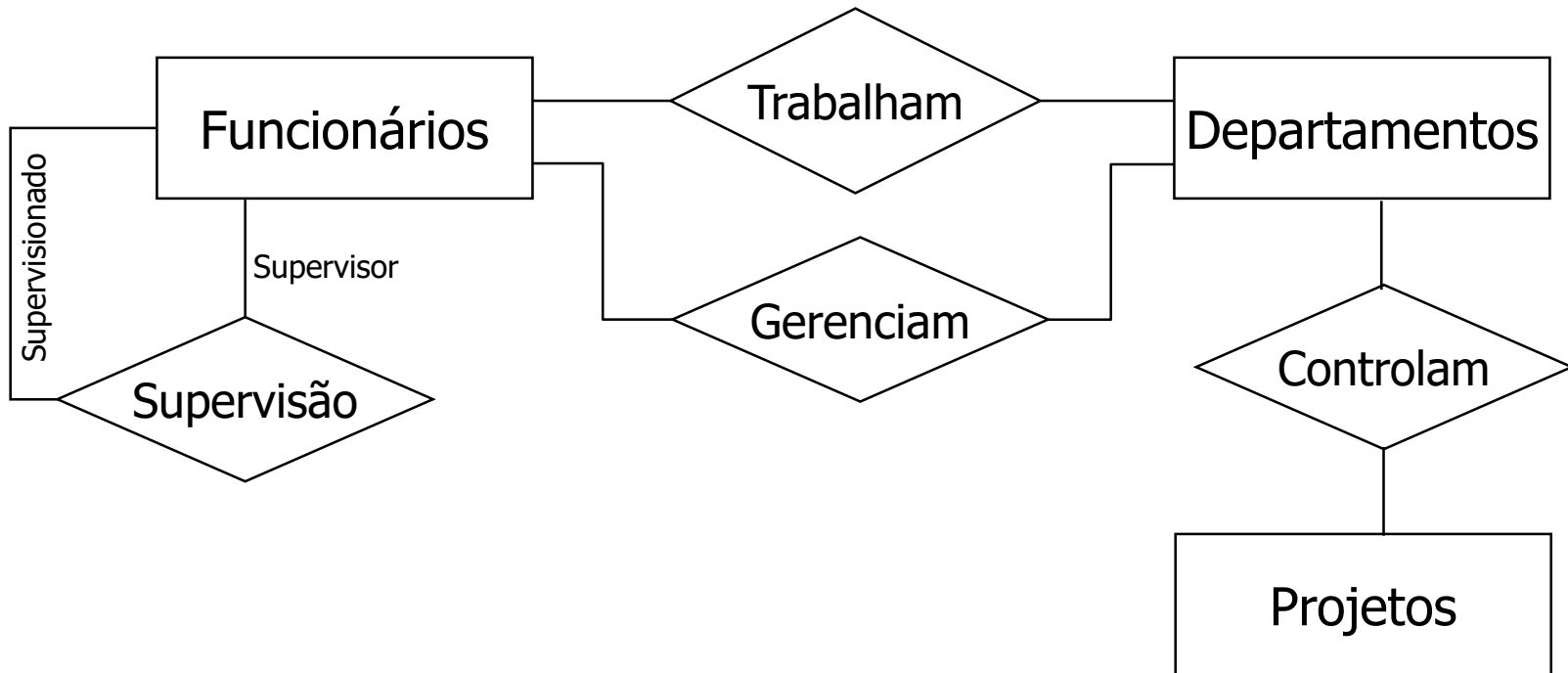


Exercício 2.2 – solução



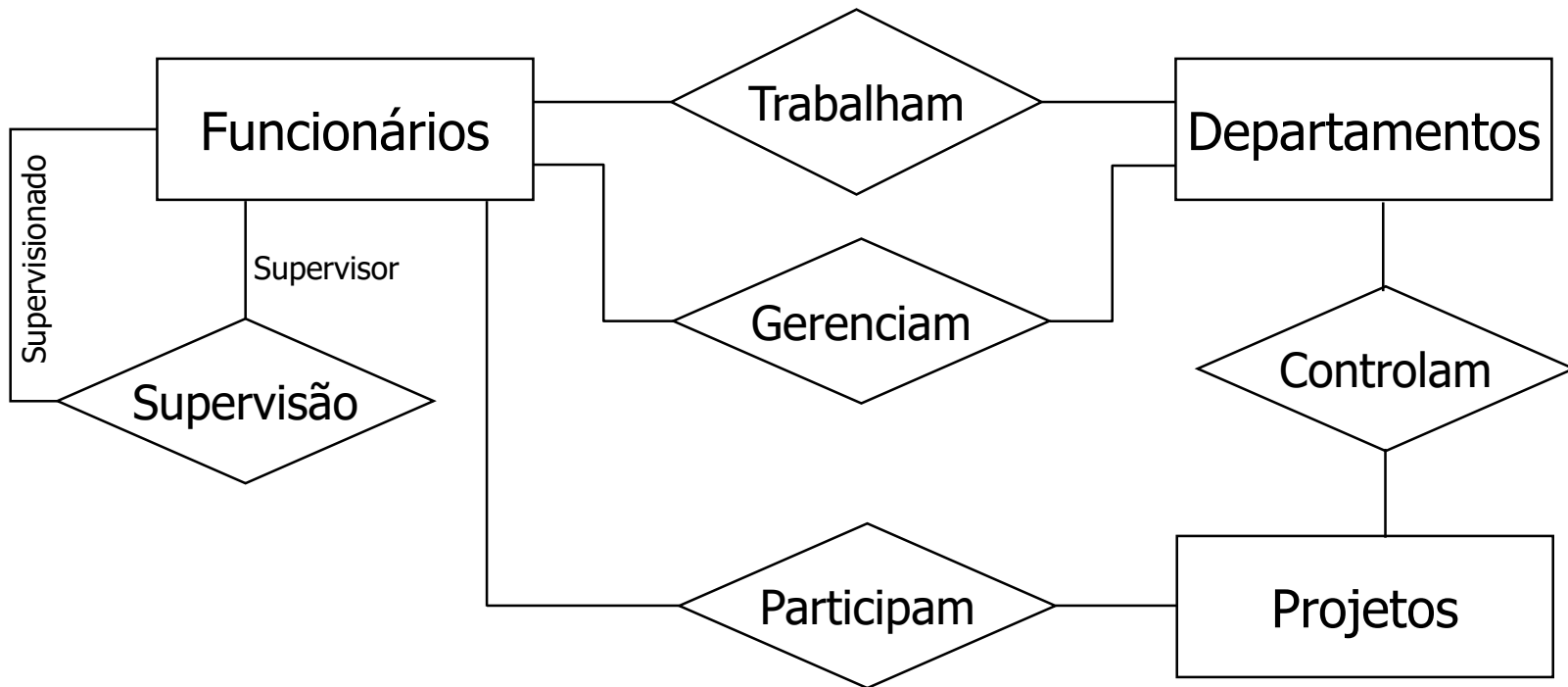


Exercício 2.2 – solução





Exercício 2.2 – solução





Atributo

- ▶ Atributos representam as características (informações) de um objeto (entidade), que devem ser armazenadas no BD e, portanto, precisam ser especificadas no modelo.

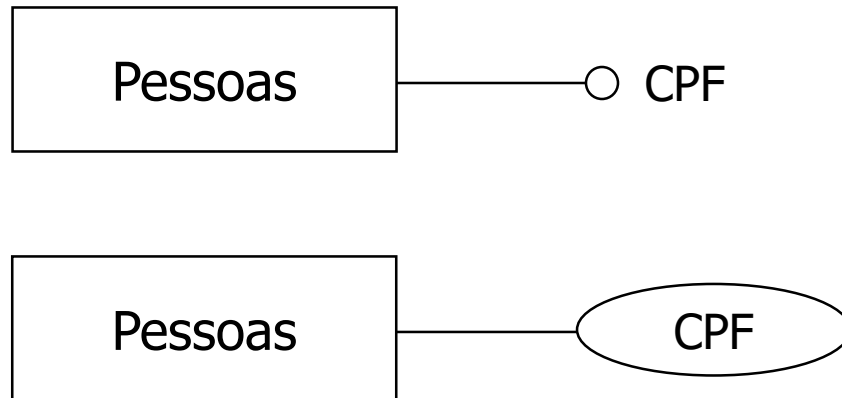
- ▶ No exemplo da indústria, os atributos poderiam ser:
 - P/ Fornecedores: nome, CNPJ, endereço, telefones, contato, etc.
 - P/ Peças: código, descrição, peso, data-fabricação
 - P/ Empregados: nome, CIC, RG, endereço, fone, escolaridade
 - P/ Departamentos: nome, sigla, gerente

- ▶ Num sistema bancário, os atributos poderiam ser:
 - Clientes: nome, endereço, telefones, email, renda-mensal
 - Contas Correntes: data-abertura, saldo-médio, limite-crédito
 - Transações: número, valor, data-realização, tipo
 - Agências: nome, código, endereço



Atributo

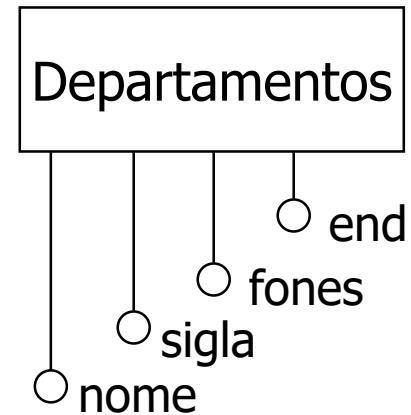
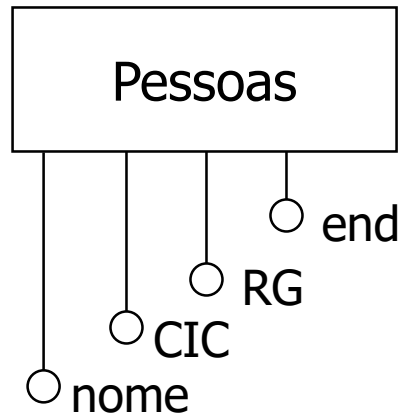
► Representação Gráfica





Atributo

► Representação Gráfica



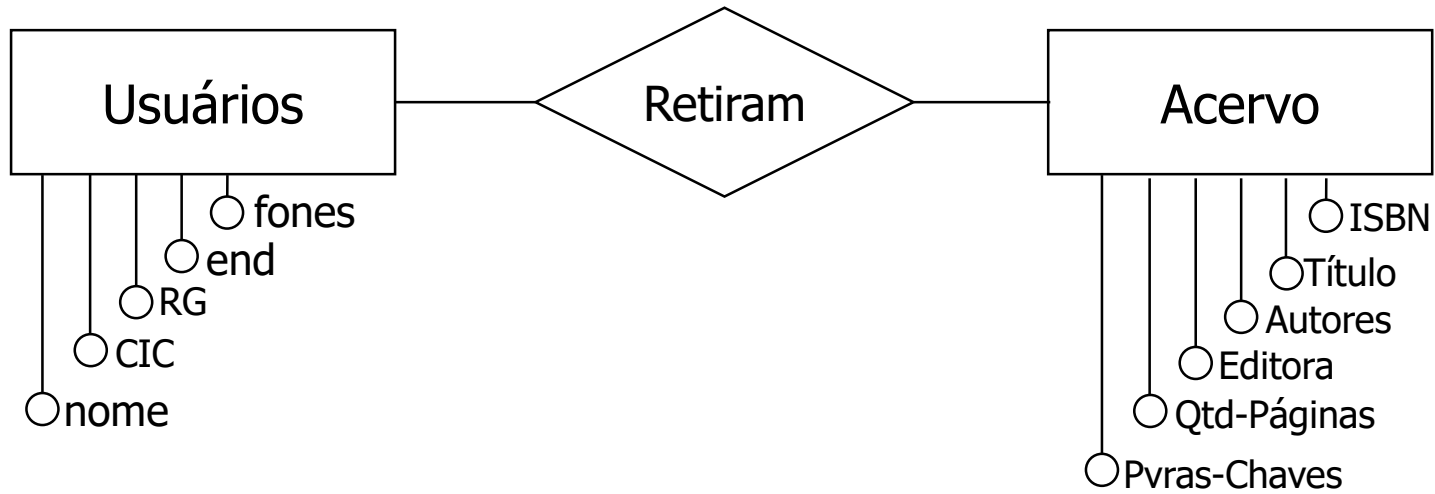


Exercício 2.3

- Deseja-se modelar um BD para aplicação em uma biblioteca, onde precisa-se armazenar dados sobre os usuários e o acervo da biblioteca. Para cada usuário é necessário armazenar os seguintes dados: nome, RG, CIC, endereço, telefones. No caso de acervos, devem ser mantidos no banco de dados o título, autor(es), editora, qtde-páginas, ISBN e palavras chaves da área de conhecimento da obra. O banco de dados deve armazenar também a informação sobre qual usuário está com uma determinada obra.



Exercício 2.3 - Solução



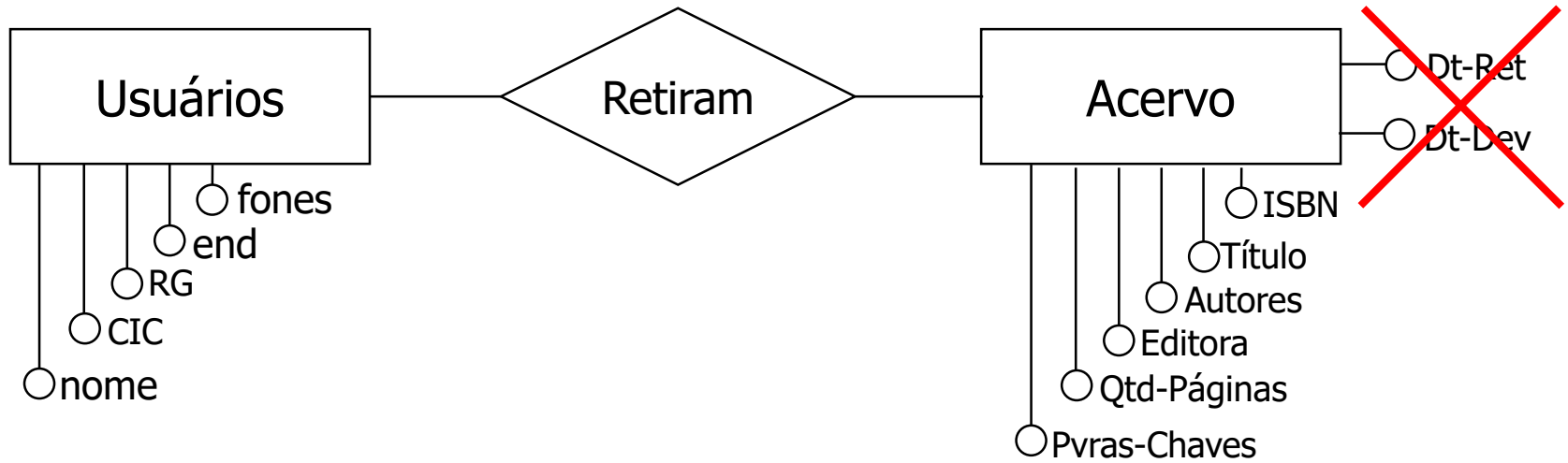


Exercício 2.3

- ▶ Deseja-se modelar um BD para aplicação em uma biblioteca, onde precisa-se armazenar dados sobre os usuários e o acervo da biblioteca. Para cada usuário é necessário armazenar os seguintes dados: nome, RG, CIC, endereço, telefones. No caso de acervos, devem ser mantidos no banco de dados o título, autor(es), editora, qtde-páginas, ISBN, palavras chaves e a área de conhecimento da obra. O banco de dados deve armazenar também a informação sobre qual usuário está com uma determinada obra, **bem como a data da retirada e da devolução de cada obra.**

