

Modelo Entidade Relacionamento

Prof. Bruno A. N. Travençolo

Revisão - SGBD

- ▶ Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, ou SGBD, é um software criado para auxiliar na manutenção e utilização de grandes coleções de dados.
- ▶ A alternativa ao uso de um SGBD é armazenar os dados em arquivos e escrever códigos específicos para gerenciá-los
- ▶ Diversos problemas estão associados ao uso de arquivos para armazenamento e manipulação de dados
 - ▶ Inconsistência e redundância de dados
 - ▶ Dificuldade de acesso aos dados
 - ▶ Isolamento de dados
 - ▶ Problemas de Integridade
 - ▶ Problemas de atomicidade
 - ▶ Anomalias no acesso concorrente
 - ▶ Escalabilidade
 - ▶ Problemas de segurança



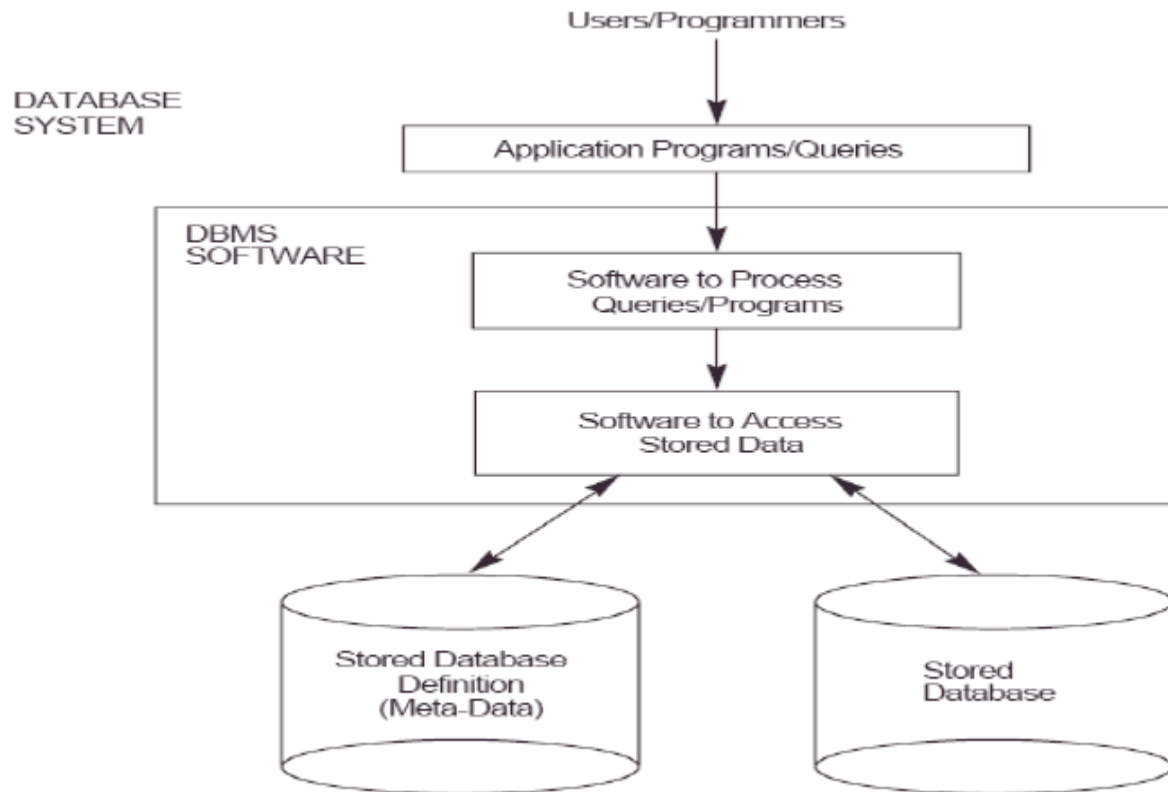
Revisão - SGBD

- ▶ Utilizar um SGBD para gerenciamentos dos dados oferece diversas vantagens:
 - ▶ Independência dos dados
 - ▶ Acesso eficiente aos dados
 - ▶ Integridade dos dados e segurança
 - ▶ Acesso concorrente e recuperação de falhas
 - ▶ Administração dos dados
 - ▶ Redução do tempo de desenvolvimento de aplicativos
- ▶ Alguns SGBDs: Oracle; PostgreSQL; MySQL; Sybase; MS SQL Server; MS Access; Firebird
- ▶ Sistema de Banco de Dados (SBD)
 - ▶ $SBD = BD + SGBD + Aplicação$



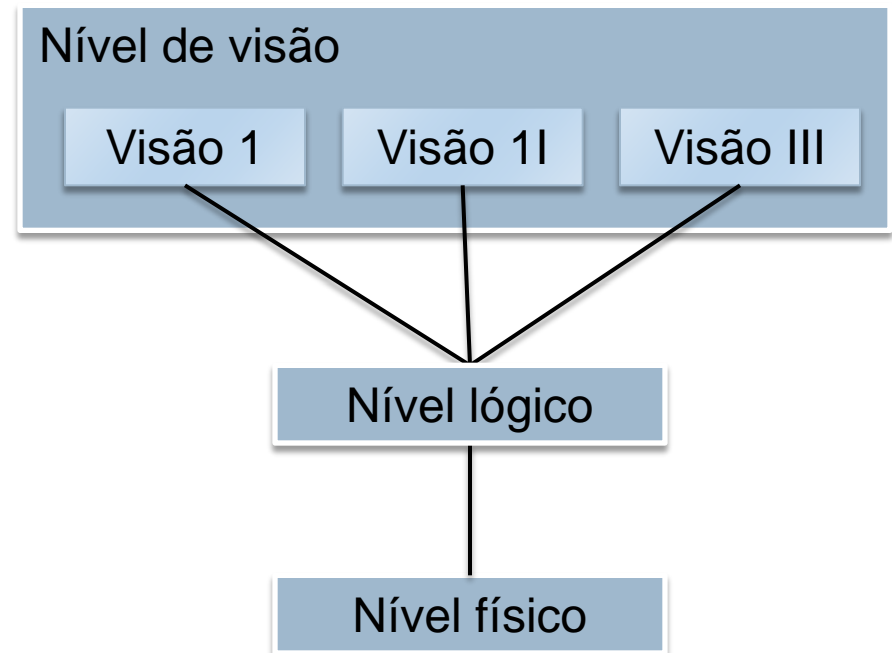
Fundamentos

► Sistema de Banco de Dados (SBD)



Níveis de Abstração

- ▶ **Nível físico, lógico e de visão**
 - ▶ Visões descrevem como os usuários vêem os dados
 - ▶ O nível lógico descreve quais dados estão descritos no BD e as suas relações
 - ▶ O nível físico descrevem os como os dados estão armazenados e suas ED



Modelo Entidade Relacionamento MER

► Entidades

- “Coisa” ou “Objeto” do mundo real que pode ser identificado de forma unívoca em relação a todos os outros objetos
- Pode existir fisicamente
 - Ex: uma pessoa, casa, carro, funcionário
- Pode ser um objeto de existência conceitual
 - Ex: uma companhia, um trabalho, um curso universitário, um empréstimo
- As entidades possuem **atributos**, que são propriedades que a descrevem
 - Ex: a entidade Funcionário pode ser descrita pelo atributos nome, data de nascimento, endereço, salário e função.

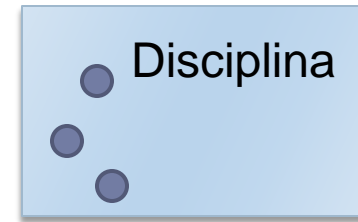


MER - Entidades

- ▶ Conjunto de entidades (CE) é um conjunto que abrange entidades do mesmo tipo que compartilham os mesmos atributos.
- ▶ Conjunto de entidades Funcionário:
 - ▶ E1: Carlos; 14/12/1984; Rua A; ajudante; R\$ 550,00
 - ▶ E2: Carol; 02/04/1987; Rua B, supervisor; R\$ 3.000,00
 - ▶ .. e todos os outros funcionários

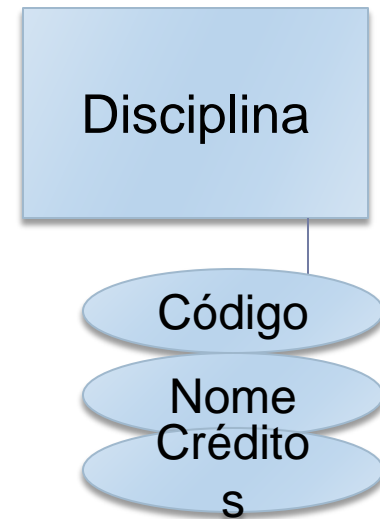
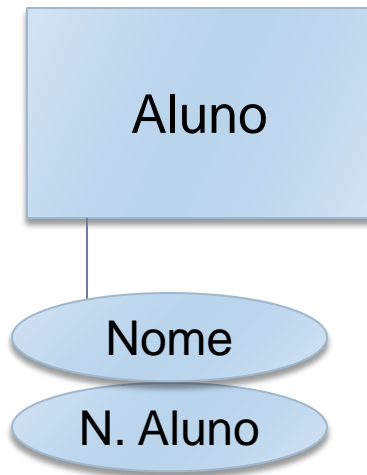


MER - Entidades



- ▶ Utiliza-se um retângulo para representação das entidades no diagrama E-R
- ▶ Observe que são *conjunto de entidades* que são consideradas pelo modelo E-R e não as entidades individuais

MER - Atributos

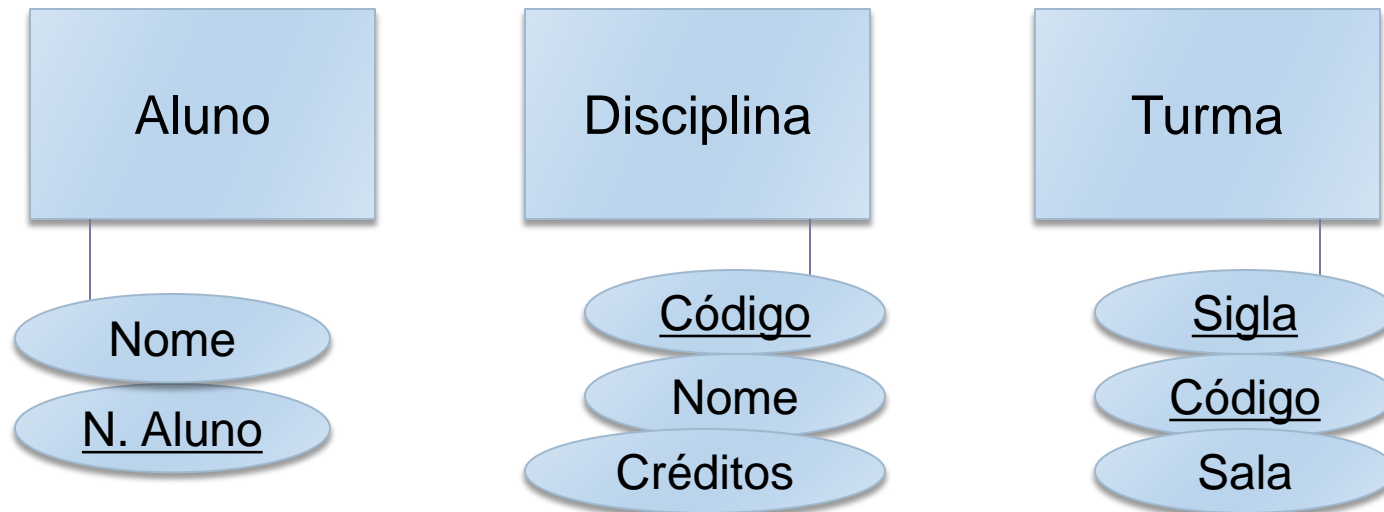


- ▶ Os atributos nos diagramas E-R são representados por elipses ligadas aos conjunto de entidades
- ▶ Um conj. de entidades sem atributos não tem sentido em uma modelagem