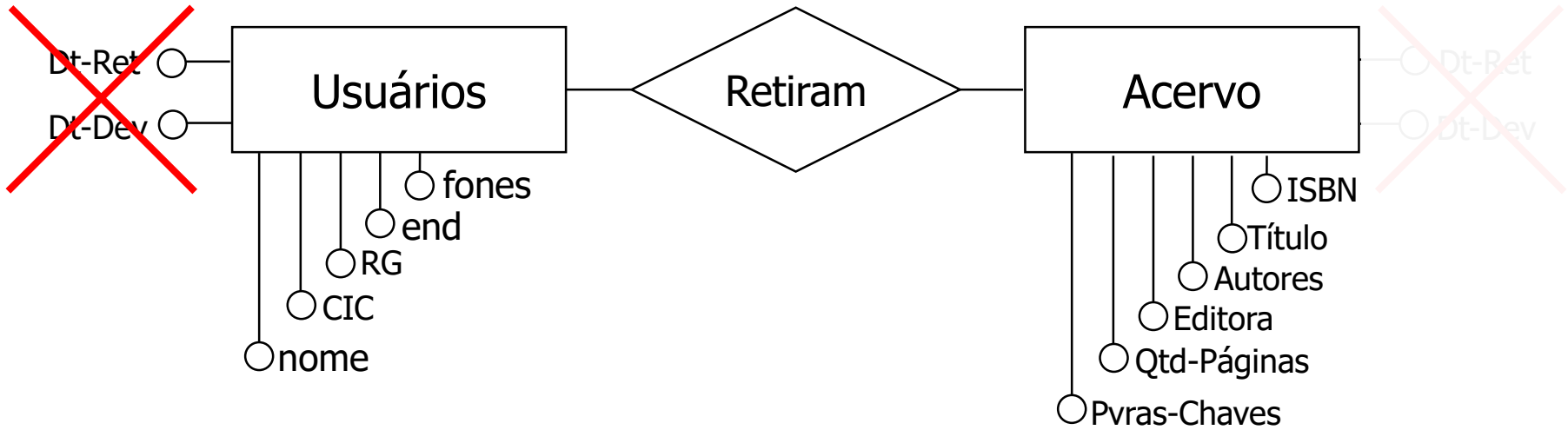


Exercício 2.3 - Solução



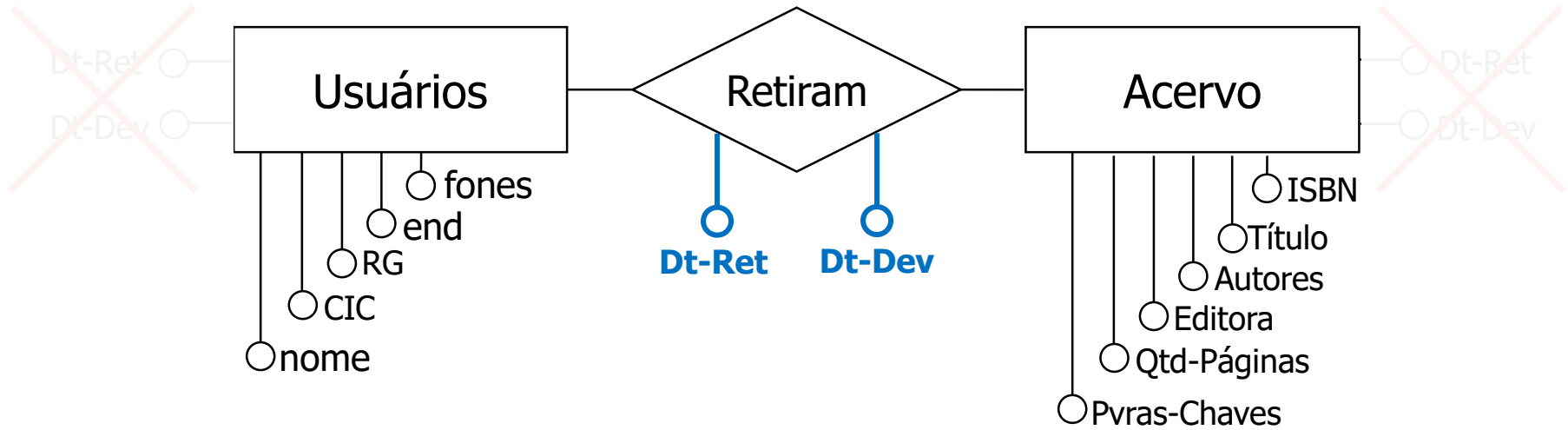


Exercício 2.3 - Solução



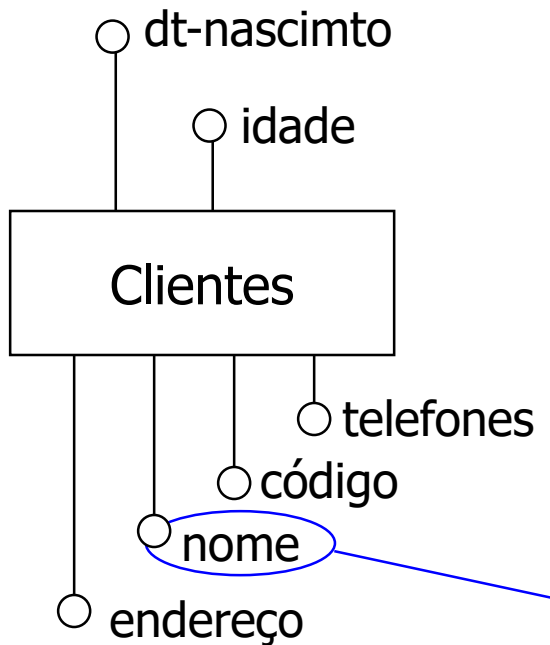


Exercício 2.3 - Solução





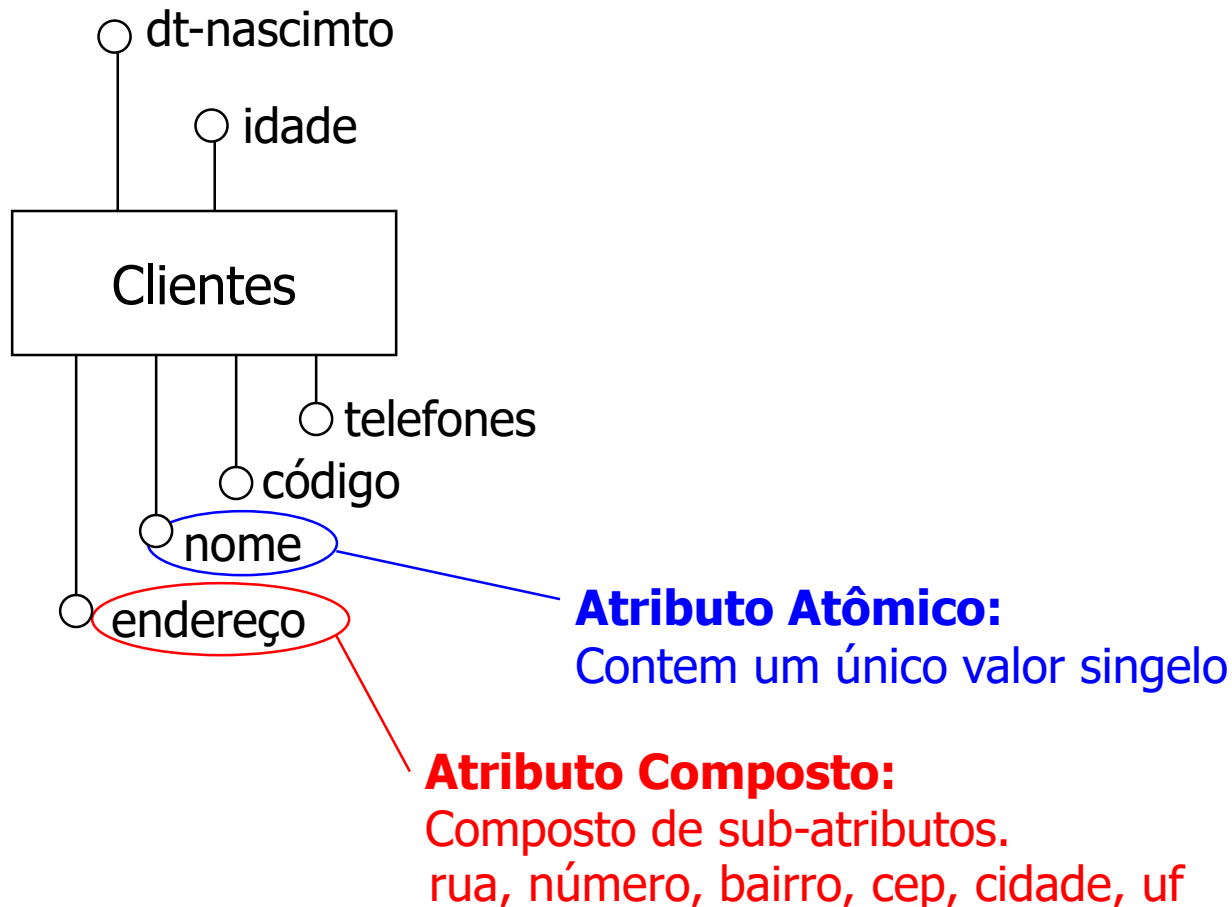
Categorias de Atributos



Atributo Atômico:
Contem um único valor singelo

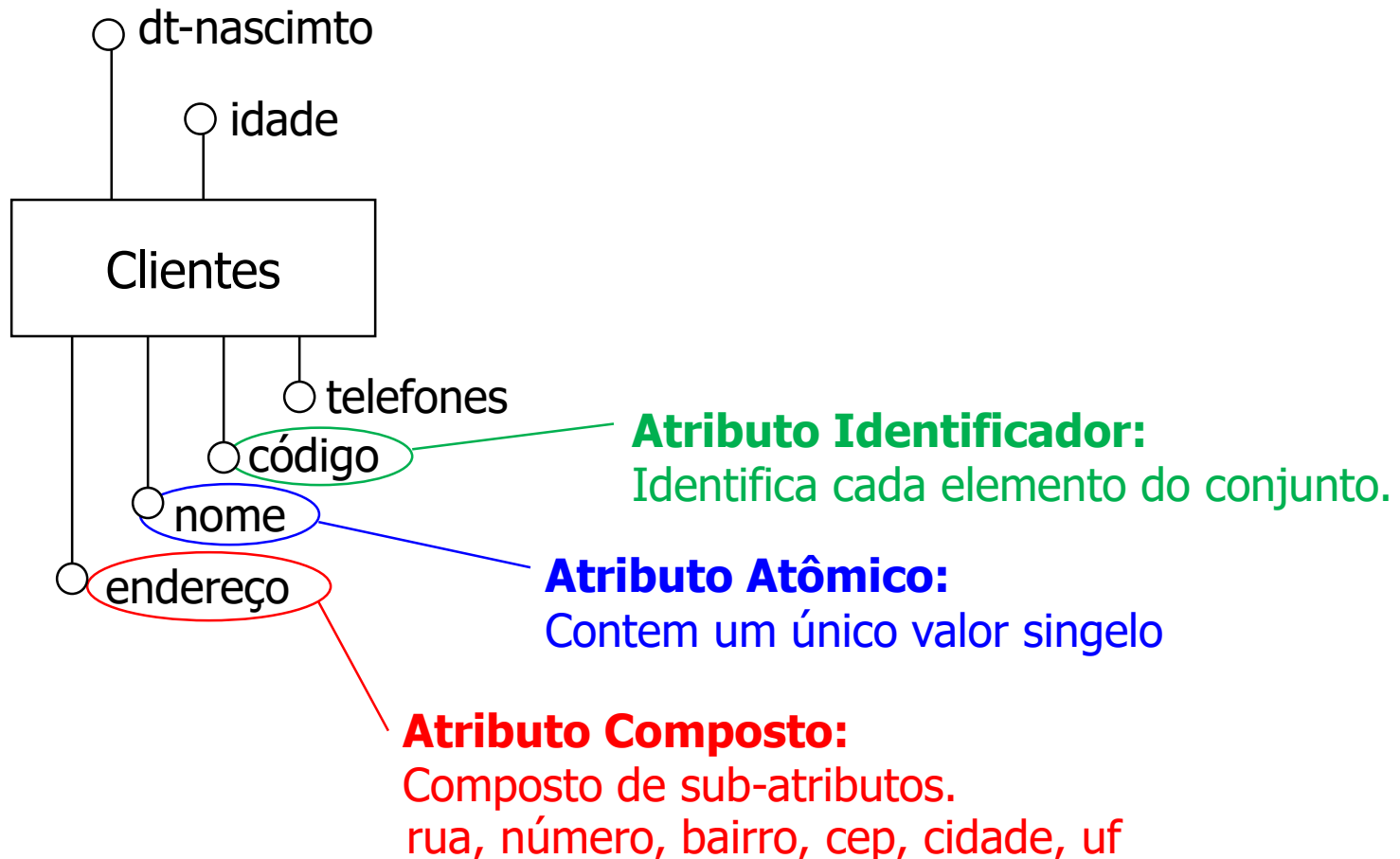


Categorias de Atributos



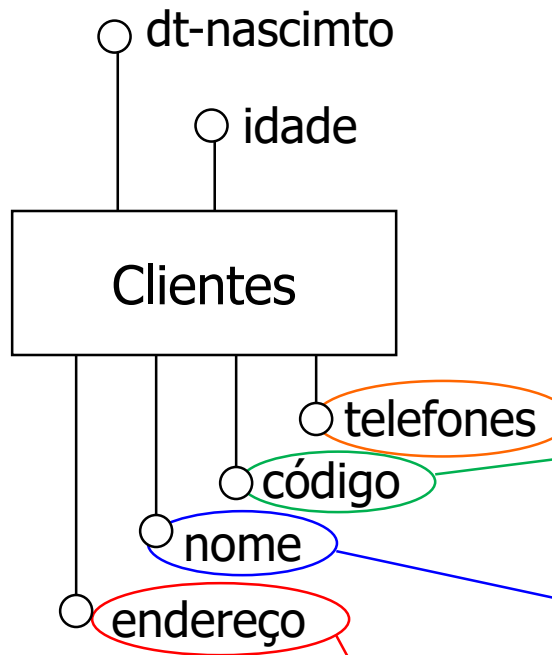


Categorias de Atributos





Categorias de Atributos



Atributo Multivalorado:
Pode Conter vários valores.
Vários números telefônicos.

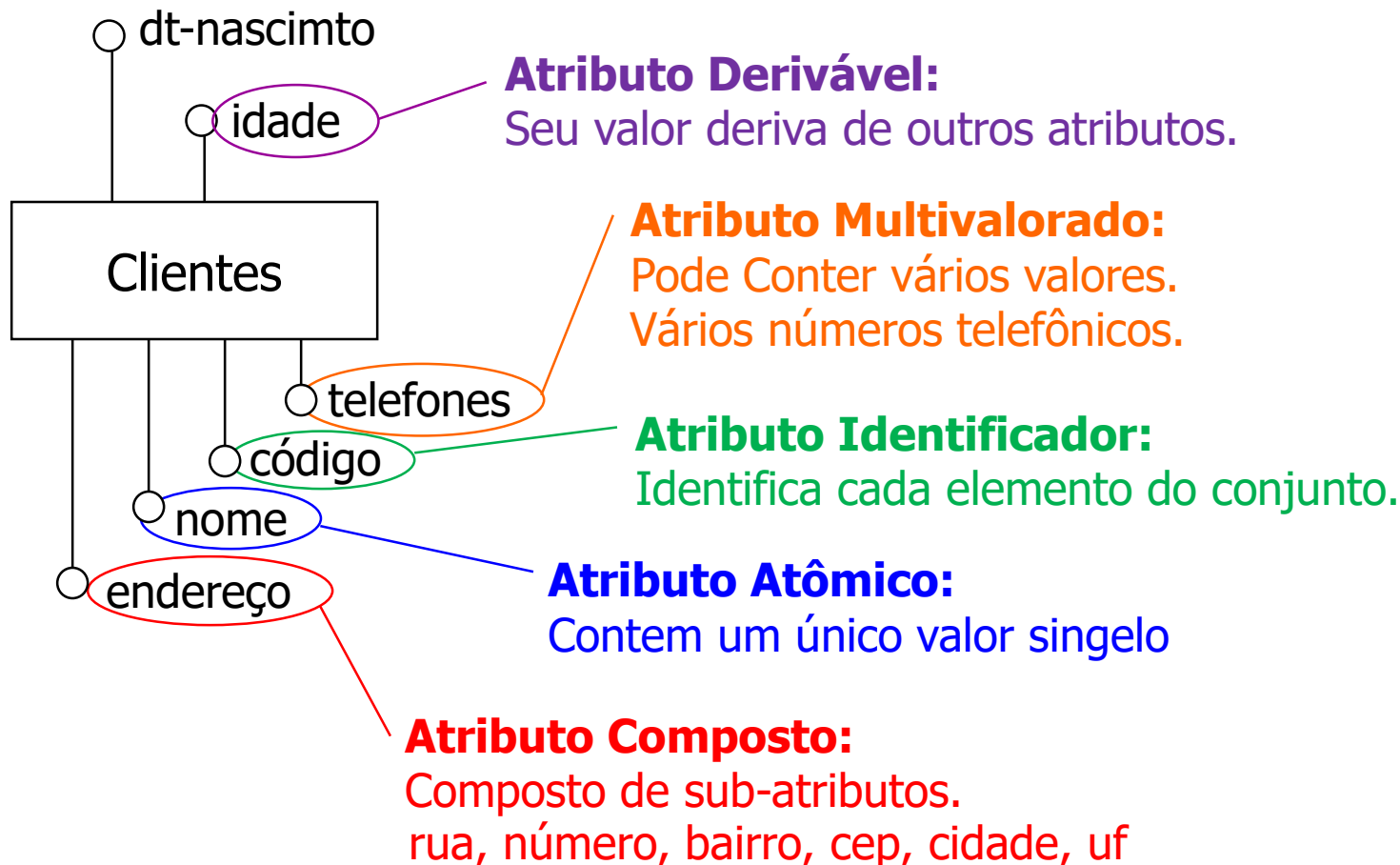
Atributo Identificador:
Identifica cada elemento do conjunto.

Atributo Atômico:
Contem um único valor singelo

Atributo Composto:
Composto de sub-atributos.
rua, número, bairro, cep, cidade, uf

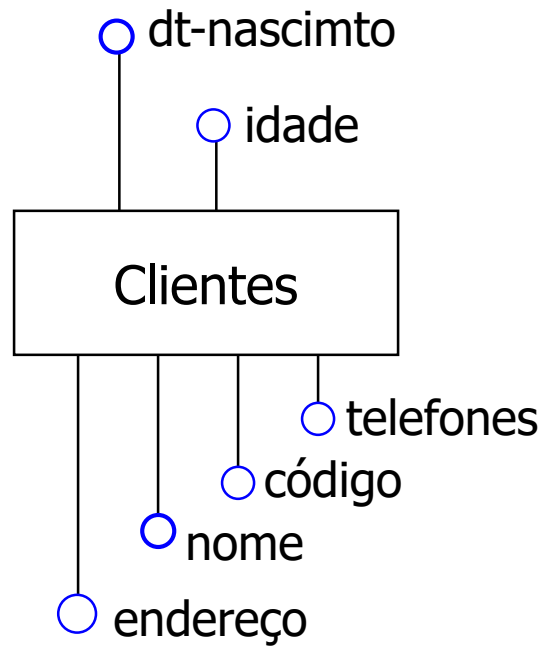


Categorias de Atributos





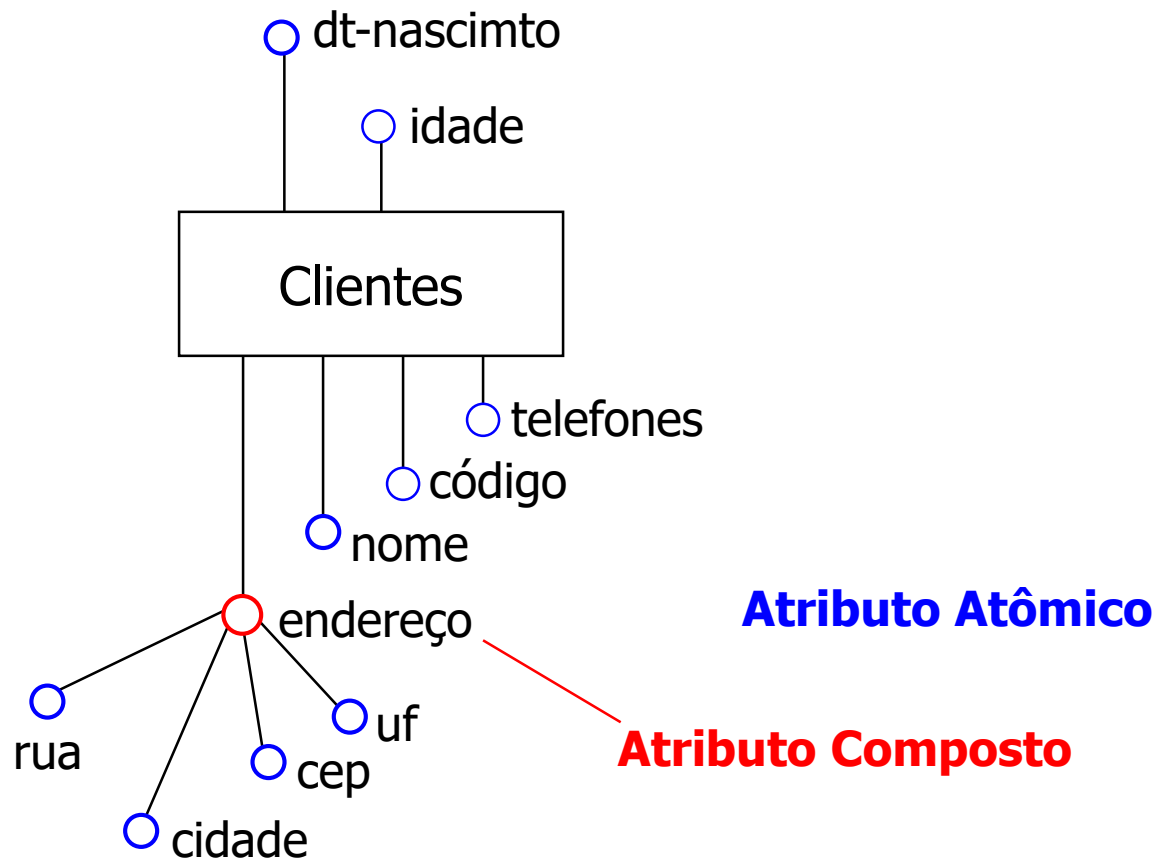
Categorias de Atributos: Representação Gráfica