MER – Restrições de chaves

- ▶ Cada entidade deve ser identificada univocamente* dentro do conjunto de entidades, por meio de um ou mais atributos (chave)
- ▶ A **chave** é representada por um sublinhado no atributo correspondente
- ▶ Mais de um atributo pode compor a chave



▶ *unívoco – inequívoco, não ambíguo

MER- observações sobre representação por chaves

▶ Livro Elmasri/Navathe

- ▶ “Uma restrição importante das entidades de um tipo entidade é a chave ou restrição de unicidade em atributos. Um tipo entidade tem, geralmente, um atributo cujos valores são distintos para cada uma das entidades do conjunto de entidade”
 - ▶ “Algumas vezes, diversos atributos juntos formam uma chave, significando que a combinação dos valores dos atributos deve ser distinta para cada entidade”
 - ▶ “Se um conjunto de atributos [for chave], a forma adequada de representação no modelo ER, que utilizaremos, será a definição de um atributo composto”
 - ▶ “Cada atributo chave tem seu nome sublinhado dentro da elipse”
-



MER- observações sobre representação por chaves

- ▶ Livro Elmasri/Navathe
 - ▶ “Escolher um dos atributos-chave [da entidade] como chave primária de R”
- ▶ Cuidado: chave e chave primária são conceitos distintos



MER- observações sobre representação por chaves

▶ Definições do Ramakrishnan

- ▶ Uma **chave** é um conjunto mínimo de atributos cujos valores identificam univocamente uma entidade no conjunto de entidades
- ▶ Pode existir mais de uma **chave candidata**
- ▶ Caso exista, uma delas é escolhida como **chave primária**
- ▶ [No modelo ER] cada atributo da **chave primária** é sublinhado.



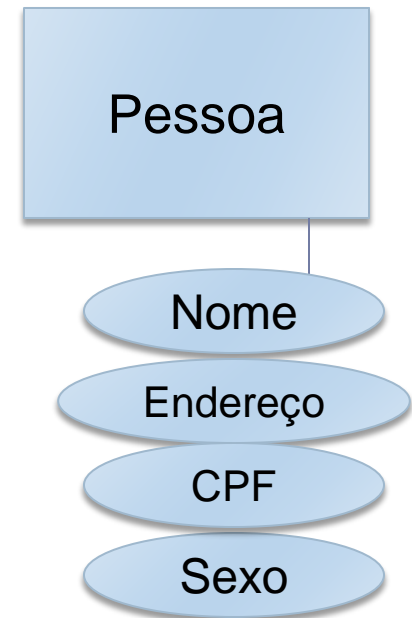
MER - Atributos

- ▶ Propriedades dos atributos
- ▶ Diversos tipos de *atributos* ocorrem no MER
 - ▶ Simples versus compostos
 - ▶ Monovalorados versus multivalorados
 - ▶ Armazenados versus derivados
- ▶ Valores Nulos



Atributos Simples *versus* Compostos

- ▶ **Atributo simples ou atômico**
 - ▶ Não pode ser dividido em partes menores
 - ▶ Exemplos:
 - ▶ CPF
 - ▶ Sexo $\in \{M,F\}$
- ▶ **Atributo Composto**
 - ▶ Podem ser decomposto (dividido) em partes menores – atributos com significados diferentes
 - ▶ Seu valor é a concatenação de seus atributos constituintes



Atributos Simples *versus* Compostos

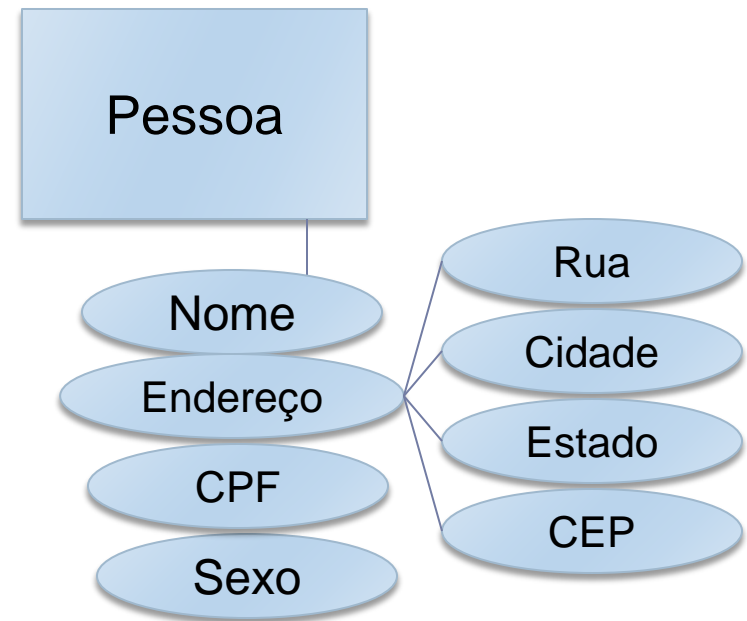
► Atributo composto

- *Endereço* pode ser dividido em: *Rua; Cidade; Estado; CEP*
- *Nome* pode ser dividido em: *Primeiro nome, nomes do meio, último nome.*

- Os atributos compostos são úteis em situações na qual o usuário se refere ao atributo ora por completo, ora por suas unidades (subdivisões)
- Se o atributo é sempre referenciado como um todo, não é necessário dividi-lo no

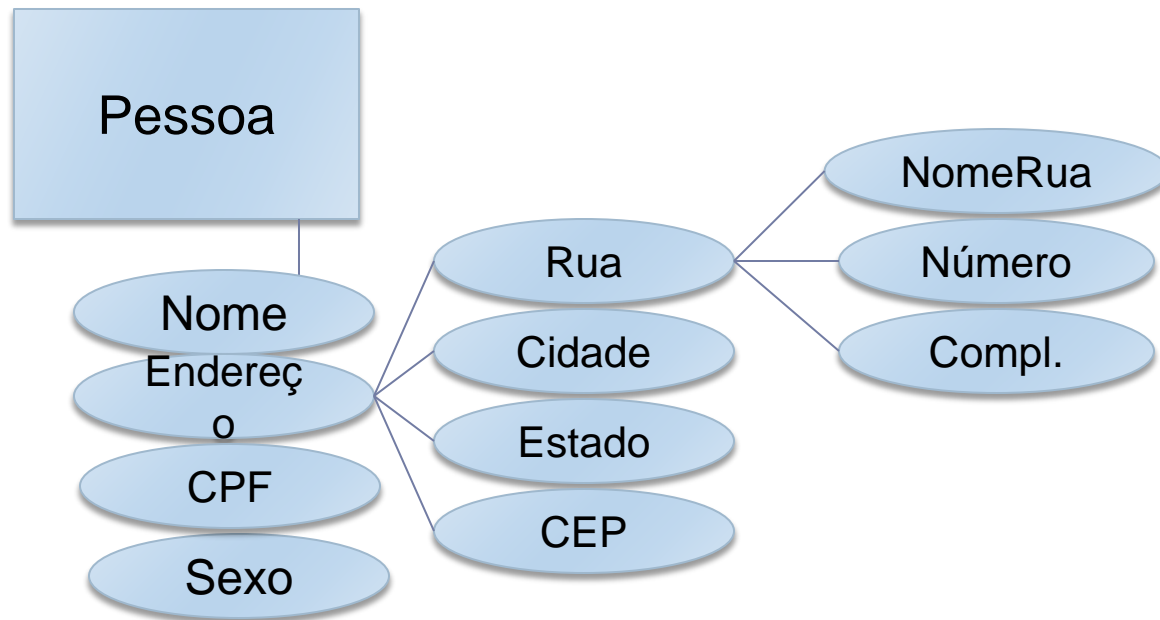
BD

► Representação de um atributo composto (ex: endereço)



Atributos Simples *versus* Compostos

- ▶ Atributos compostos podem formar uma hierarquia
 - ▶ Rua pode ser dividida em:
 - Nome, Número, Complemento
 - ▶ Representação



Monovalorados *versus* multivalorados

▶ Atributo monovalorado

- ▶ Possui um único valor para uma entidade em particular
- ▶ Exemplos:
 - ▶ Idade, CPF

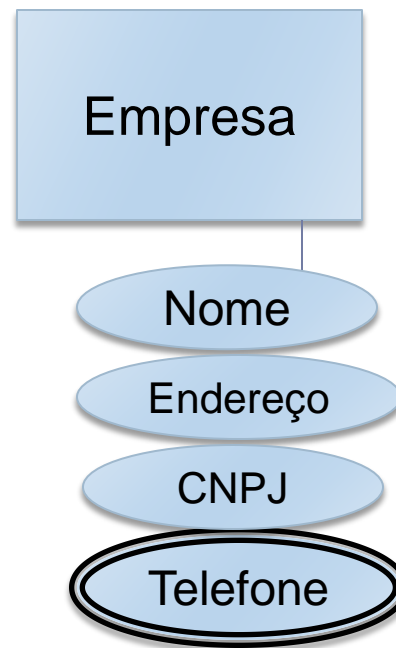
▶ Atributo multivalorado

- ▶ Possui um conjunto de valores para cada entidade
- ▶ Exemplos:
 - ▶ Graduação (entidade Pessoa): uma pessoa pode ser formada em mais de um curso de graduação
 - ▶ Telefone (entidade Empresa): a empresa pode ter mais de um telefone fixo



Monovalorados *versus* multivalorados

- ▶ Atributo multivalorado
 - ▶ Representação do atributo : elipse dupla
 - ▶ Ex: Telefone (entidade Empresa):



Armazenados ou derivados

- ▶ **Atributo armazenado**

- ▶ Atributo da entidade realmente armazenado no BD

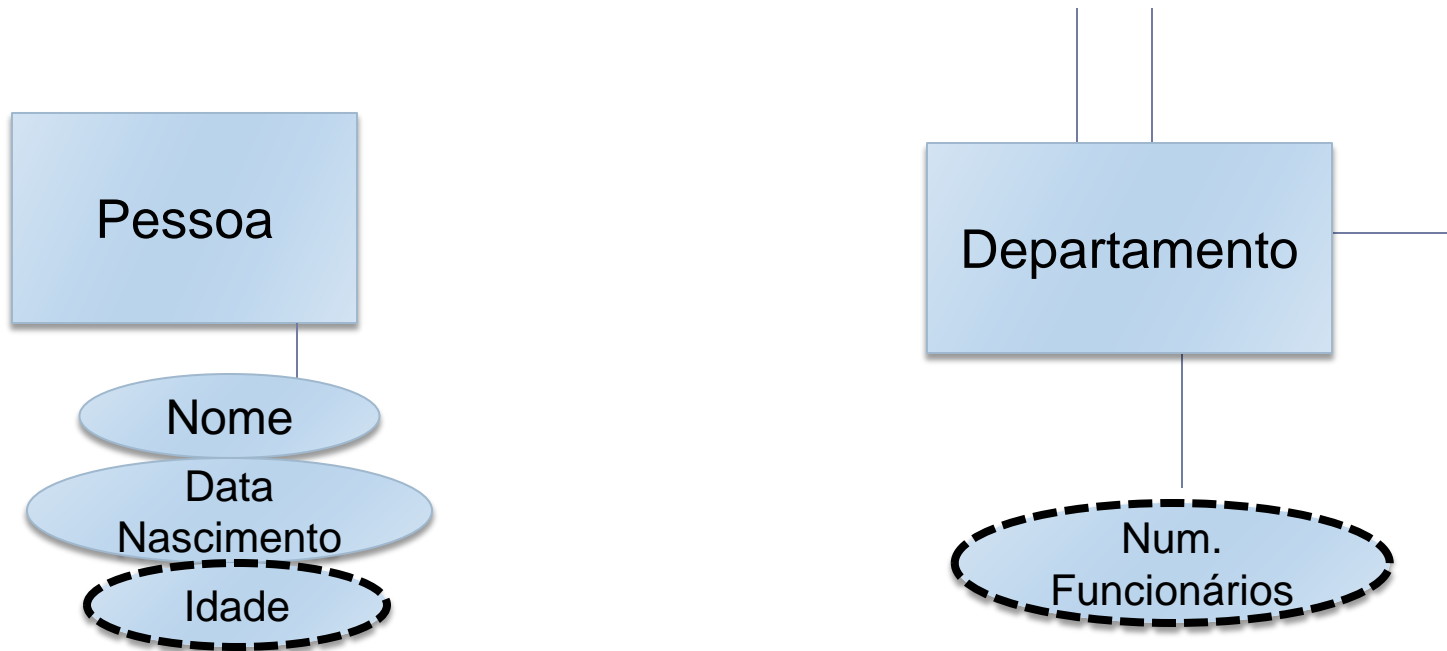
- ▶ **Atributo derivado**

- ▶ Refere-se ao atributo cujo valor pode ser obtido a partir dos valores de outros atributos
 - ▶ Ex: A idade de uma pessoa pode ser calculada subtraindo-se a data de nascimento da data atual
 - ▶ Um atributo também pode ser derivado de uma entidade relacionada
 - ▶ Ex: Determinar o número de empregados de um departamento
 - contagem do número de funcionários que trabalham no departamento
 - ▶ Pode ou não ser armazenado no BD