Atributo Atômico

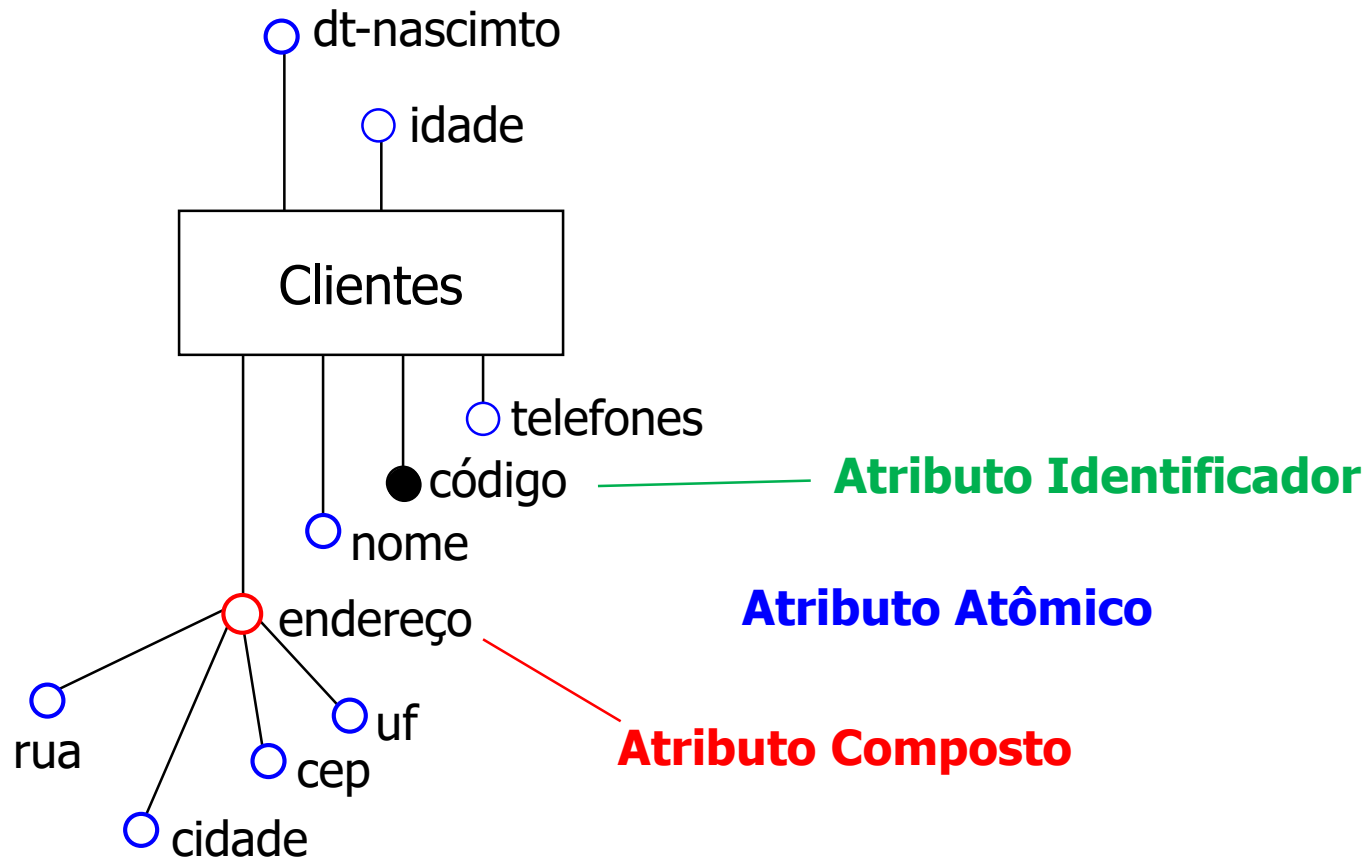


Categorias de Atributos: Representação Gráfica



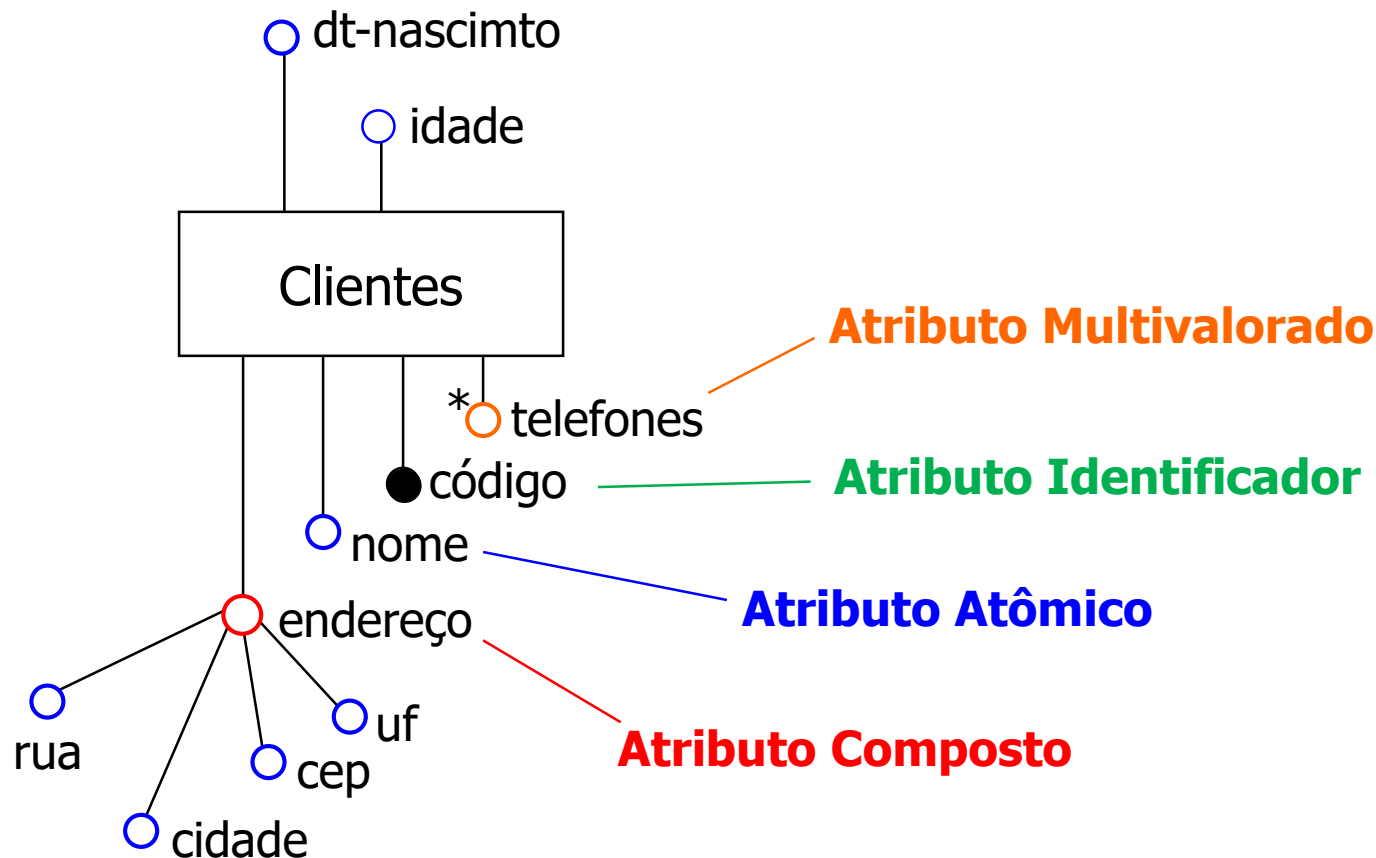


Categorias de Atributos: Representação Gráfica



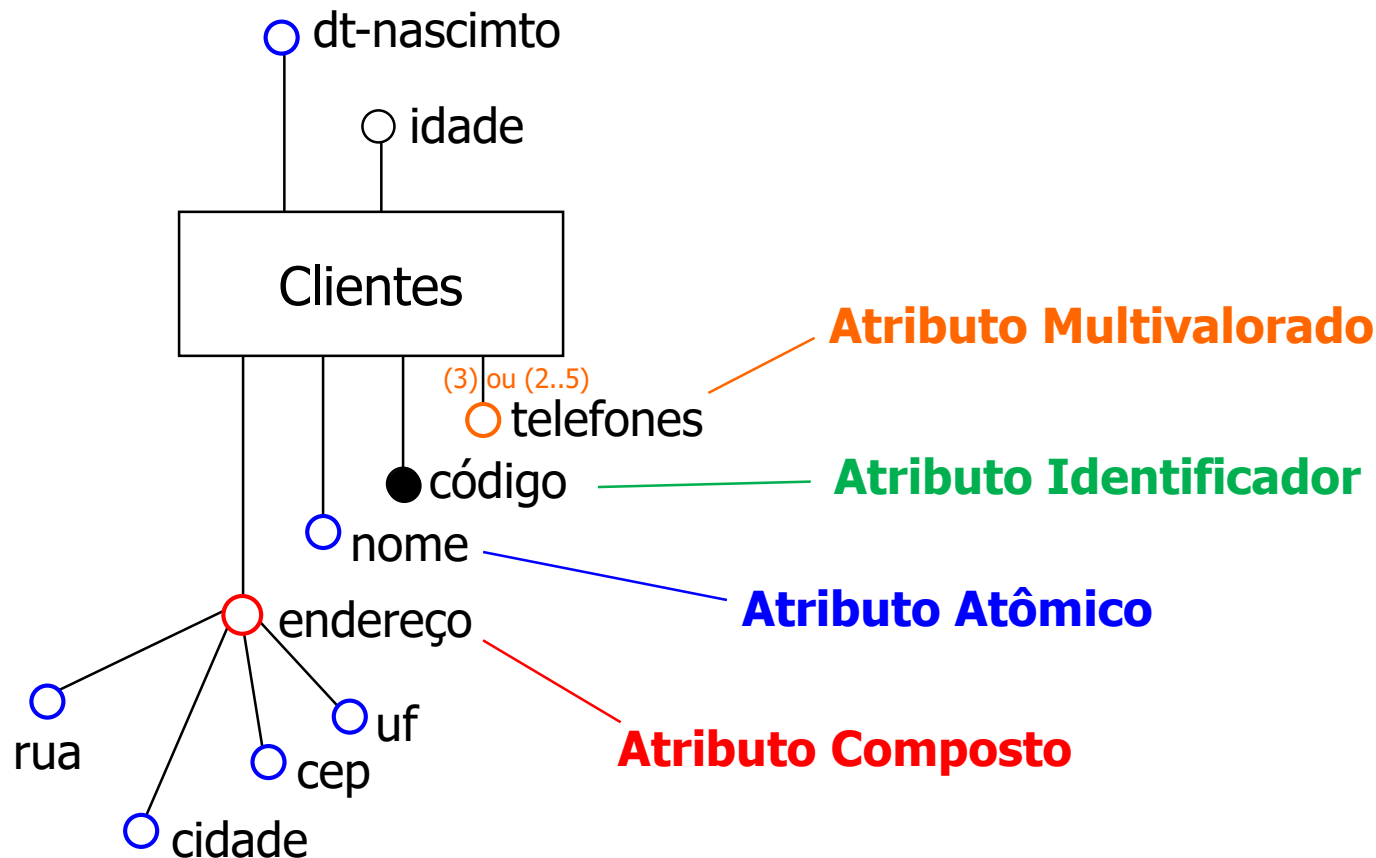


Categorias de Atributos: Representação Gráfica



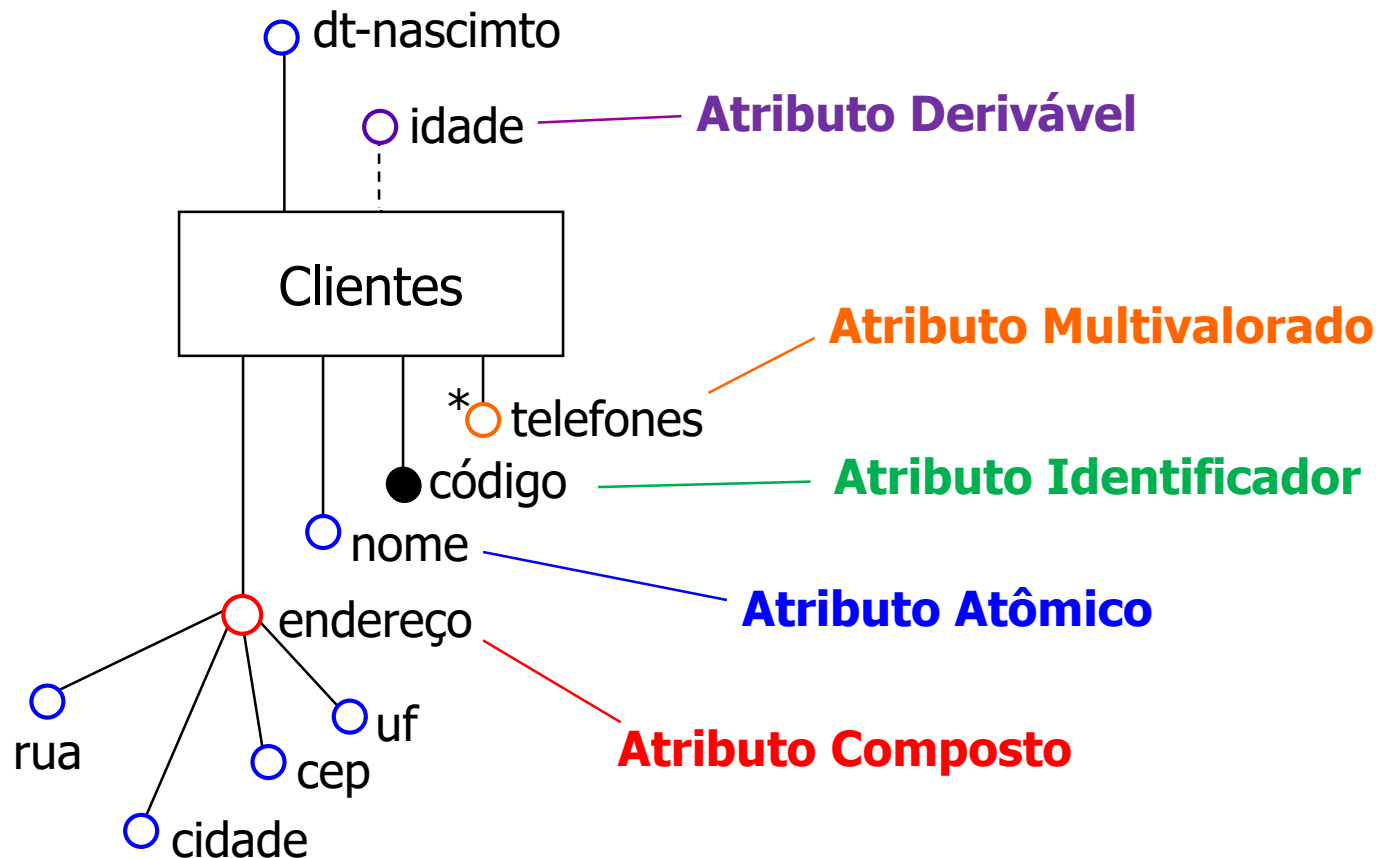


Categorias de Atributos: Representação Gráfica





Categorias de Atributos: Representação Gráfica





Identificação de Entidades

- ▶ Toda entidade **deve** possuir, ao menos, um **identificador**.
- ▶ Esse identificador pode ser formado por um atributo ou por um conjunto de atributos, cujos valores servem para distinguir univocamente uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade.





Identificação de Entidades

► **Identificador Composto**

► Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:

- Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
- As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
- Corredores são numerados sequencialmente.
- As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

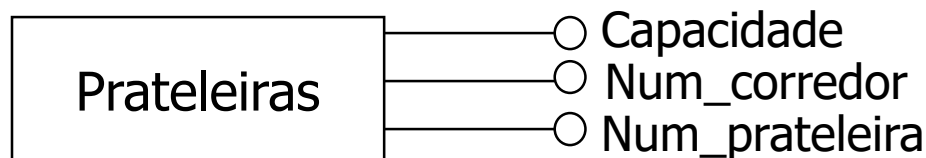


Identificação de Entidades

► Identificador Composto

► Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:

- Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
- As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
- Corredores são numerados sequencialmente.
- As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.





Identificação de Entidades

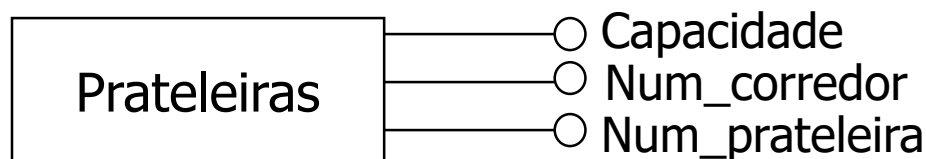
► Identificador Composto

► Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:

- Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
- As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
- Corredores são numerados sequencialmente.
- As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?





Identificação de Entidades

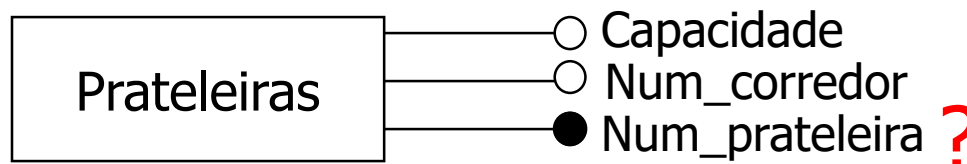
► Identificador Composto

► Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:

- Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
- As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
- Corredores são numerados sequencialmente.
- As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?





Identificação de Entidades

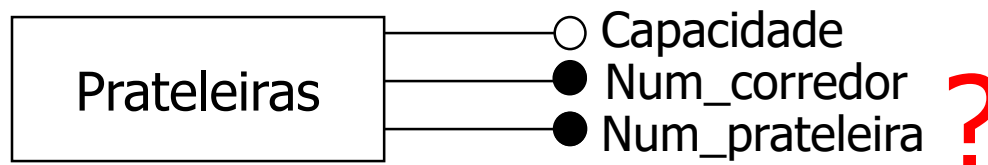
► Identificador Composto

► Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:

- Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
- As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
- Corredores são numerados sequencialmente.
- As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?





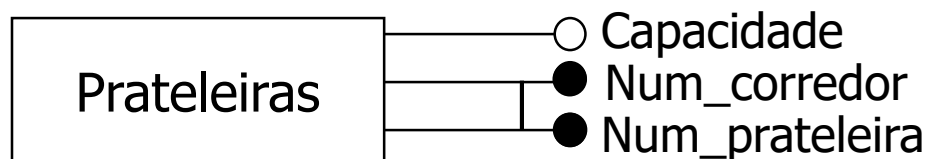
Identificação de Entidades

► Identificador Composto

- Suponha um Almoxarifado em uma empresa, onde:
 - Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
 - As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
 - Corredores são numerados sequencialmente.
 - As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?





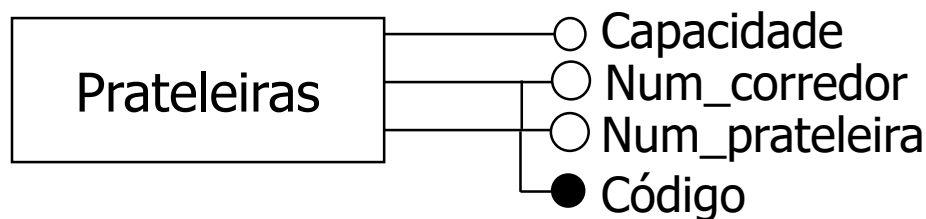
Identificação de Entidades

► Identificador Composto

- Suponha um Almoxxarifado em uma empresa, onde:
 - Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
 - As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
 - Corredores são numerados sequencialmente.
 - As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?



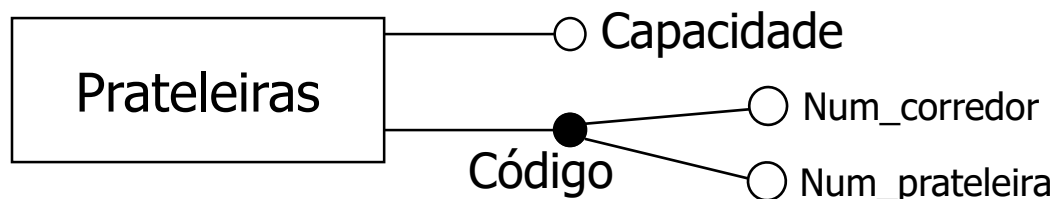


Identificação de Entidades

- ▶ Exemplo de um Almoxxarifado em uma empresa, onde:
 - Os produtos ficam armazenados em prateleiras.
 - As prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores.
 - Corredores são numerados sequencialmente.
 - As prateleiras são também numeradas sequencialmente dentro do seu corredor.

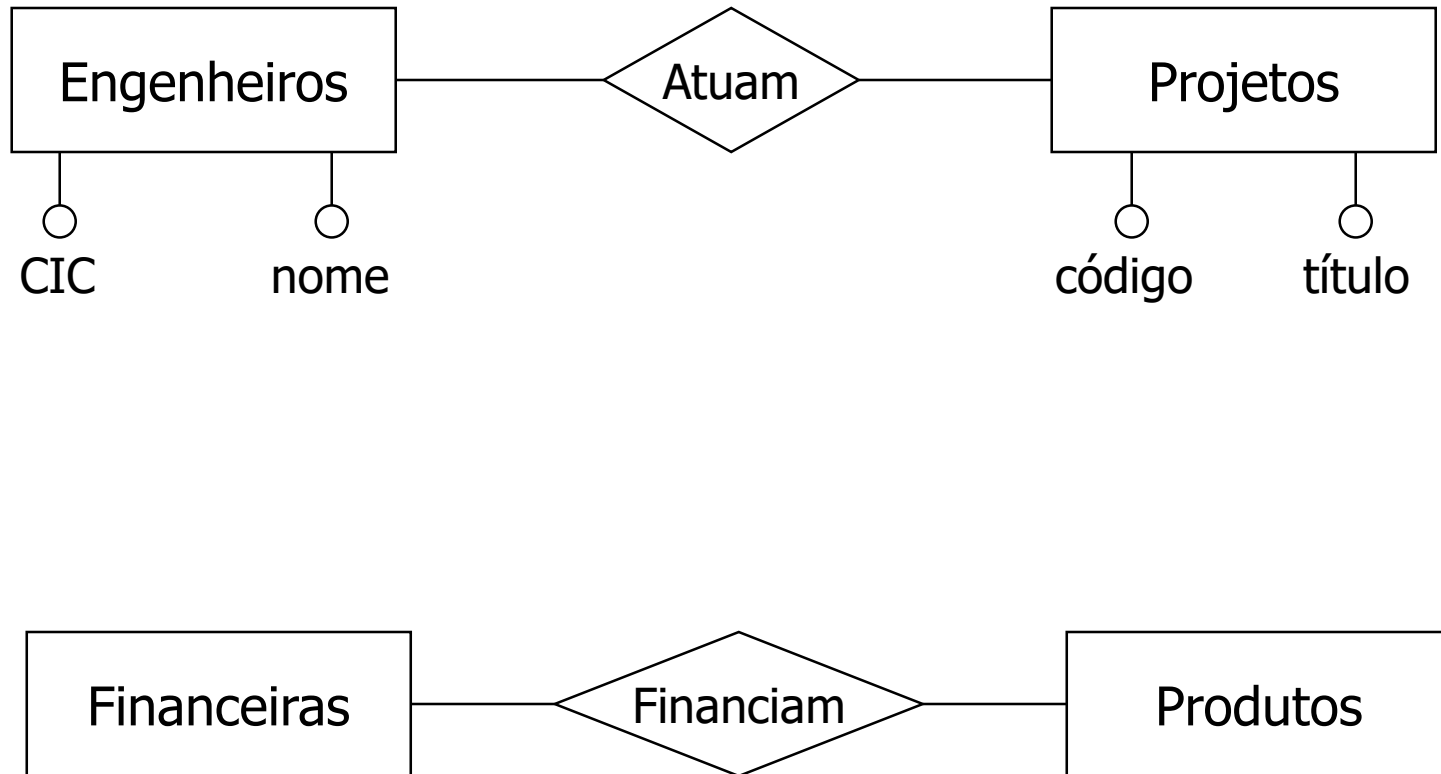
Questão:

Na entidade **Prateleiras**, que atributo seria Identificador?





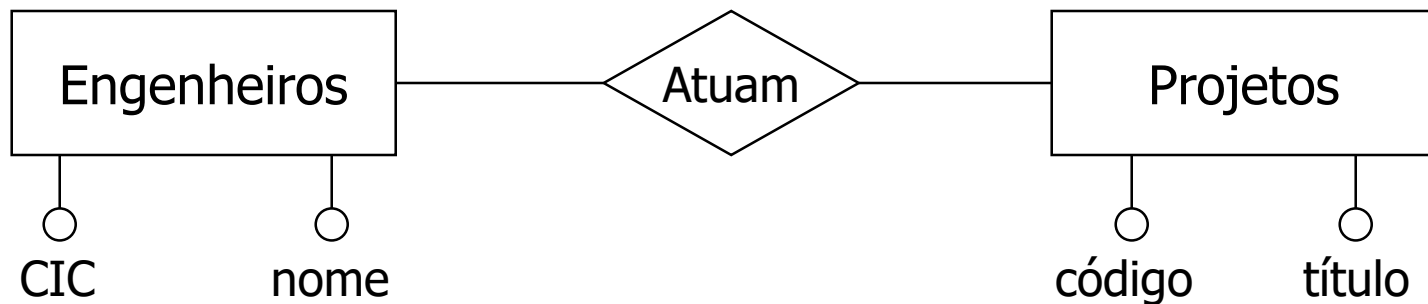
Atributo de Relacionamentos





Atributo de Relacionamentos

Função do
Engenheiro
no Projeto
?



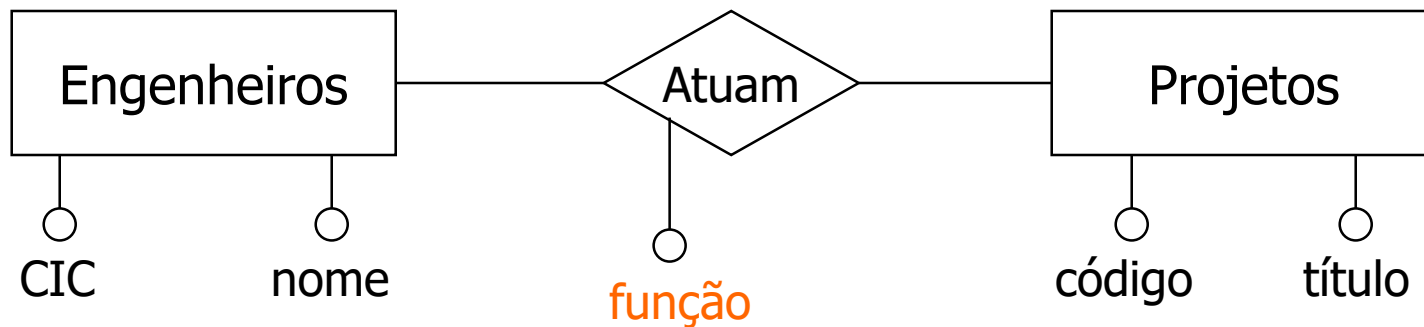
Condições de
Financiamento
?
num_parcelas
taxa_de_juros



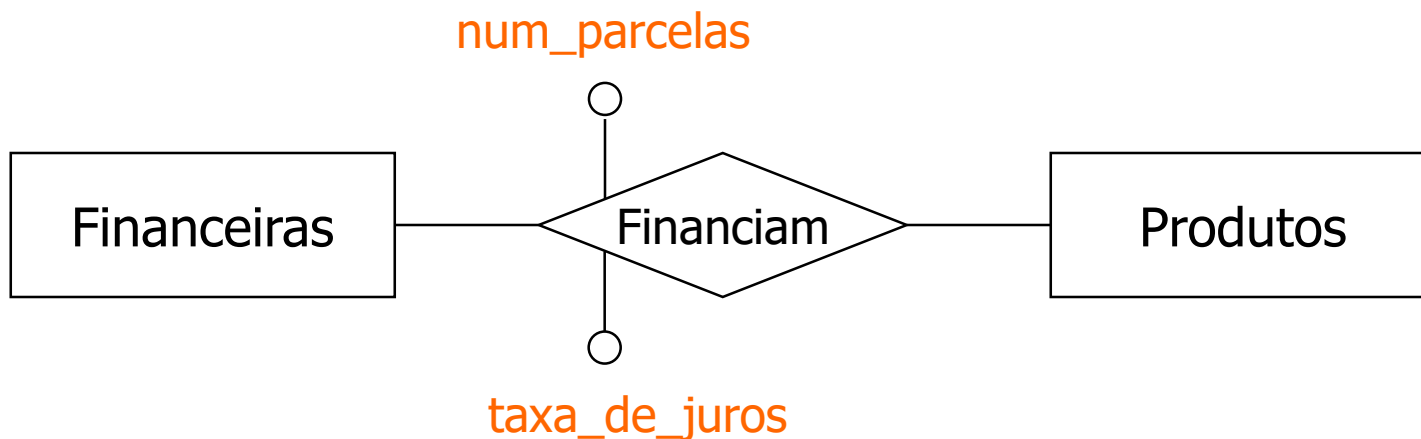


Atributo de Relacionamentos

Função do
Engenheiro
no Projeto
?



Condições de
Financiamento
?
num_parcelas
taxa_de_juros





Exercício 2.4

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:

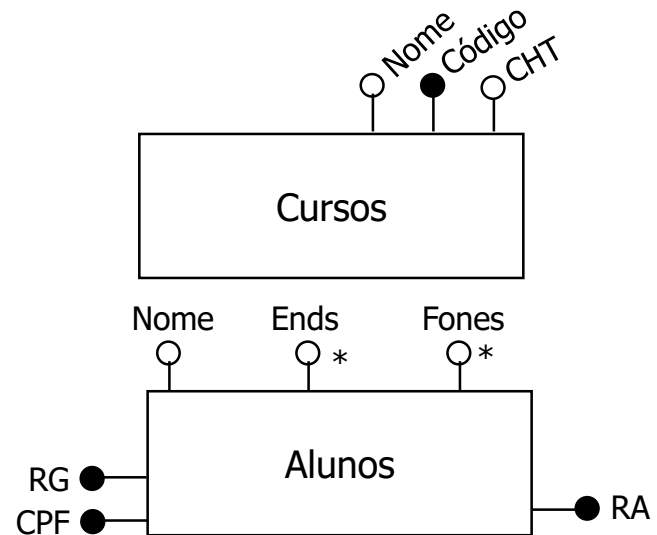
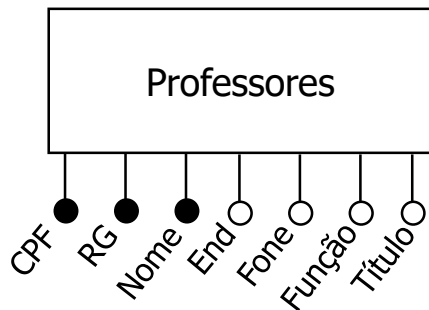
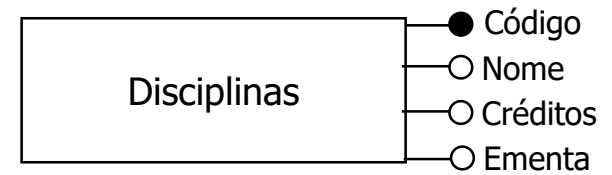
- ▶ Alunos se inscrevem em cursos e possuem nome, RA, RG, CPF, endereços e telefones, sendo identificados tanto por RA como também por CPF e RG. O Curso tem código, nome e carga horária total e é identificado por seu código.
- ▶ Cada curso é de responsabilidade de um departamento, tendo um conjunto de disciplinas como seu currículo e um professor como coordenador. Cada depto. é distinguido por sua sigla e tem um nome e telefones.
- ▶ 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. Disciplinas tem código, nome, número de créditos e ementa.
- ▶ Os professores são lotados em departamentos, onde podem assumir a chefia do próprio depto. ou a coordenação de um curso. Os seguintes dados são armazenados para cada professor: nome, CPF, RG, endereço, telefone, função e titulação e podem ser identificados por nome, CPF e RG.

Banco de Dados

Aula 02 - MER



Resolução do Exercício 2.4

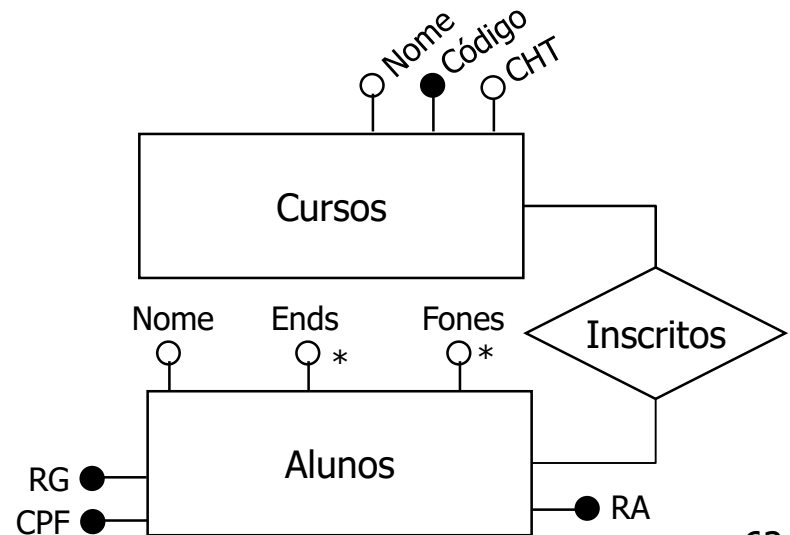
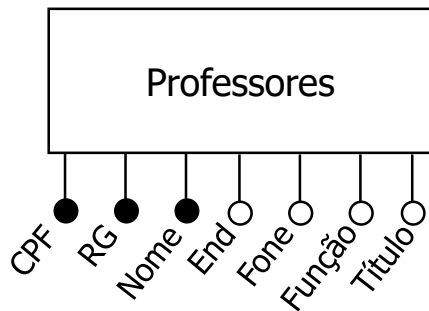
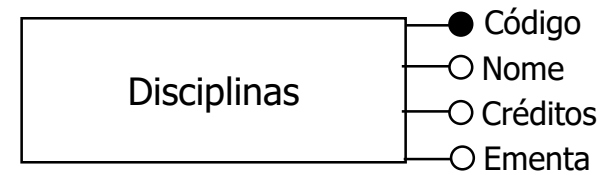