Armazenados ou derivados

- ▶ Atributo derivado
 - ▶ Representação: elipse pontilhada

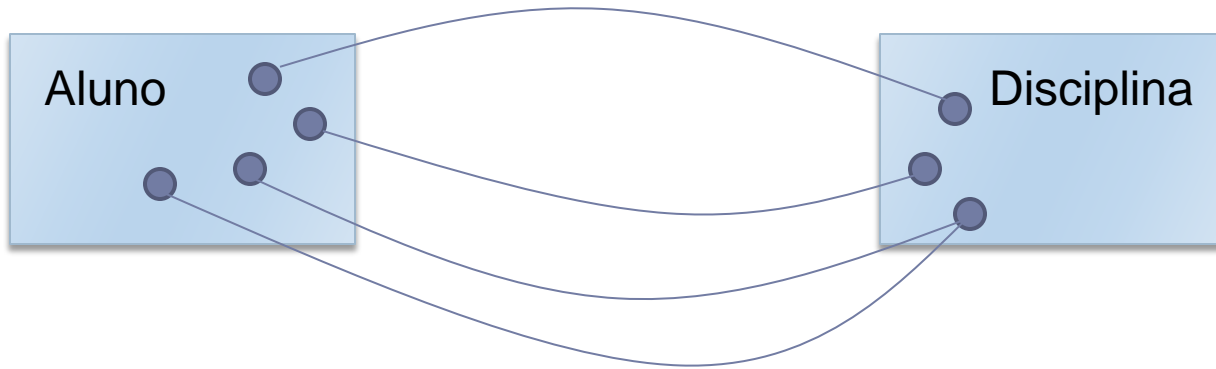


Valores Nulos

- ▶ Em alguns casos uma entidade em particular pode não ter um valor aplicável para um atributo
 - ▶ O *complemento* de um endereço (por exemplo, apartamento, loja) não é um atributo que se aplica a todas as entidades.
 - ▶ Uma pessoa pode não ter feito graduação e nas entidades existe o atributo *Graduação*
- ▶ Para esses casos é criado um valor chamado **NULL** (nulo)

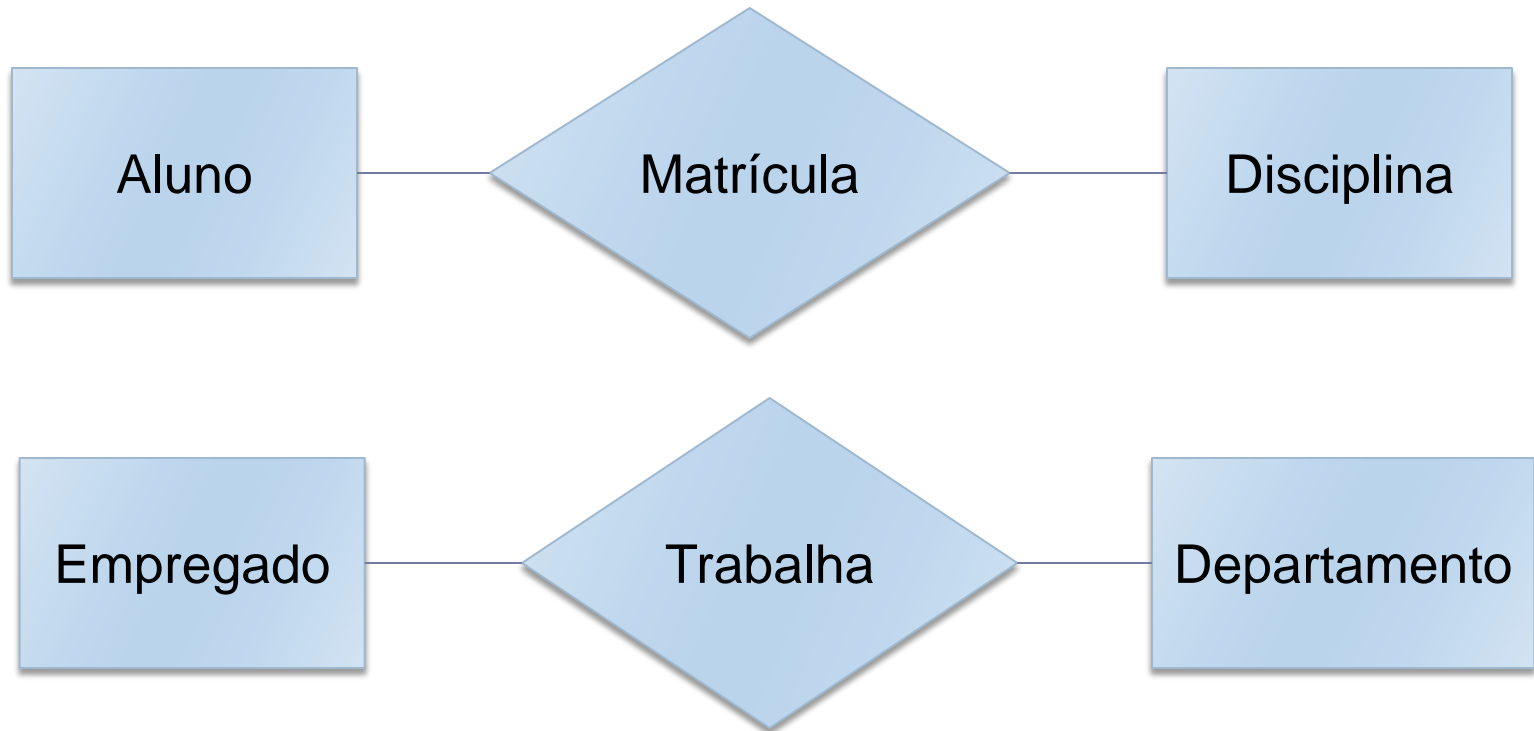


MER - Relacionamentos



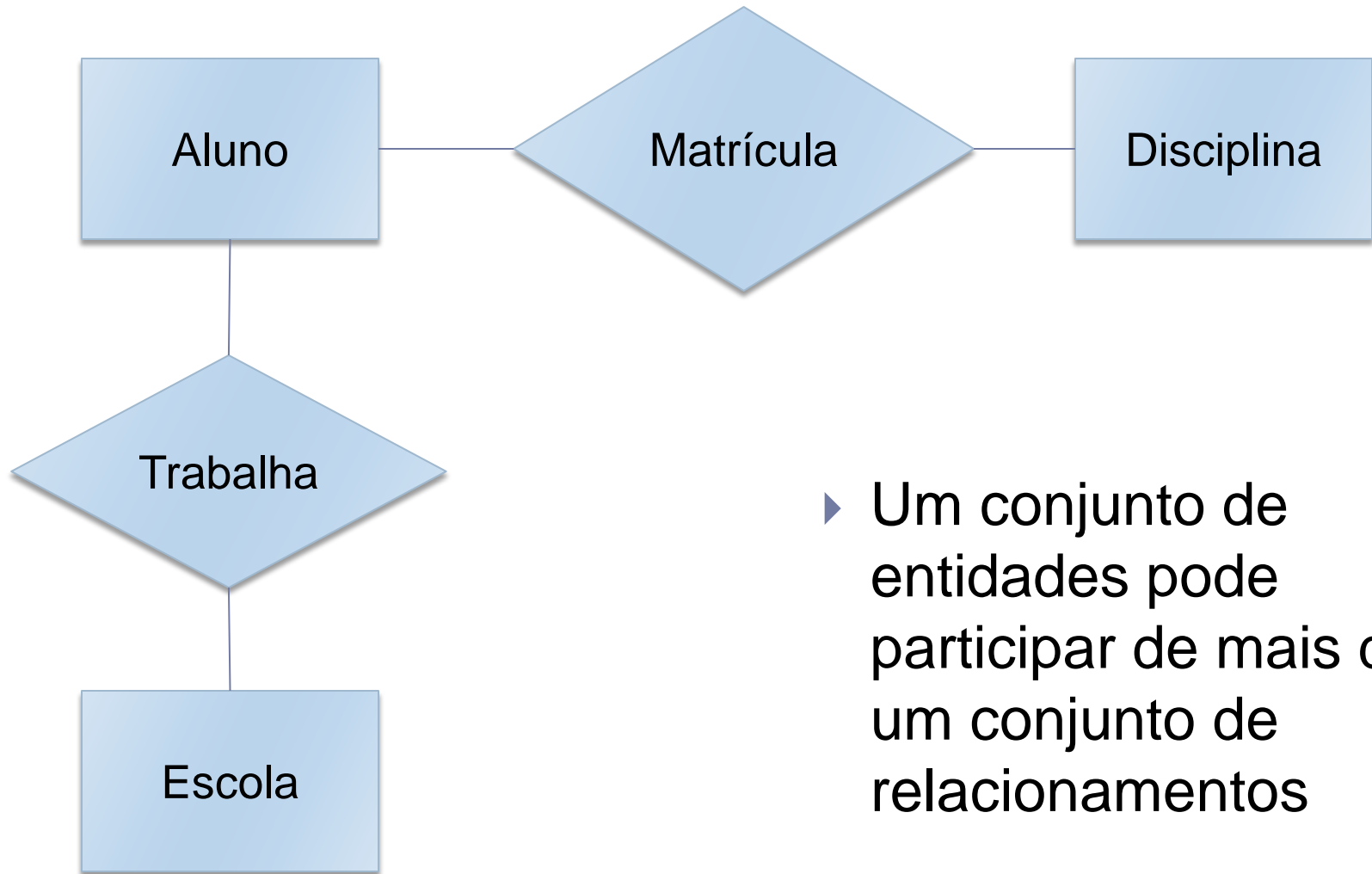
- ▶ Um relacionamento é uma associação entre uma ou várias entidades
- ▶ Um *conjunto de relacionamentos* (CR) é um conjunto de relacionamentos de mesmo tipo