Banco de Dados

Aula 02 - MER

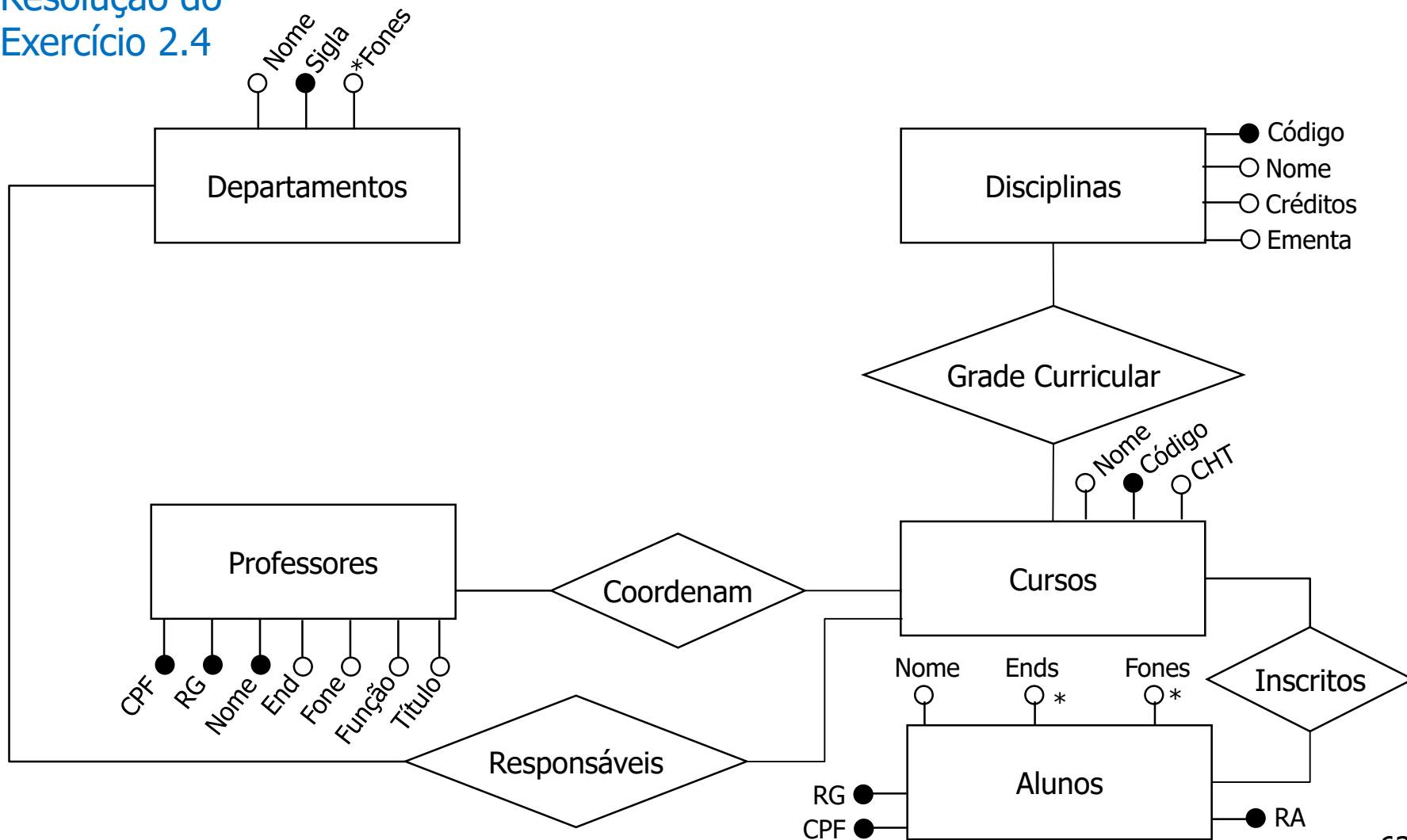


Resolução do Exercício 2.4



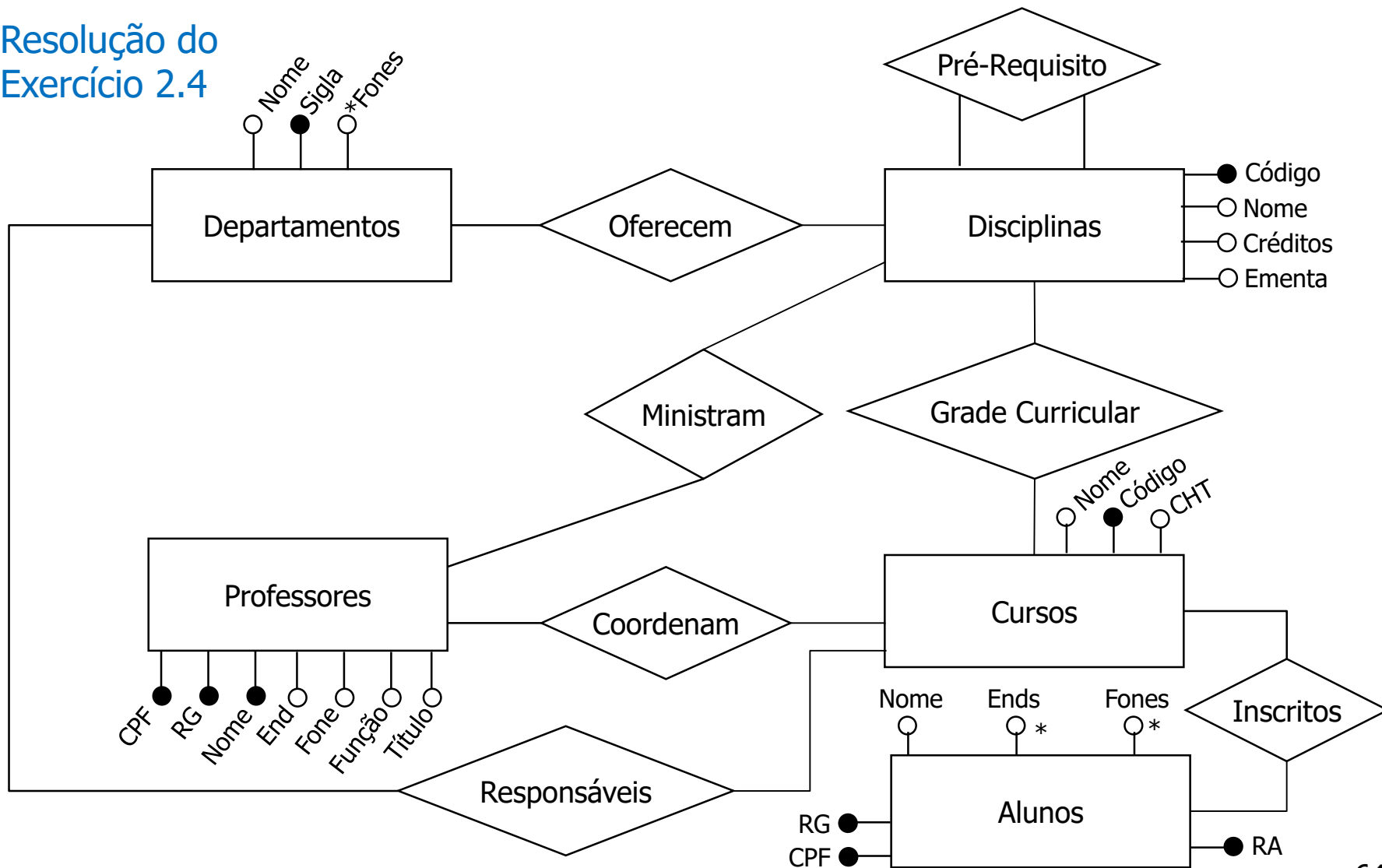


Resolução do Exercício 2.4



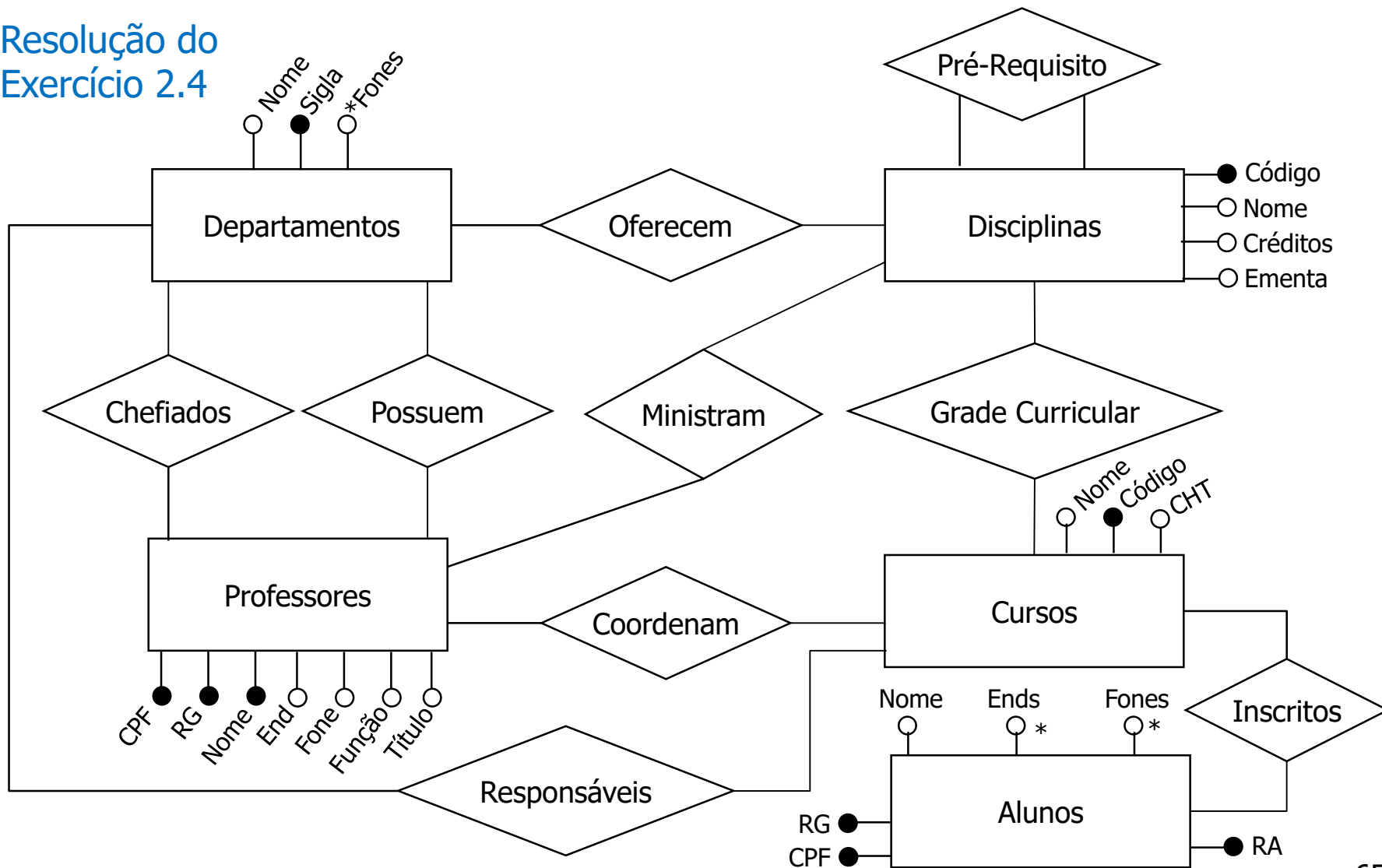


Resolução do Exercício 2.4



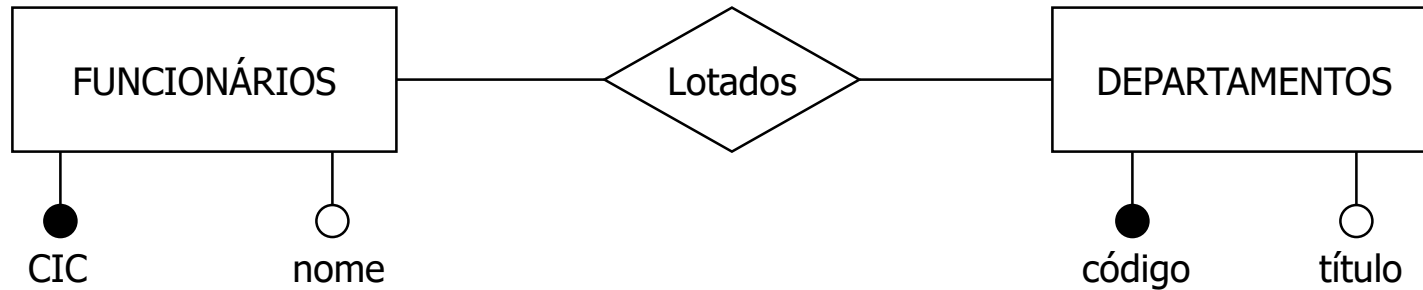


Resolução do Exercício 2.4





Cardinalidade do Relacionamento

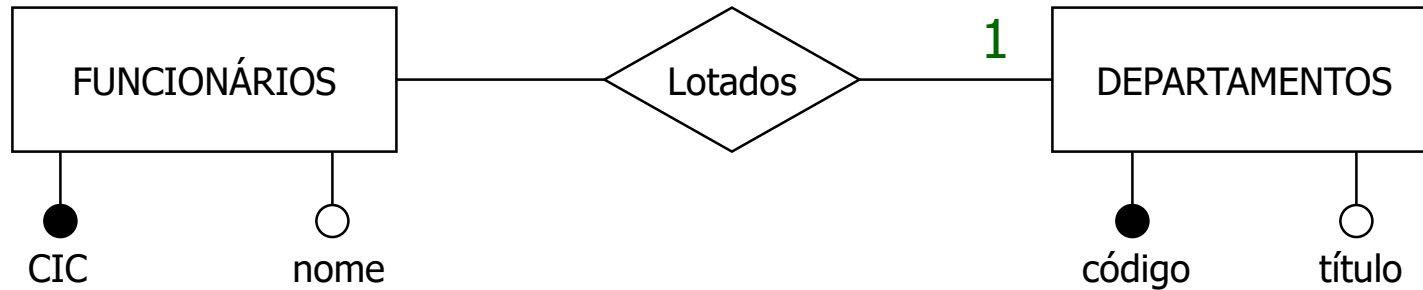


Questões:

- A quantos departamentos cada funcionário pode pertencer?
- Quantos funcionários pode ter cada departamento?



Cardinalidade do Relacionamento

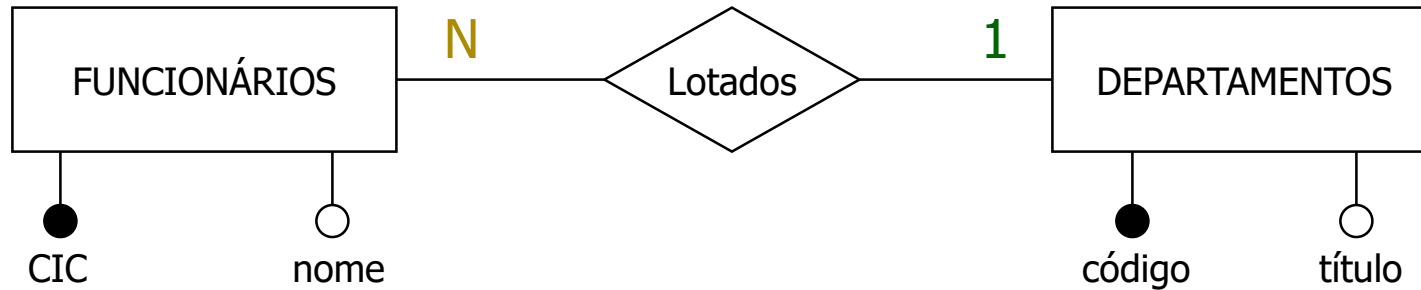


Questões:

- A quantos departamentos cada funcionário pode pertencer? 1
- Quantos funcionários pode ter cada departamento?



Cardinalidade do Relacionamento

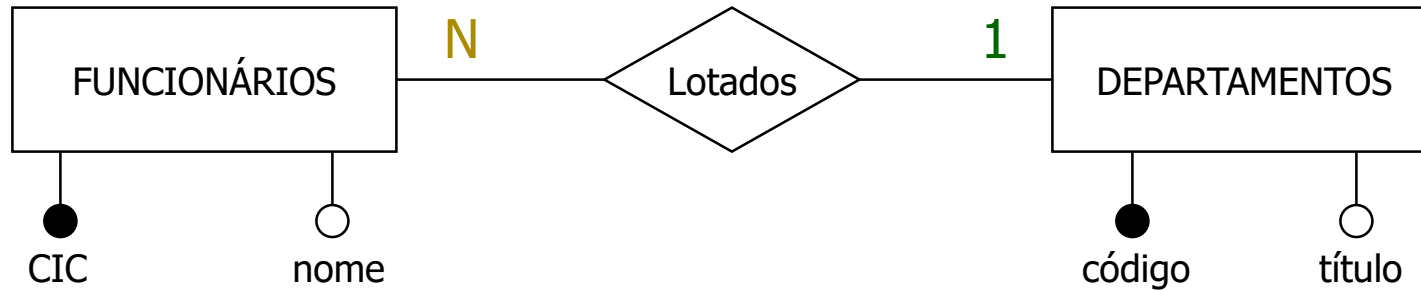


Questões:

- A quantos departamentos cada funcionário pode pertencer? 1
- Quantos funcionários pode ter cada departamento? N



Cardinalidade do Relacionamento



Questões:

- A quantos departamentos cada funcionário pode pertencer? 1
- Quantos funcionários pode ter cada departamento? N

Cardinalidade



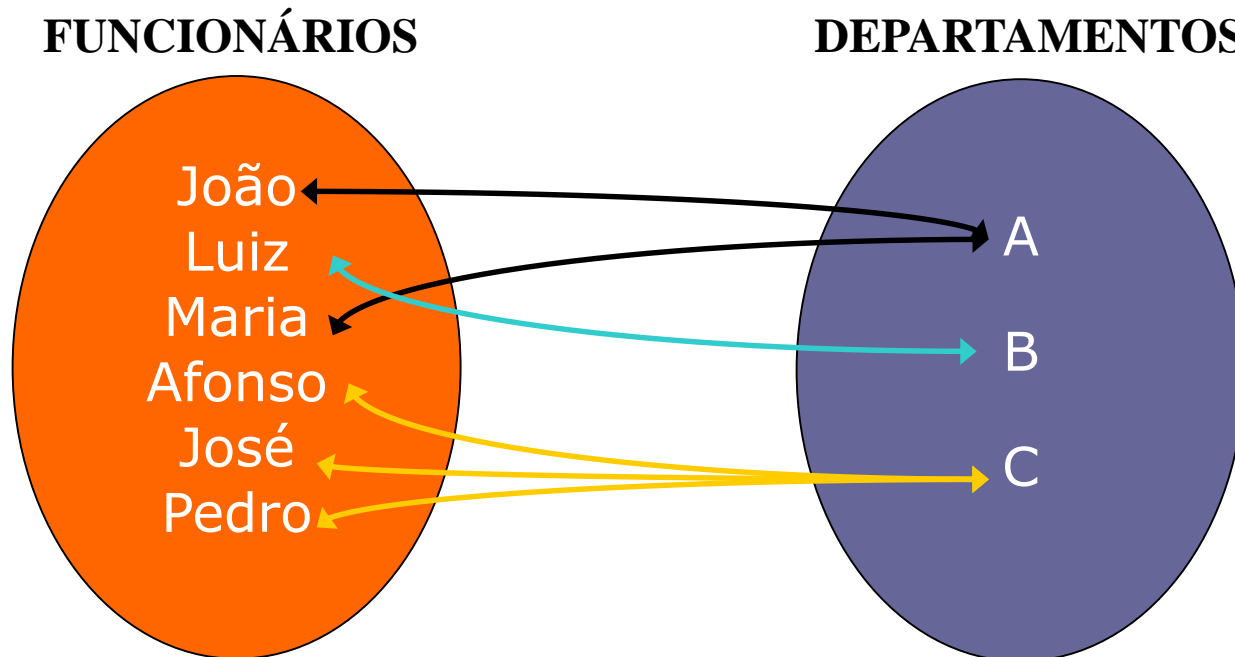
Cardinalidade do Relacionamento

- Propriedade importante de um relacionamento que determina quantas ocorrências de uma entidade podem estar associadas a uma determinada ocorrência da outra entidade, através do relacionamento.



Cardinalidade do Relacionamento

- Propriedade importante de um relacionamento que determina quantas ocorrências de uma entidade podem estar associadas a uma determinada ocorrência da outra entidade, através do relacionamento.





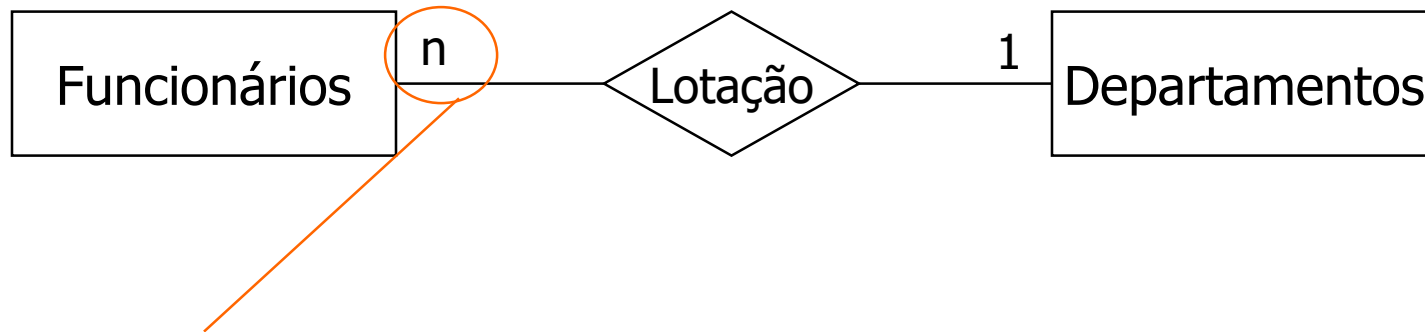
Cardinalidade do Relacionamento



Expressa que uma ocorrência de Funcionários (entidade do lado oposto da notação) pode estar associado, no máximo, a uma ocorrência de Departamentos.



Cardinalidade do Relacionamento



Expressa que uma ocorrência de Departamentos (entidade do lado oposto da notação) pode estar associado a muitas ("n") ocorrências de Funcionários.

Cardinalidade Máxima



Classificação de Relacionamentos

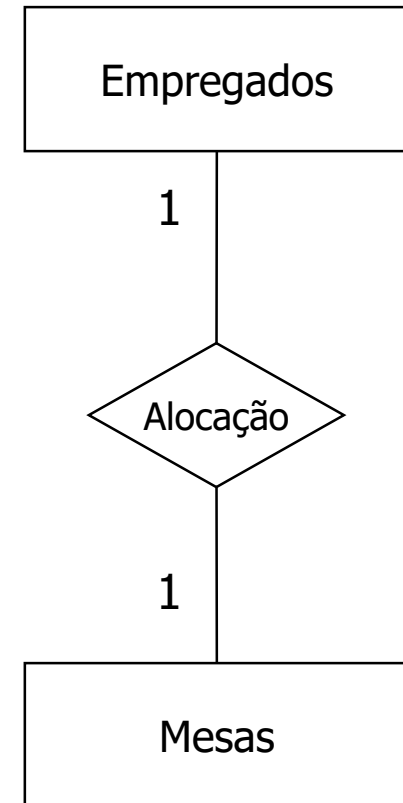
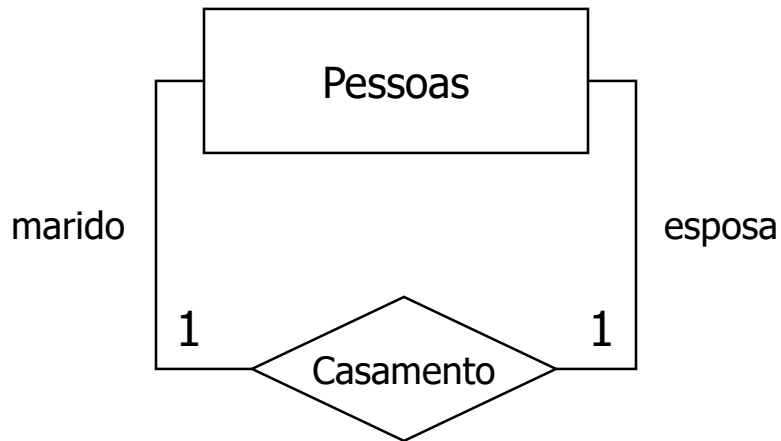
(em função da cardinalidade)

- ▶ Relacionamento 1:1 (um-para-um)
- ▶ Relacionamento 1:n (um-para-muitos)
- ▶ Relacionamento m:n (muitos-para-muitos)



Classificação de Relacionamentos

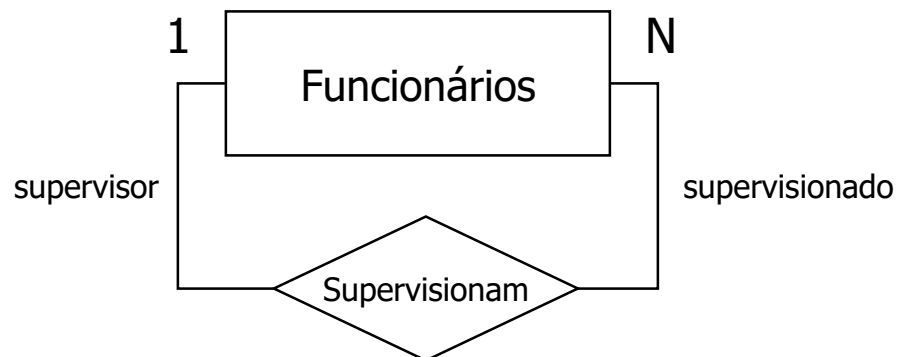
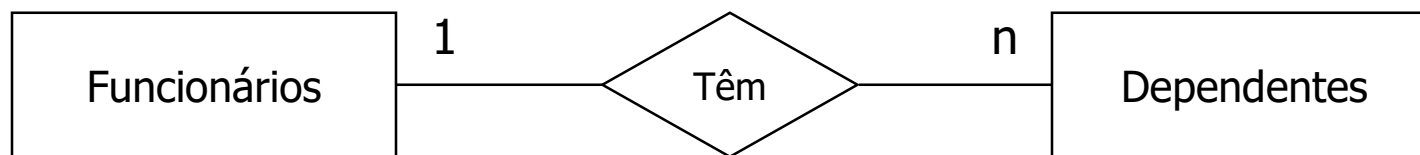
► Relacionamento 1:1 (um-para-um)





Classificação de Relacionamentos

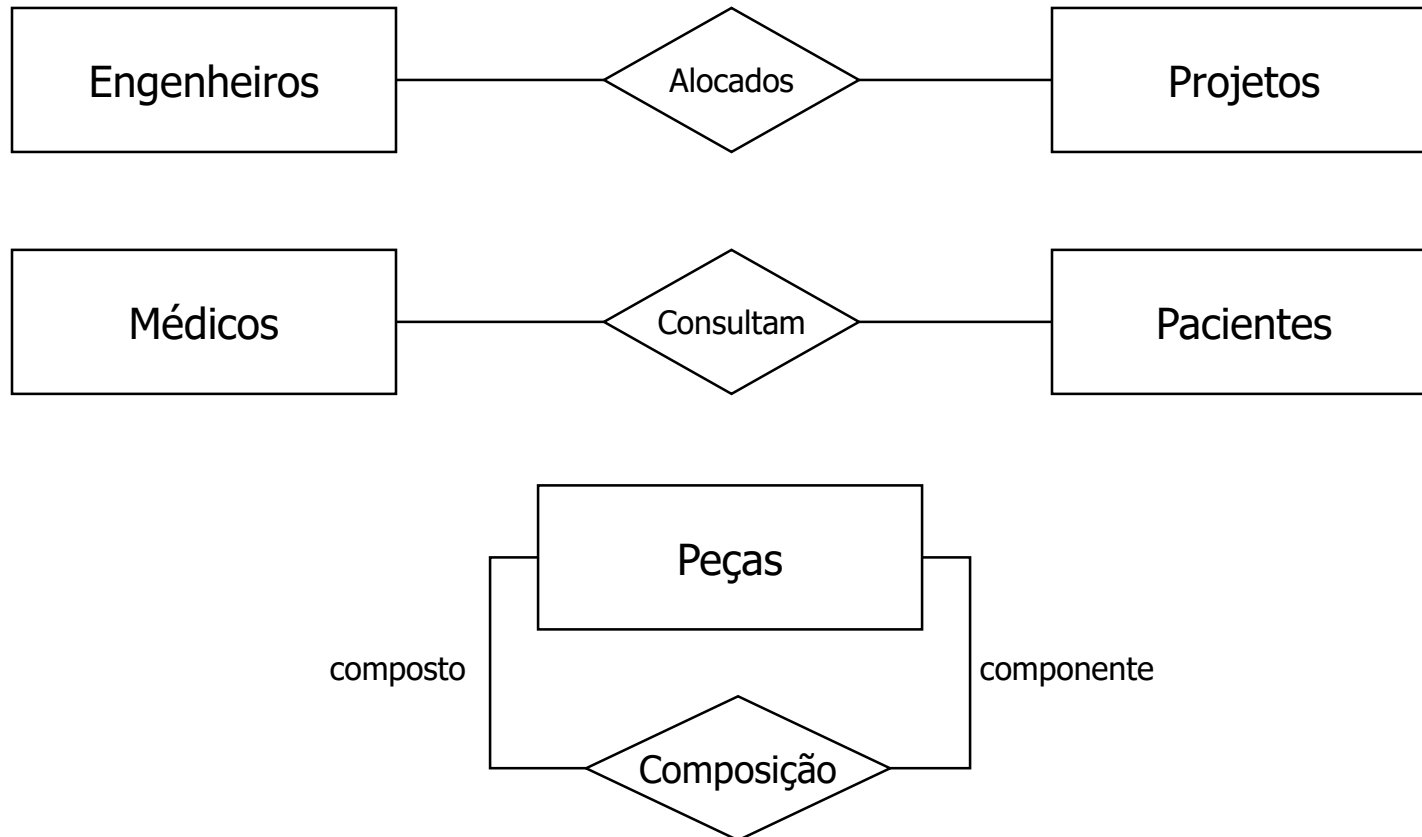
► Relacionamento 1:n (um-para-muitos)





Classificação de Relacionamentos

► Relacionamento m:n (muitos-para-muitos)





Cardinalidade do Relacionamento

Cardinalidade Mínima e Máxima





Cardinalidade do Relacionamento

Cardinalidade Mínima e Máxima



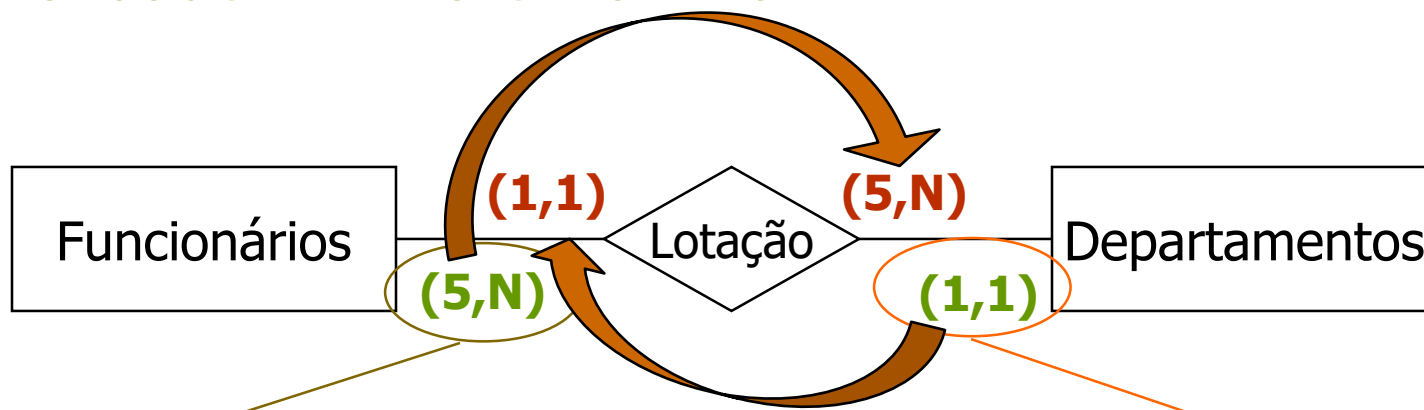
Expressa que uma ocorrência de Departamentos (entidade do lado oposto da notação) deve estar associado, no mínimo a 5 e no máximo a N ocorrências de Funcionários.

Expressa que uma ocorrência de Funcionários (entidade do lado oposto da notação) deve estar associado, no mínimo a uma e no máximo a uma ocorrência de Departamentos.



Cardinalidade do Relacionamento

Cardinalidade Mínima e Máxima

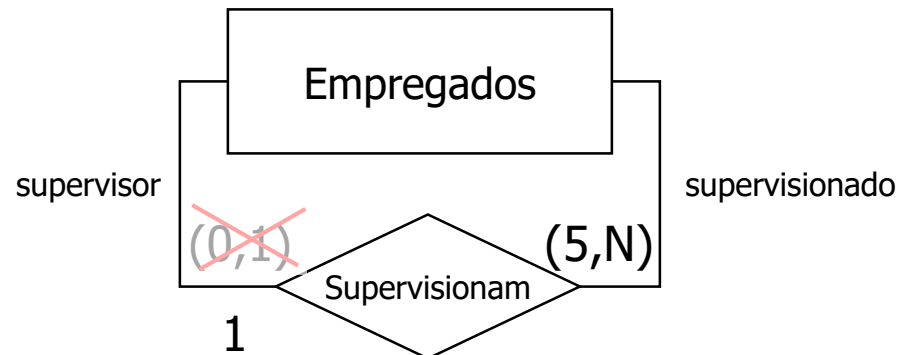


Expressa que uma ocorrência de Departamentos (entidade do lado oposto da notação) deve estar associado, no mínimo a 5 e no máximo a n ocorrências de Funcionários.

Expressa que uma ocorrência de Funcionários (entidade do lado oposto da notação) deve estar associado, no mínimo a uma e no máximo a uma ocorrência de Departamentos.



Cardinalidade Mínima e Máxima





Participação no Relacionamento (Total/Parcial)

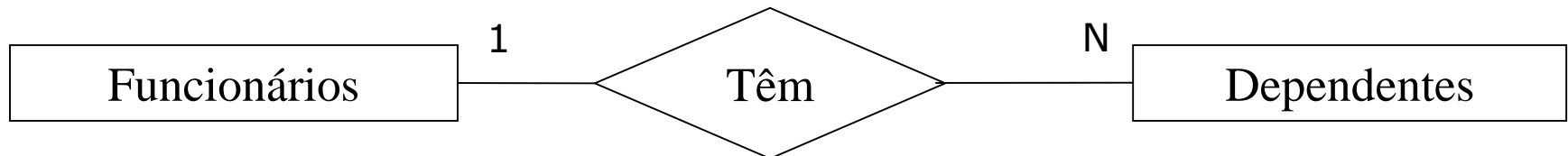
- **Total:** Uma entidade tem participação total num relacionamento quando todas as ocorrências da entidades participam obrigatoriamente no relacionamento.



Participação no Relacionamento (Total/Parcial)

- **Total:** Uma entidade tem participação total num relacionamento quando todas as ocorrências da entidades participam obrigatoriamente no relacionamento.