MER - Relacionamentos



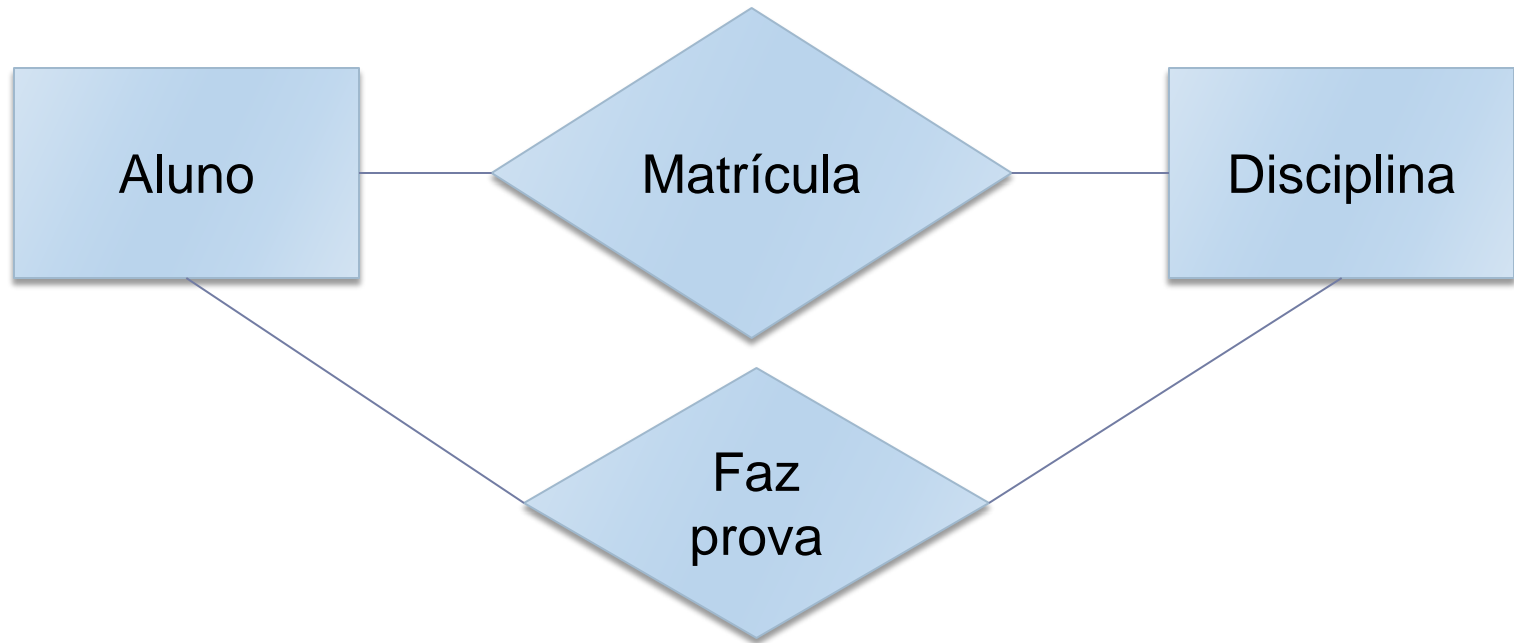
- ▶ Um relacionamento é representado por um losango
 - ▶ Ex: Um aluno se matricula em uma disciplina.
 - ▶ Ex: Um empregado trabalha em um departamento

MER - Relacionamentos



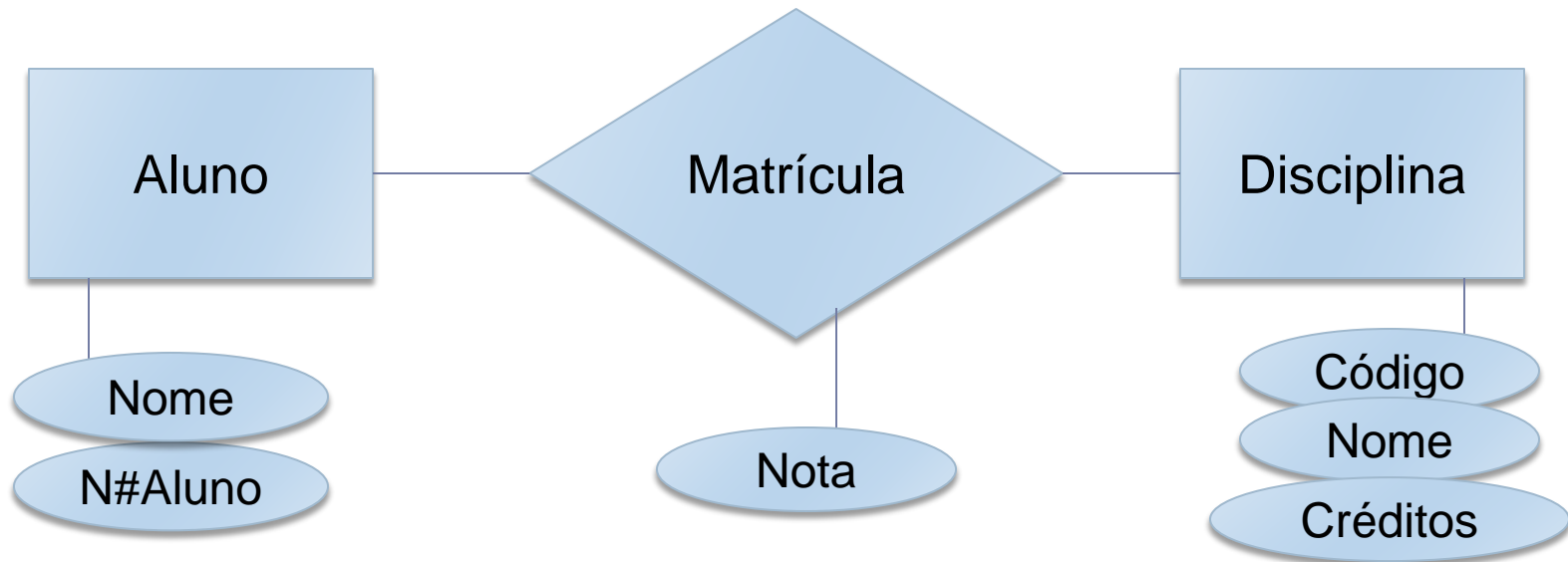
- Um conjunto de entidades pode participar de mais de um conjunto de relacionamentos

MER - Relacionamentos



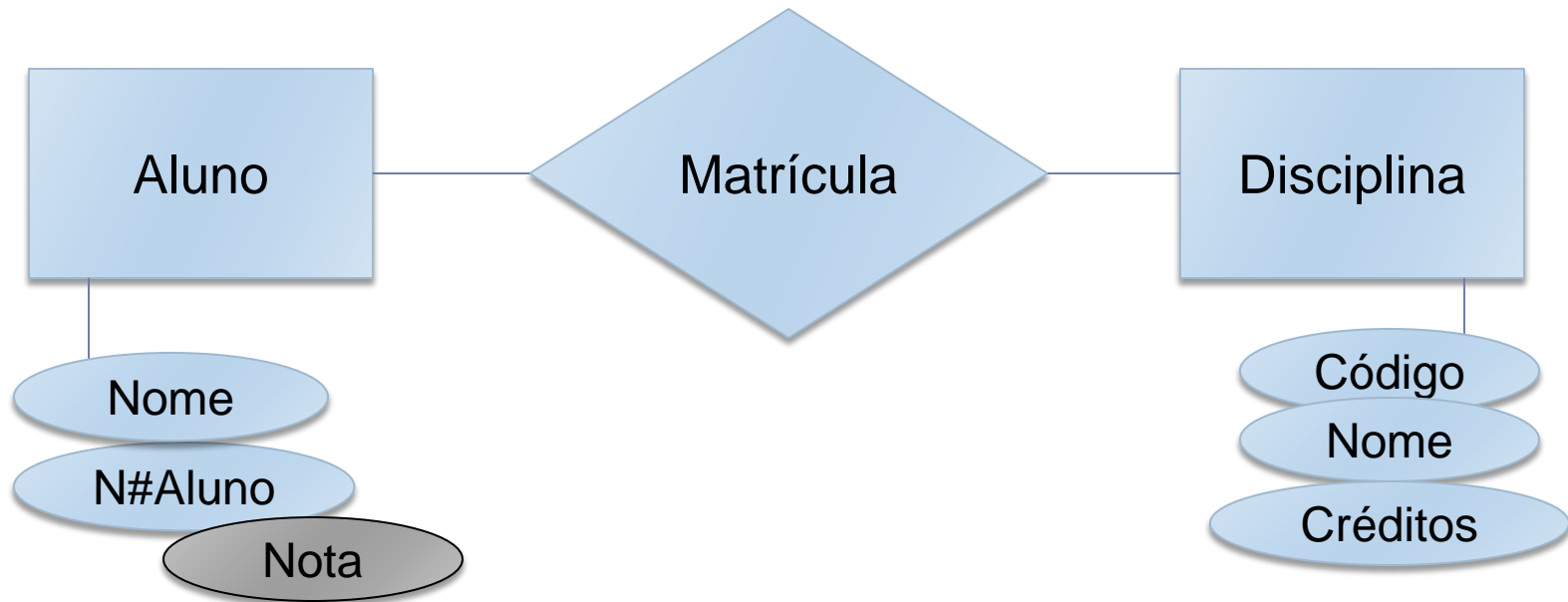
- ▶ Mais de um conjunto de relacionamentos pode envolver os mesmos conjuntos de entidades

MER – Atributos de relacionamentos



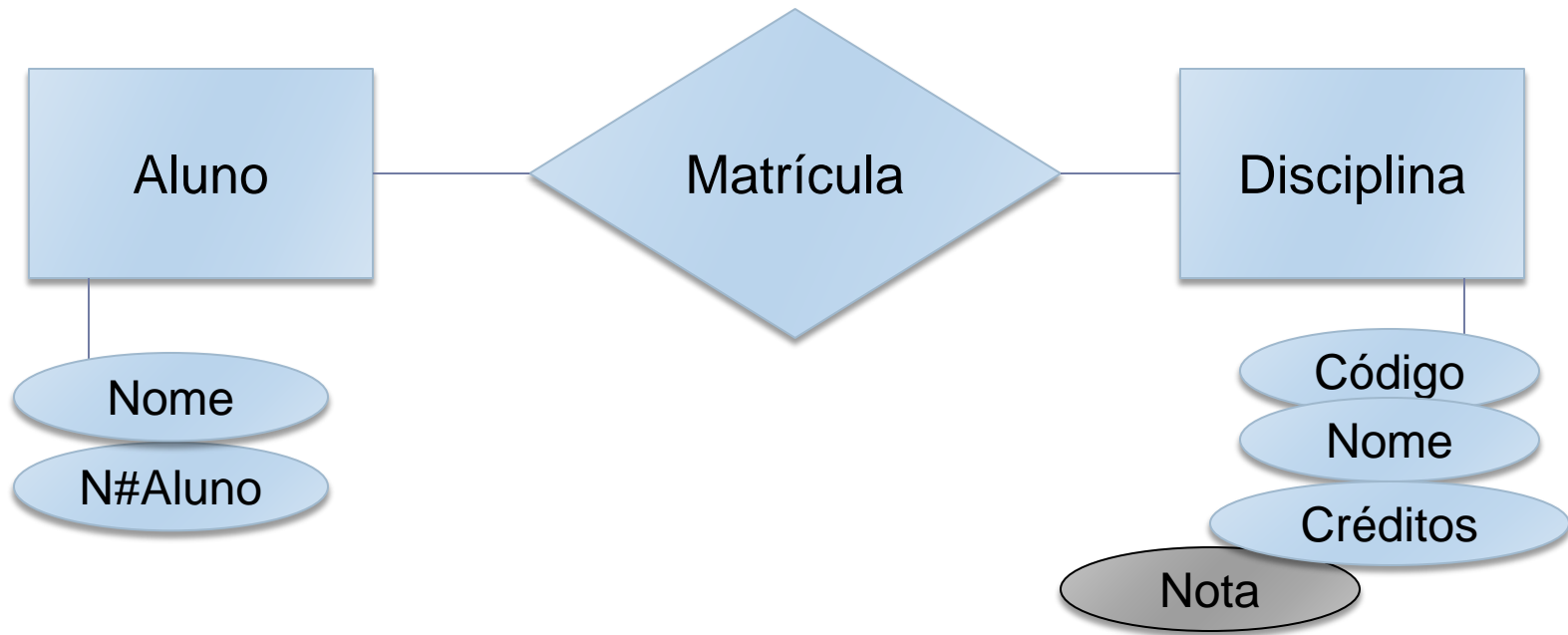
- ▶ Atributos de relacionamentos: atributos descritivos que armazenam informações sobre o relacionamento. Esse mesmo atributo não faz sentido se estivesse nos conj. de entidades

MER – Atributos de relacionamentos



- ▶ Neste caso os alunos só poderiam ter uma nota, independentemente das disciplinas que cursou.

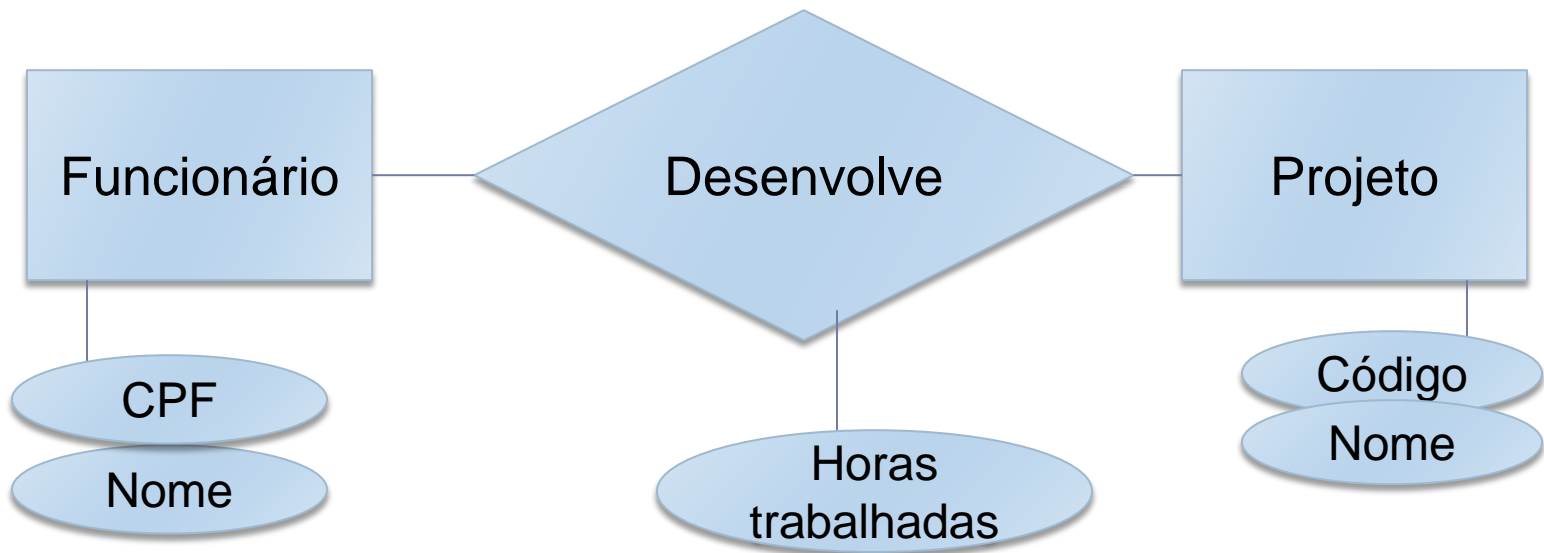
MER – Atributos de relacionamentos



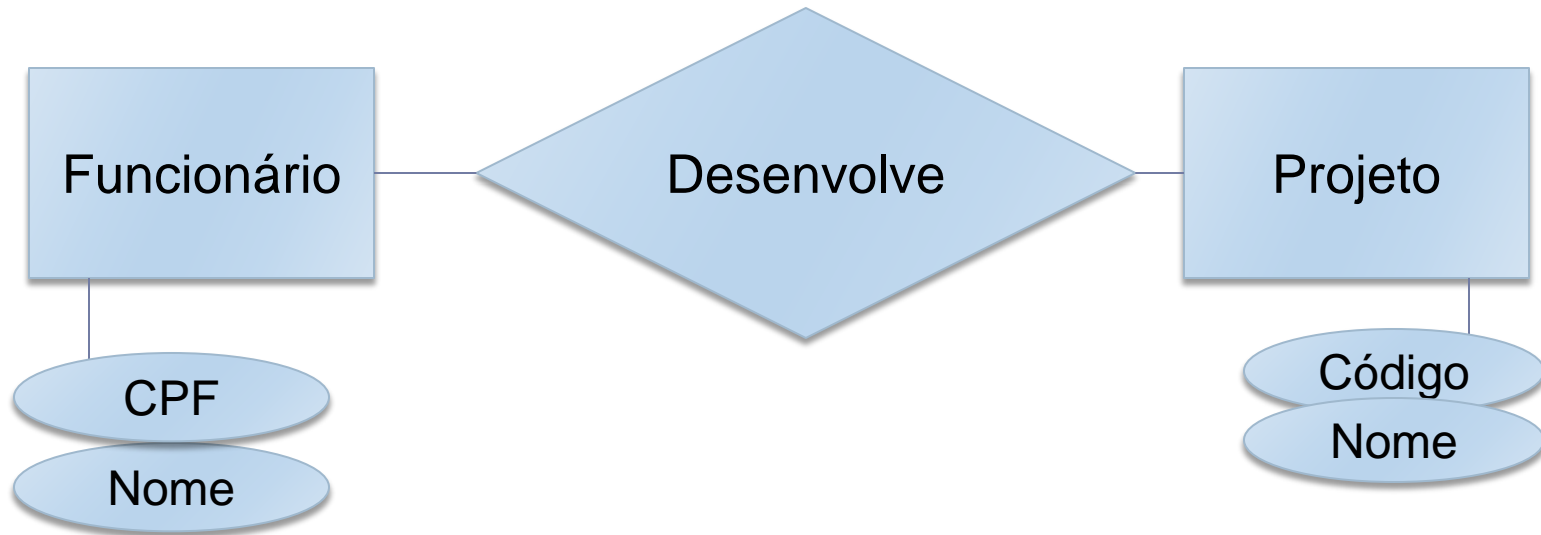
- ▶ Neste caso, todos os alunos matriculados em uma determinada disciplina teriam a mesma nota

MER – Atributos de relacionamentos

► Outro Exemplo



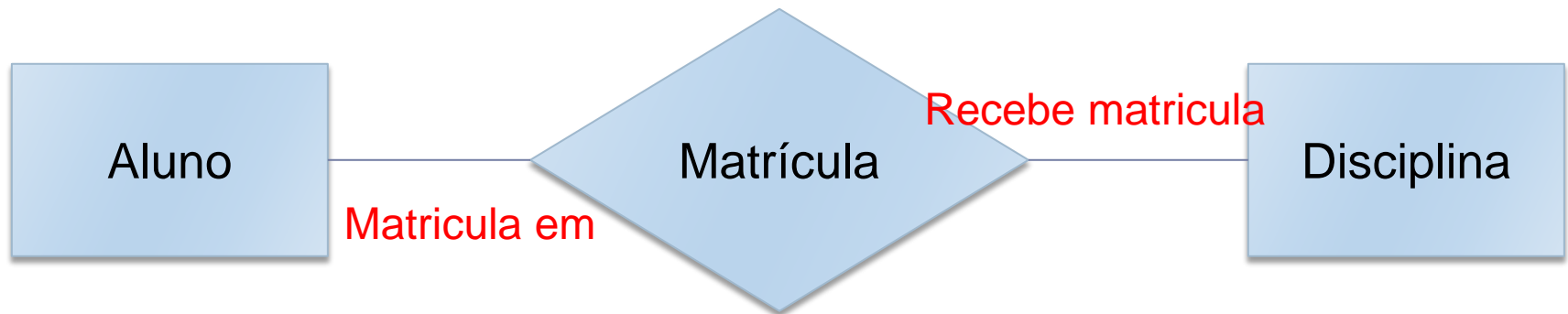
MER - Atributos



- ▶ Um conj. de relacionamento tem representatividade mesmo sem atributos, pois ele relaciona as entidades
 - ▶ Ex.: No relacionamento acima as horas trabalhadas em cada projeto pode não ser de interesse da empresa

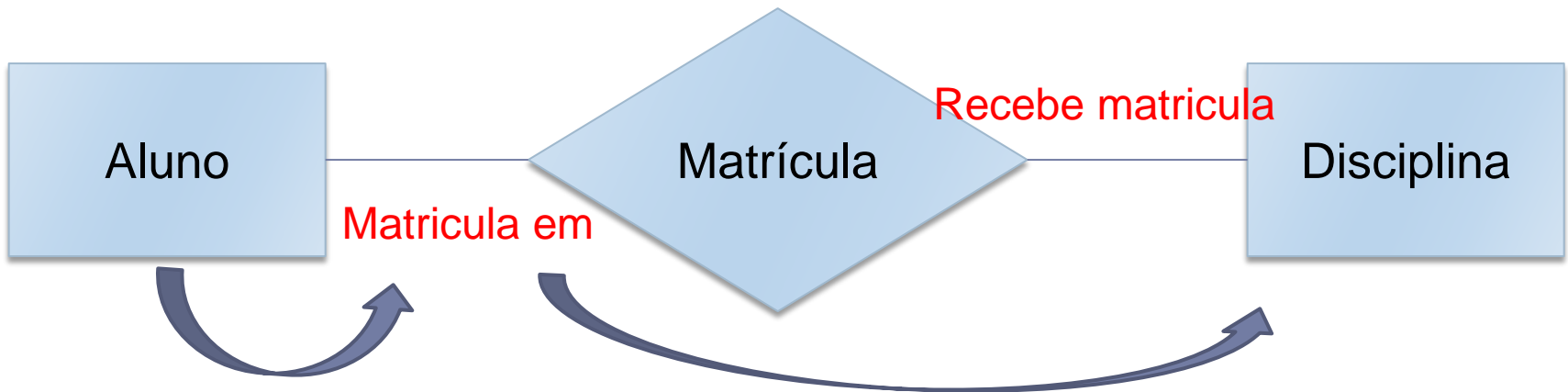
Papel no Relacionamento

- ▶ Cada Conj. de Entidades que participa de um Conj. de Relacionamentos tem um *papel* nesse relacionamento
- ▶ A indicação dos papéis no diagrama é opcional, embora eles sempre existam.



Papel no Relacionamento

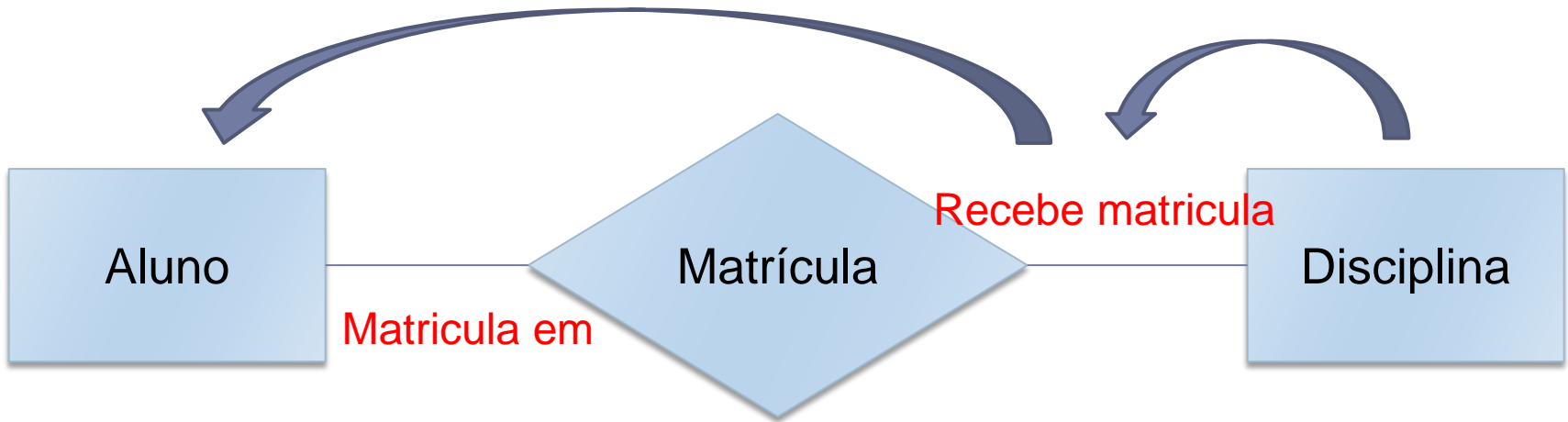
► Como ler



Aluno matricula em disciplina

Papel no Relacionamento

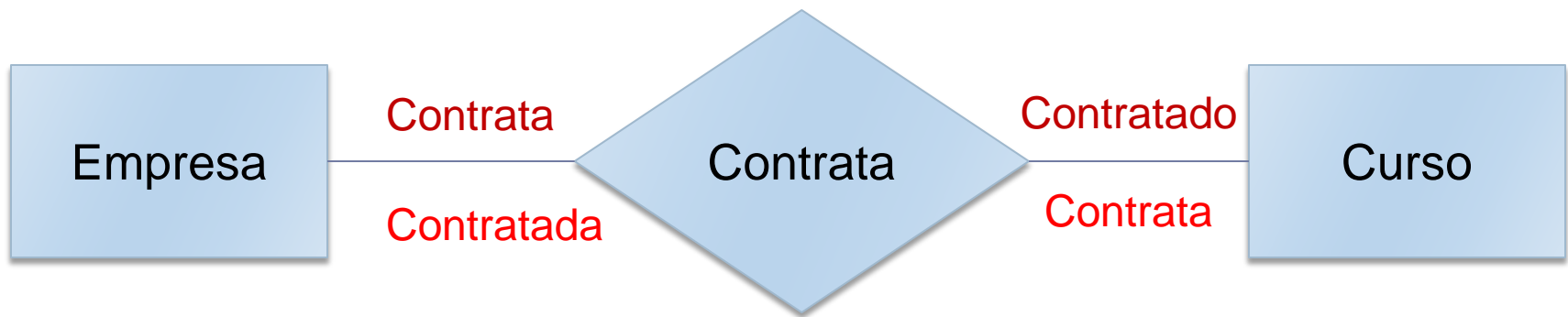
► Como ler



A disciplina recebe matriculas de alunos

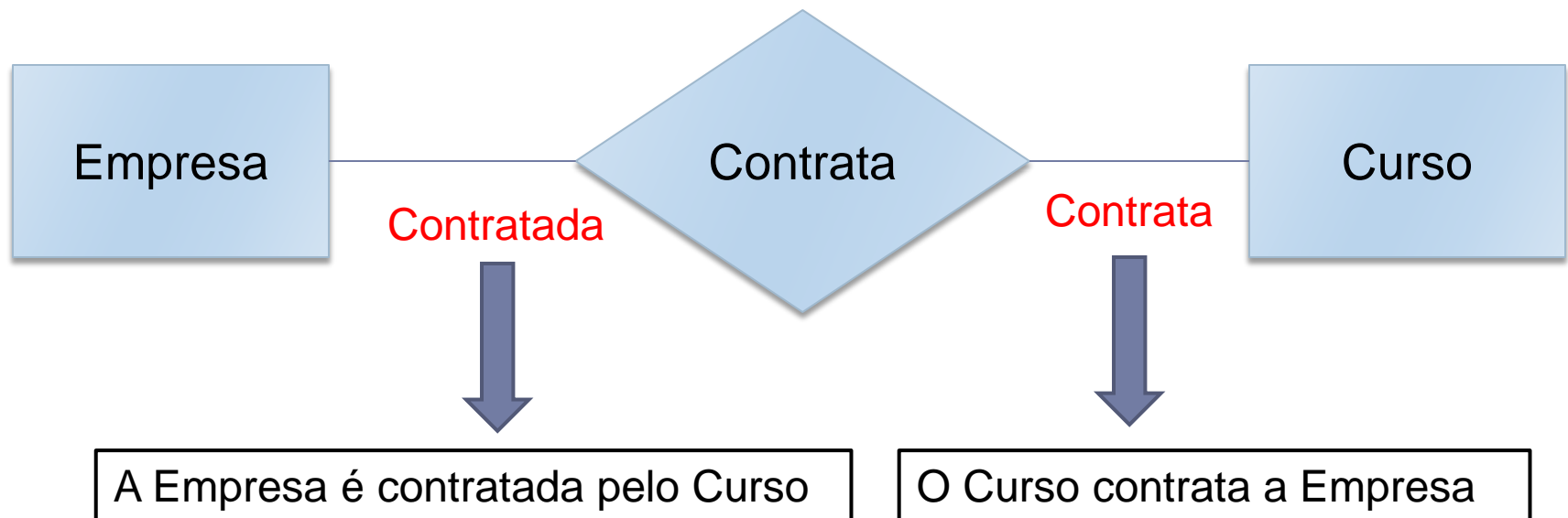
Papel no Relacionamento

- ▶ A indicação de papéis deve ser feita sempre que houver ambiguidade na interpretação do Conj. de Relacionamento



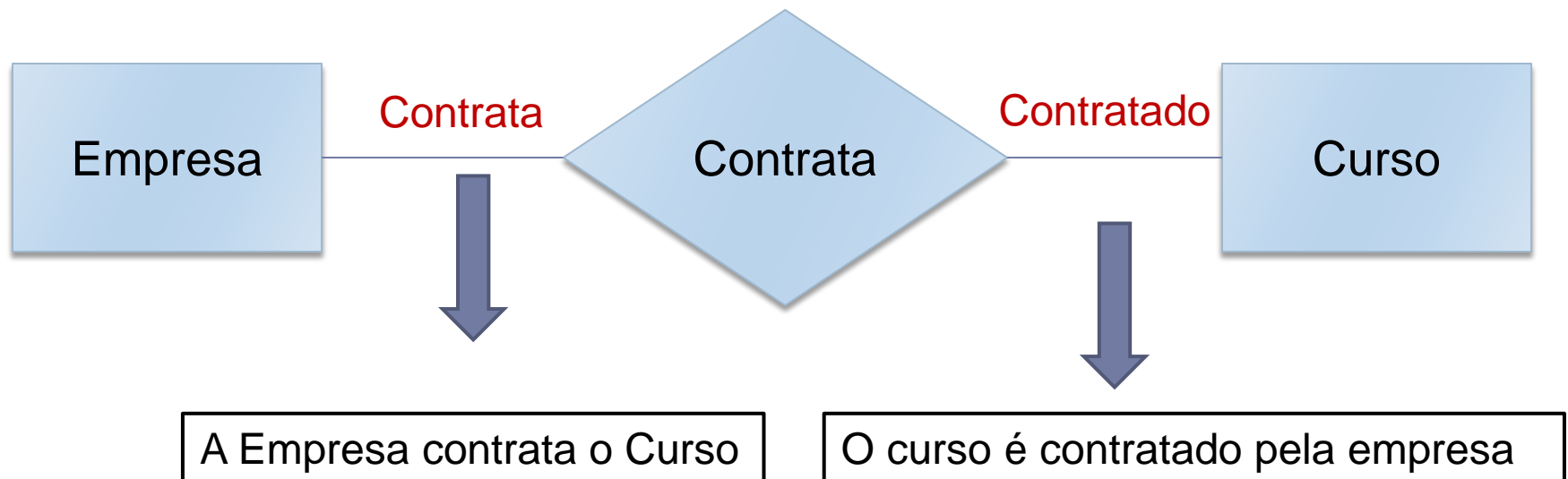
Papel no Relacionamento

- ▶ A indicação de papéis deve ser feita sempre que houver ambiguidade na interpretação do Conj. de Relacionamento



Papel no Relacionamento

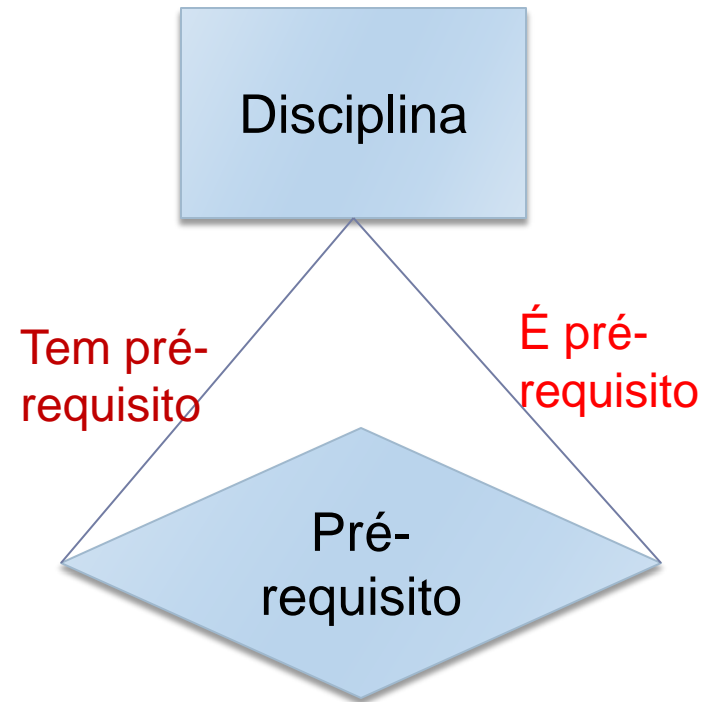
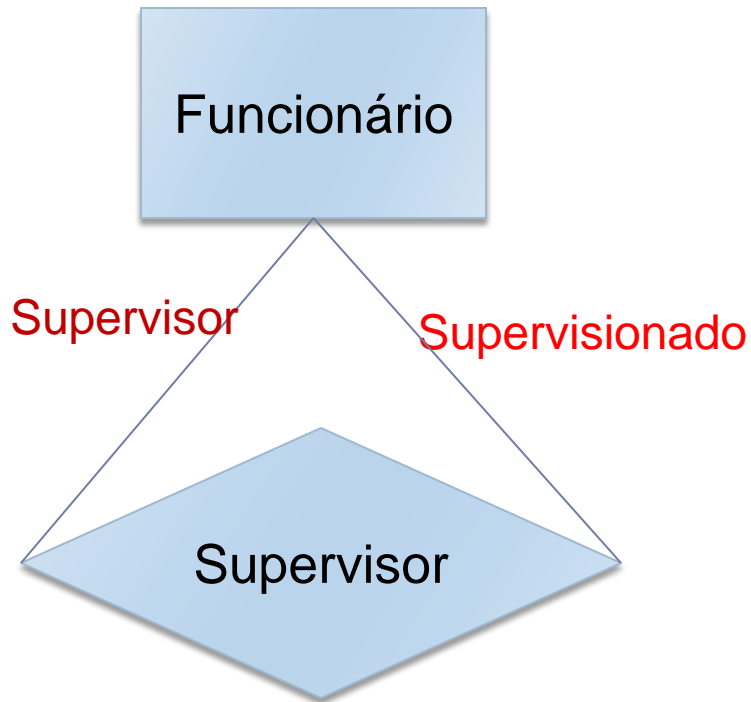
- ▶ A indicação de papéis deve ser feita sempre que houver ambiguidade na interpretação do Conj. de Relacionamento



Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento

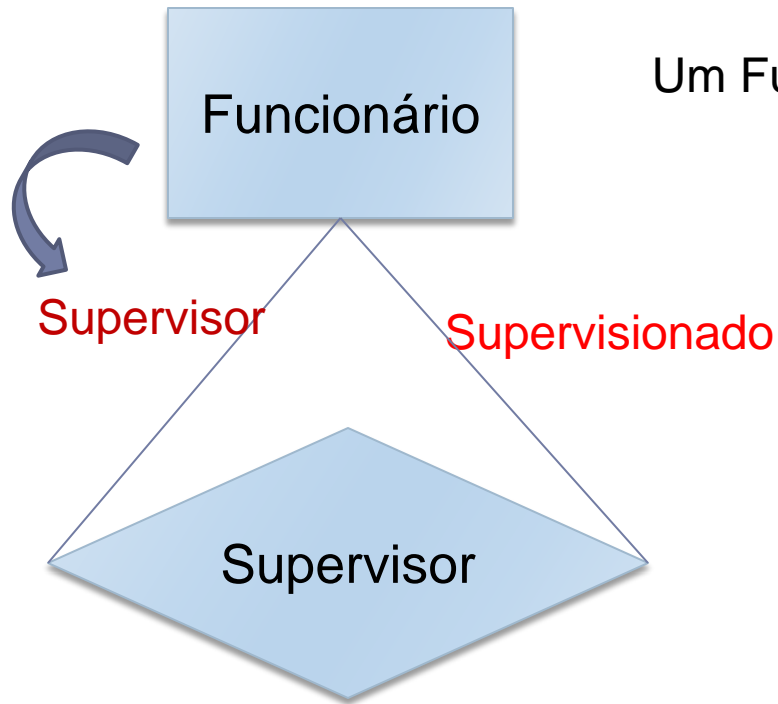
- Um mesmo conjunto de entidades desempenha mais de um papel em um mesmo conjunto de relacionamentos



Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento

- Um mesmo conjunto de entidades desempenha mais de um papel em um mesmo conjunto de relacionamentos

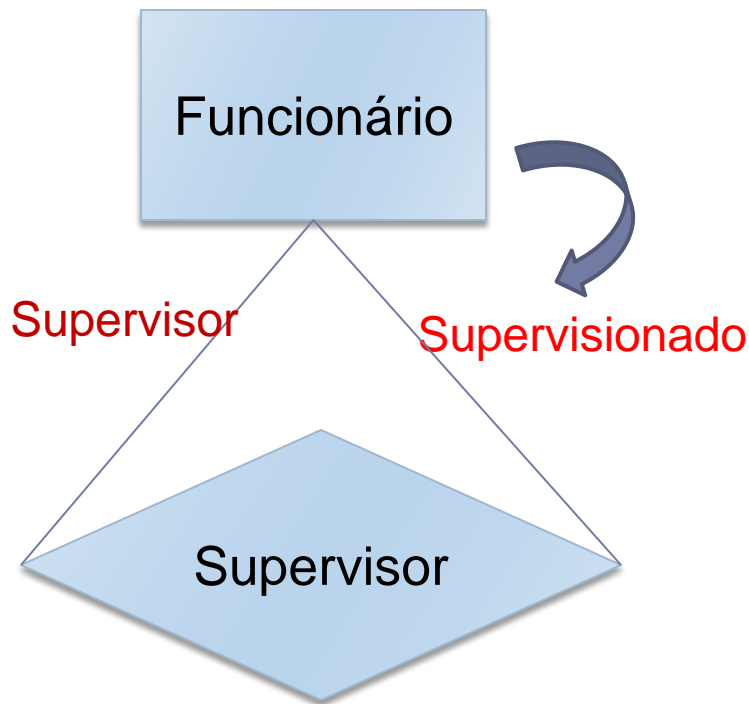


Um Funcionário é supervisor de outros funcionários

Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento

- Um mesmo conjunto de entidades desempenha mais de um papel em um mesmo conjunto de relacionamentos



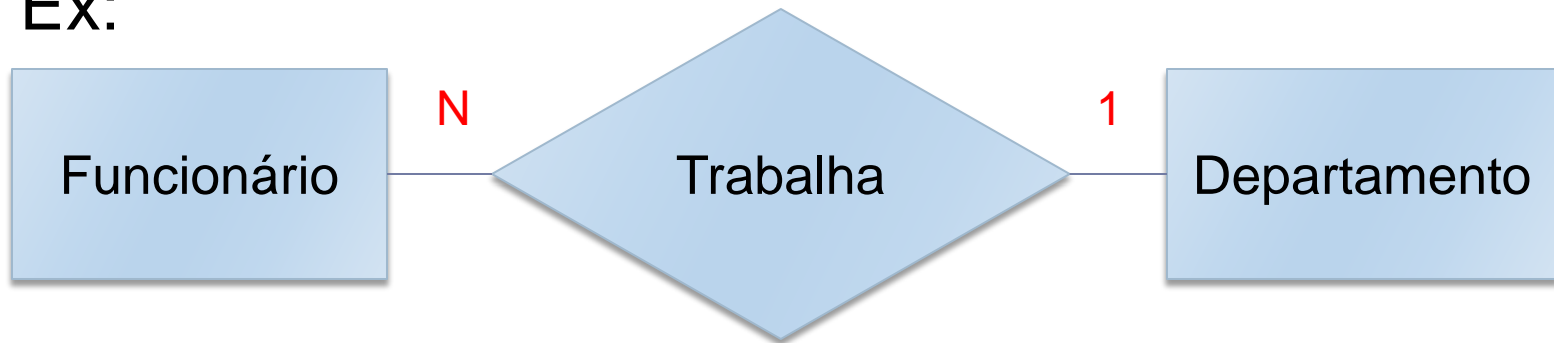
Um Funcionários é supervisionado por outros funcionários

Restrições nos tipos de relacionamento

- ▶ As relações normalmente possuem algumas restrições que limitam a possibilidade de combinação de entidades que podem participar do respectivo conjunto de relacionamento.
 - ▶ Essas restrições têm origem na análise de requisitos do BD
 - ▶ Exemplos:
 - ▶ Cada funcionário deve trabalhar exatamente em um departamento
 - ▶ Um empregado não precisa ser, necessariamente, um gerente
 - ▶ Restrições Estruturais
 - ▶ Cardinalidade
 - ▶ Participação
-

Restrições de Cardinalidade

- ▶ Indica o número máximo de instâncias de relação que uma entidade pode participar
- ▶ Ex:

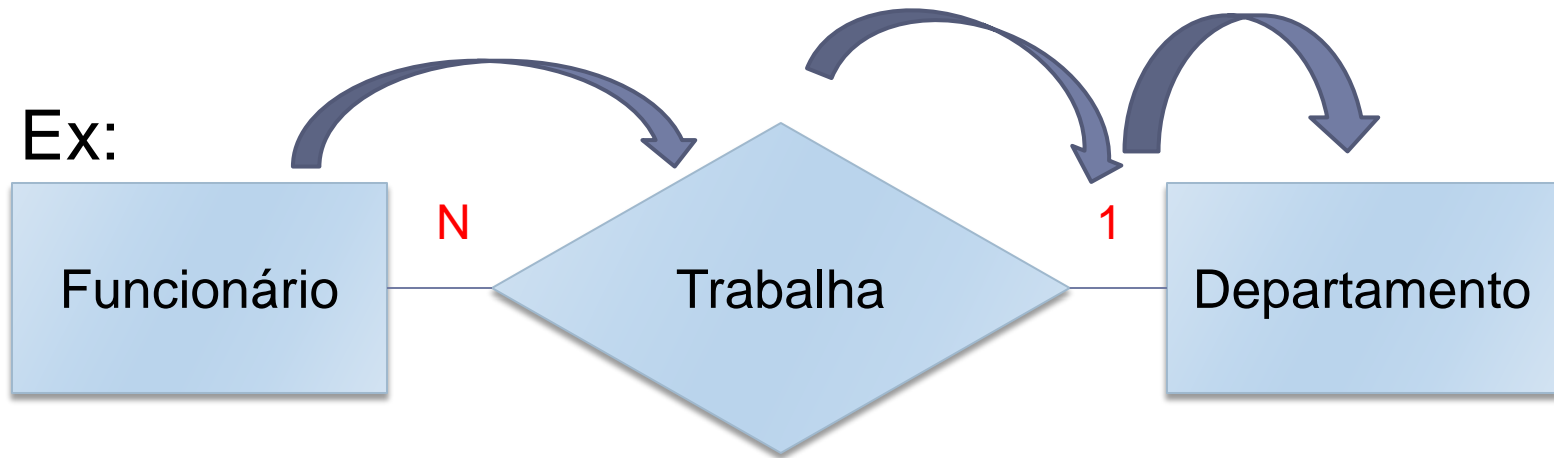


- ▶ Cardinalidade N:1 indica que cada departamento pode estar relacionado com um número qualquer de funcionários, mas um funcionário só pode estar relacionado a um departamento
- ▶ Em outras palavras: um departamento emprega qualquer número de funcionários e um funcionário só pode trabalhar em um departamento

Restrições de Cardinalidade

- ▶ Como ler o diagrama

- ▶ Ex:

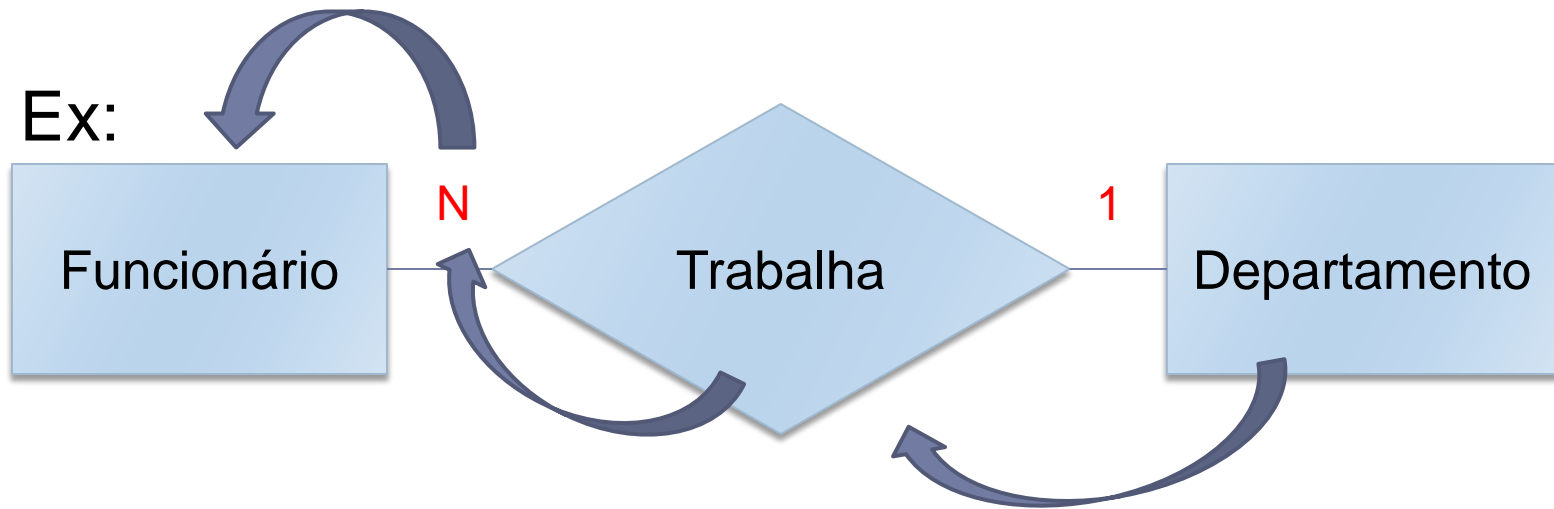


“funcionário trabalha para **um** departamento”

Restrições de Cardinalidade

► Como ler o diagrama

► Ex:

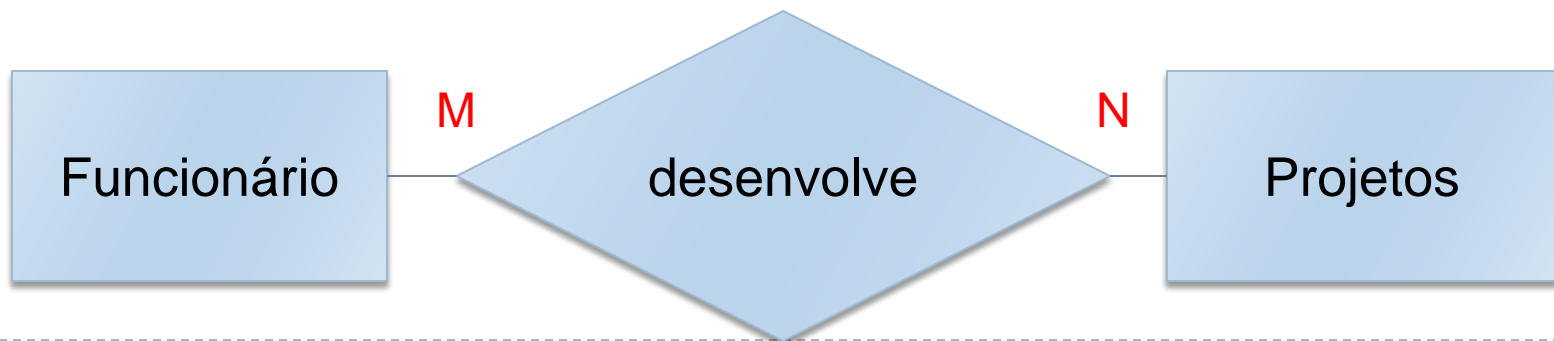
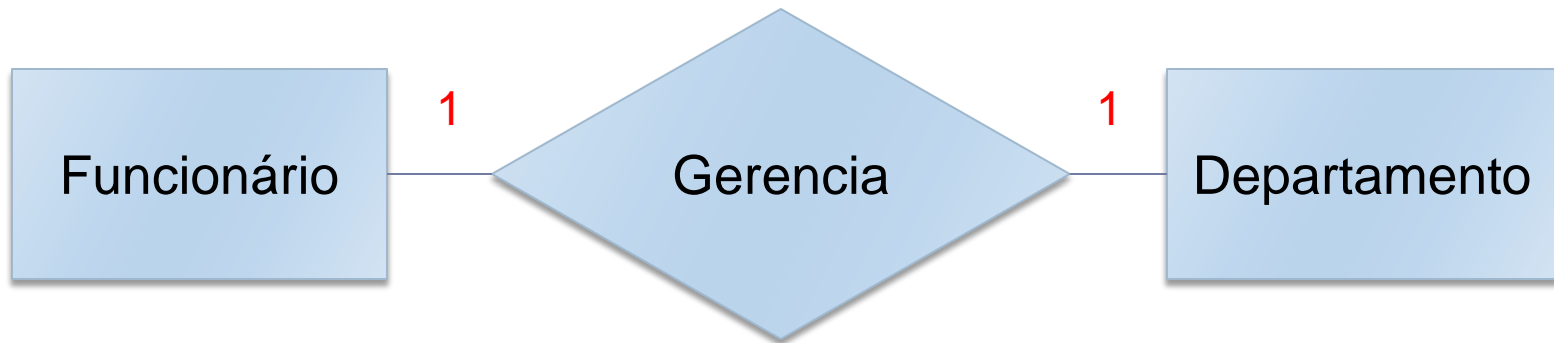


“No departamento trabalham **n** funcionários”

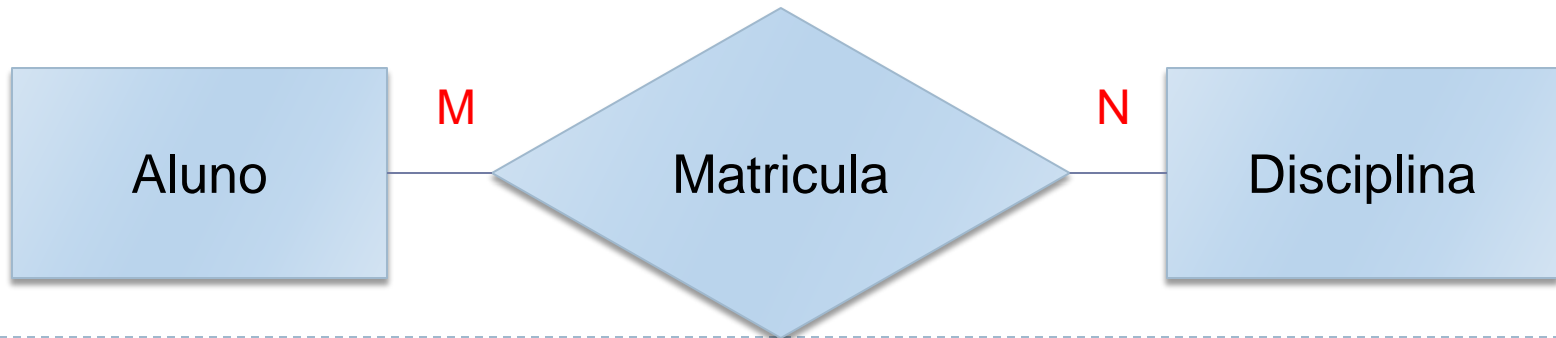
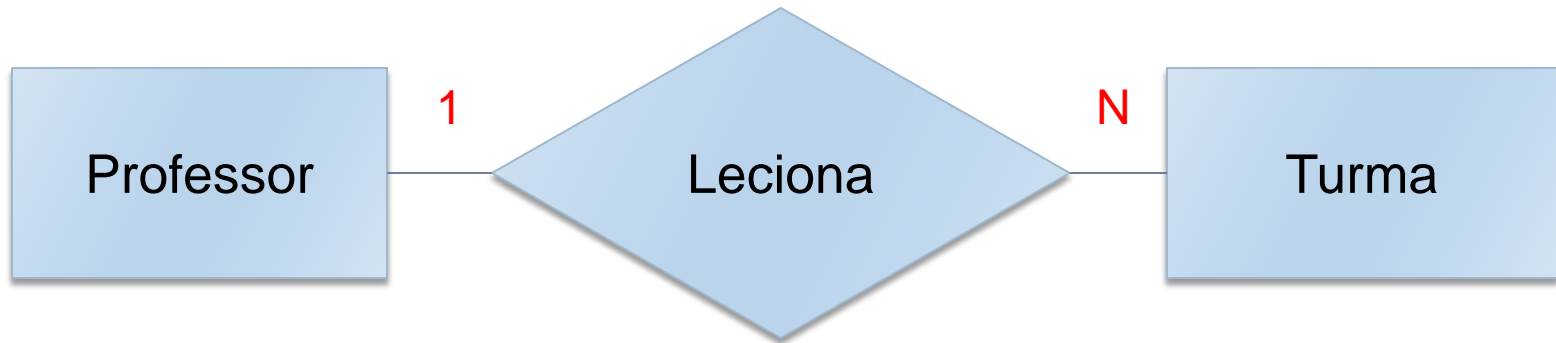
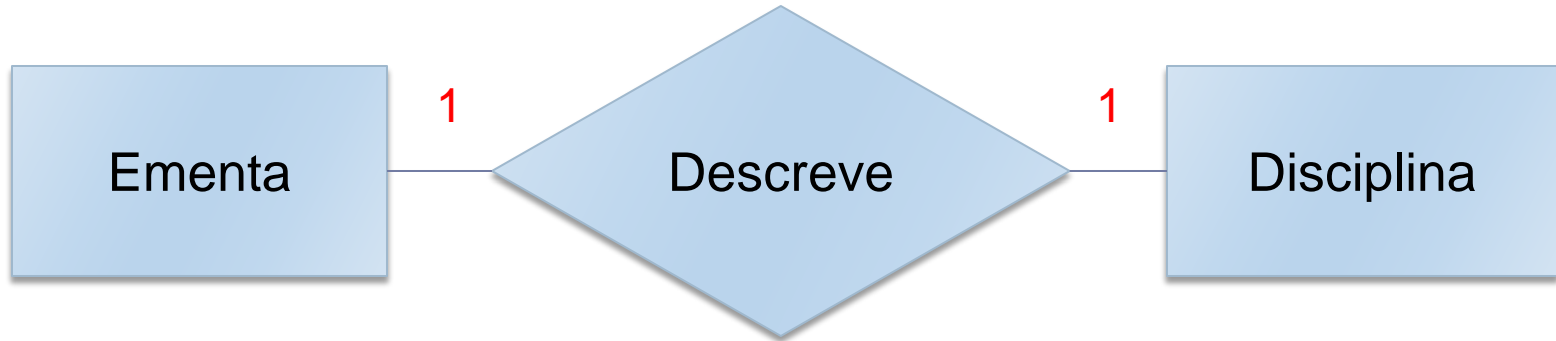
Restrições de Cardinalidade

- ▶ Cardinalidade possíveis em um relacionamento binário
 - ▶ 1:1, 1:N, N:1, e M:N
- ▶ Um-para-um (1:1)
 - ▶ 1 empregado gerencia no máximo 1 departamento
 - ▶ 1 departamento é gerenciado por no máximo 1 empregado
- ▶ Um-para-muitos (1:N) – ou (N:1)
 - ▶ 1 departamento emprega N funcionários ($N \in \{0,1,\dots\}$)
 - ▶ 1 funcionário trabalha para (no máximo) 1 departamento
- ▶ Muitos-para-muitos (M : N)
 - ▶ 1 projeto é desenvolvido por M funcionários ($N \in \{0,1,\dots\}$)
- ▶ ▶ 1 funcionário desenvolve N projetos ($M \in \{0,1,\dots\}$)

Representações

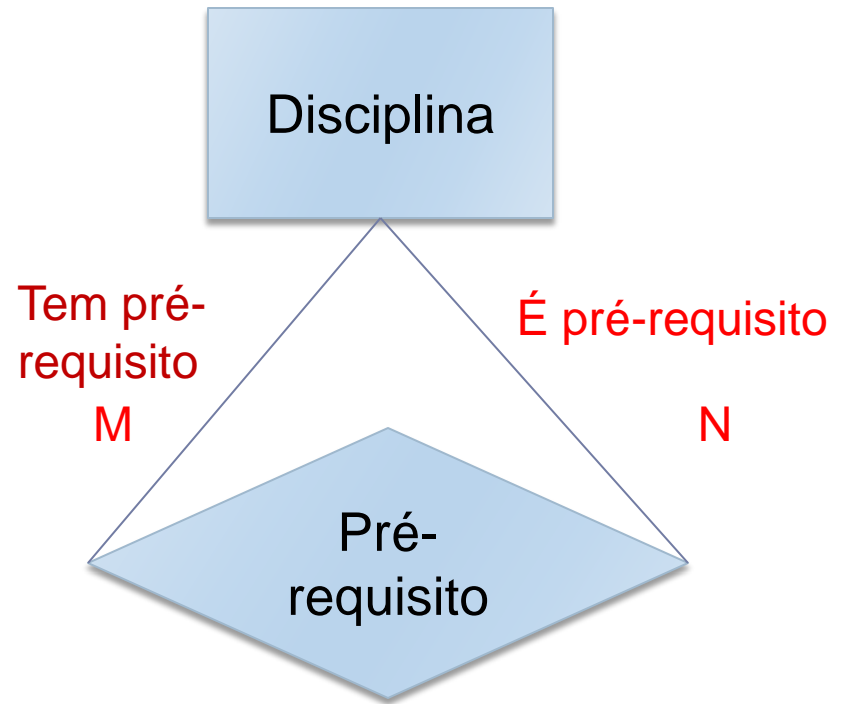