Exemplo:

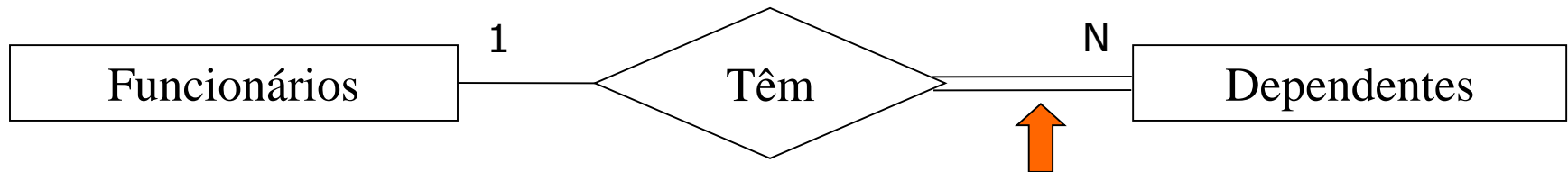




Participação no Relacionamento (Total/Parcial)

- **Total:** Uma entidade tem participação total num relacionamento quando todas as ocorrências da entidades participam obrigatoriamente no relacionamento.

Exemplo:



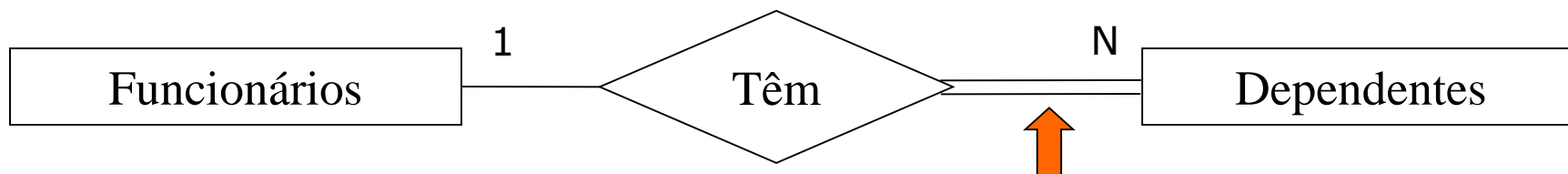
Linha dupla indica que **todas** as ocorrências da entidade *Dependentes* **devem**, obrigatoriamente, se relacionar com um funcionário. Ou seja, não há dependente sem ter funcionário responsável por ele.



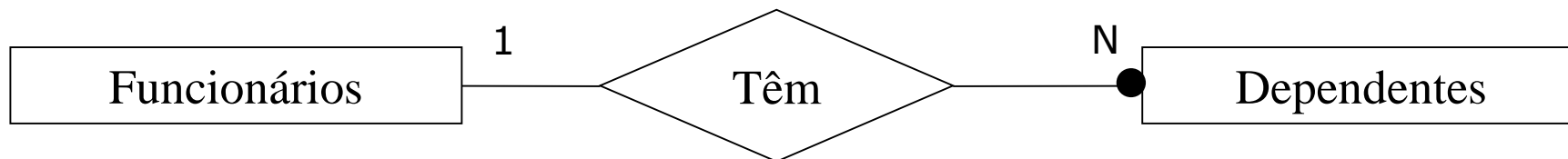
Participação no Relacionamento (Total/Parcial)

- **Total:** Uma entidade tem participação total num relacionamento quando todas as ocorrências da entidades participam obrigatoriamente no relacionamento.

Exemplo:



Linha dupla indica que **todas** as ocorrências da entidade *Dependentes* **devem**, obrigatoriamente, se relacionar com um funcionário. Ou seja, não há dependente sem ter funcionário responsável por ele.

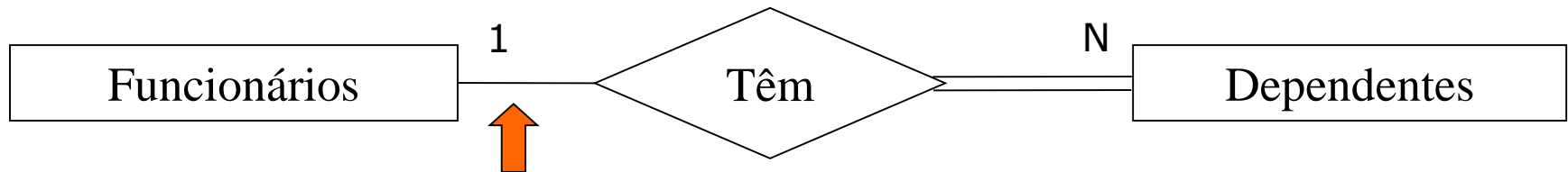




Participação no Relacionamento (Total/Parcial)

- **Parcial:** Uma entidade tem participação parcial num relacionamento quando algumas das ocorrências da entidade participam no relacionamento.

Exemplo:



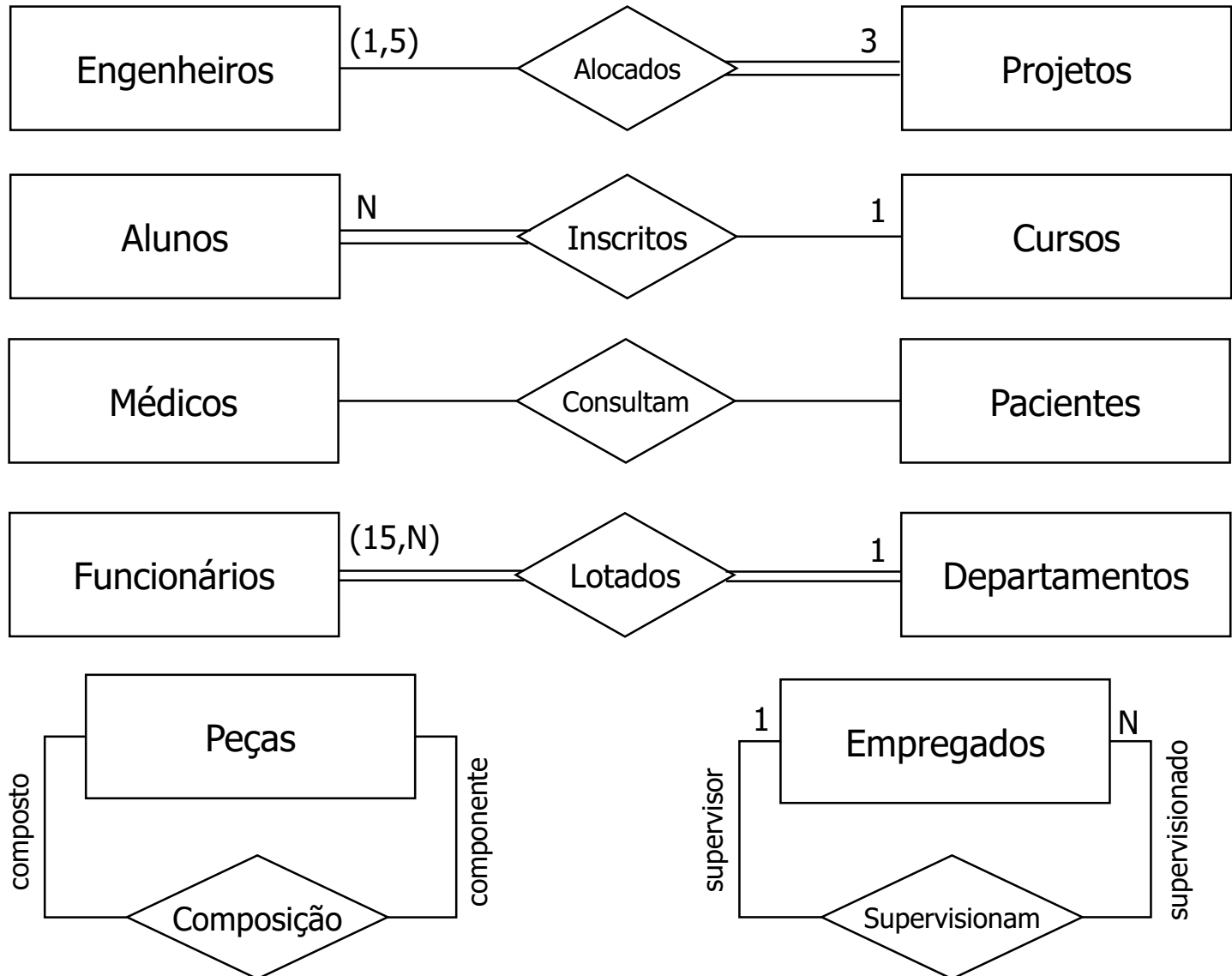
Linha simples indica que **algumas** das ocorrências da entidade *Funcionários* se relacionam com um ou mais dependentes. Ou seja, nem todo funcionário é obrigado a ter dependente.

Banco de Dados

Aula 02 - MER

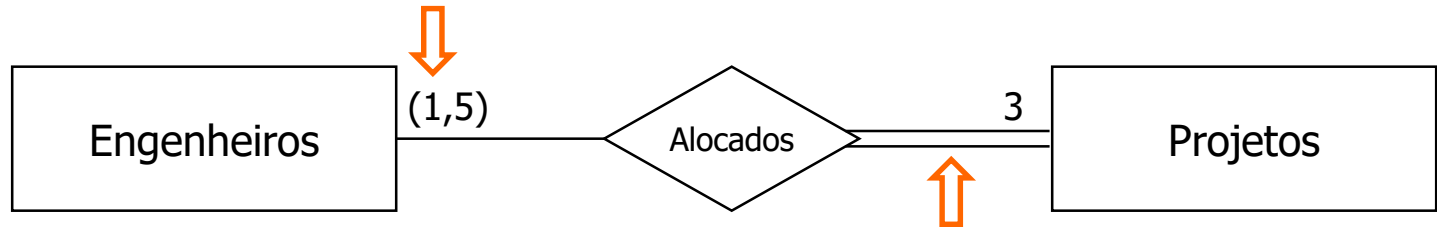


Exemplos:



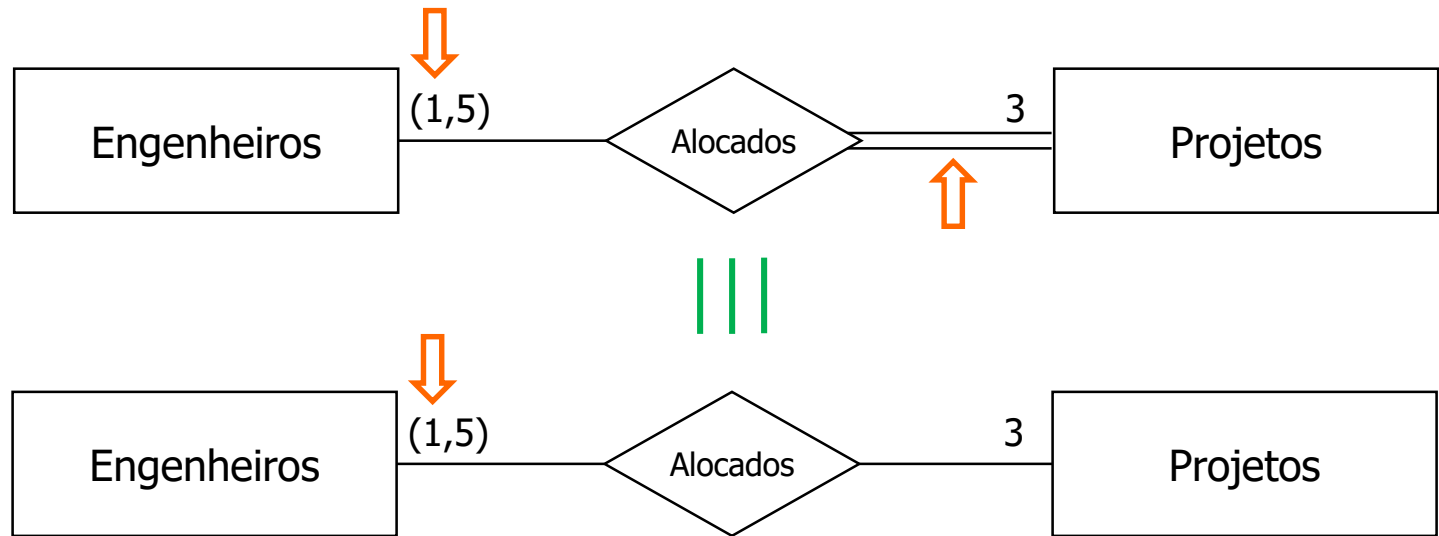


Exemplos:



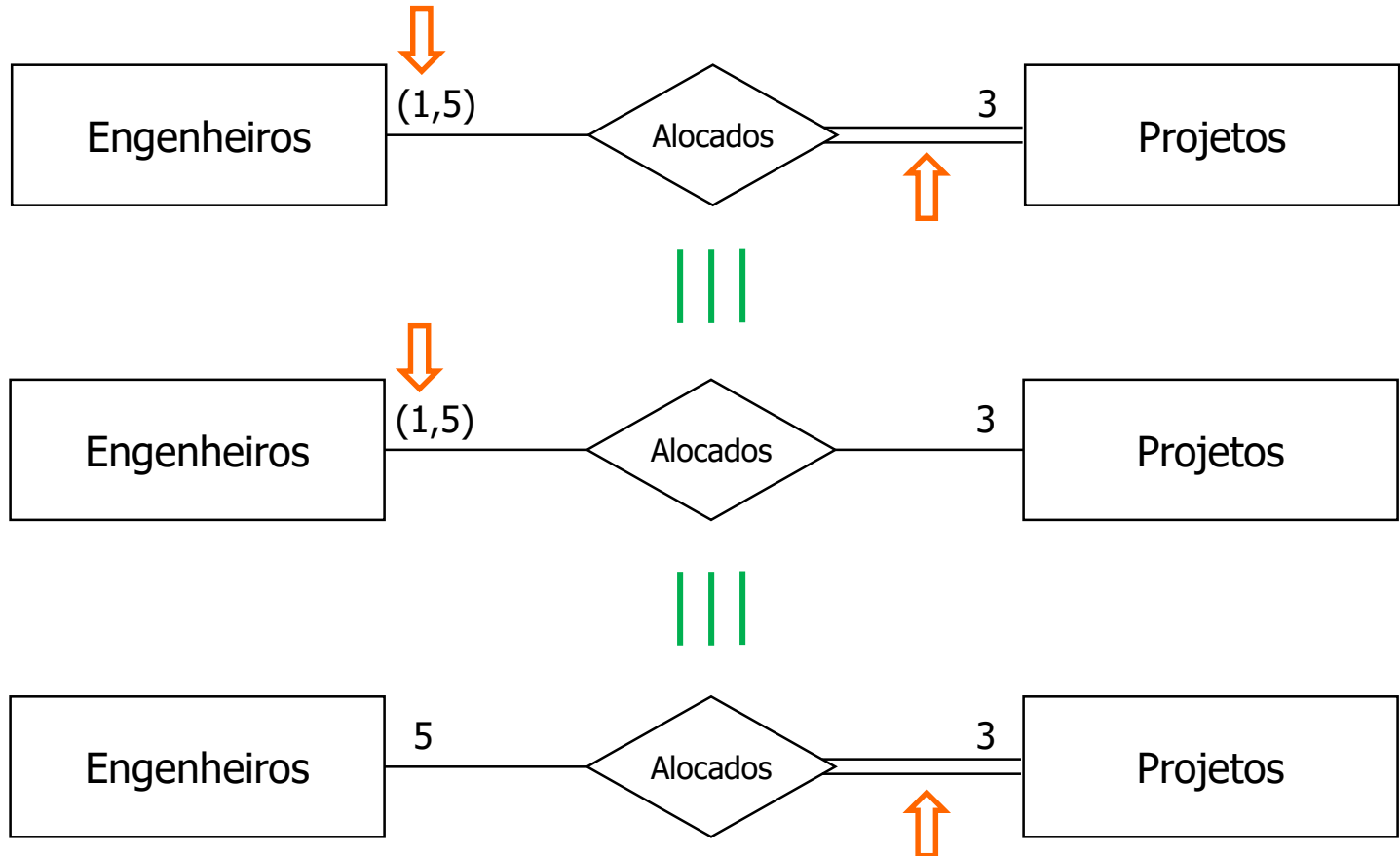


Exemplos:





Exemplos:





Exemplos:

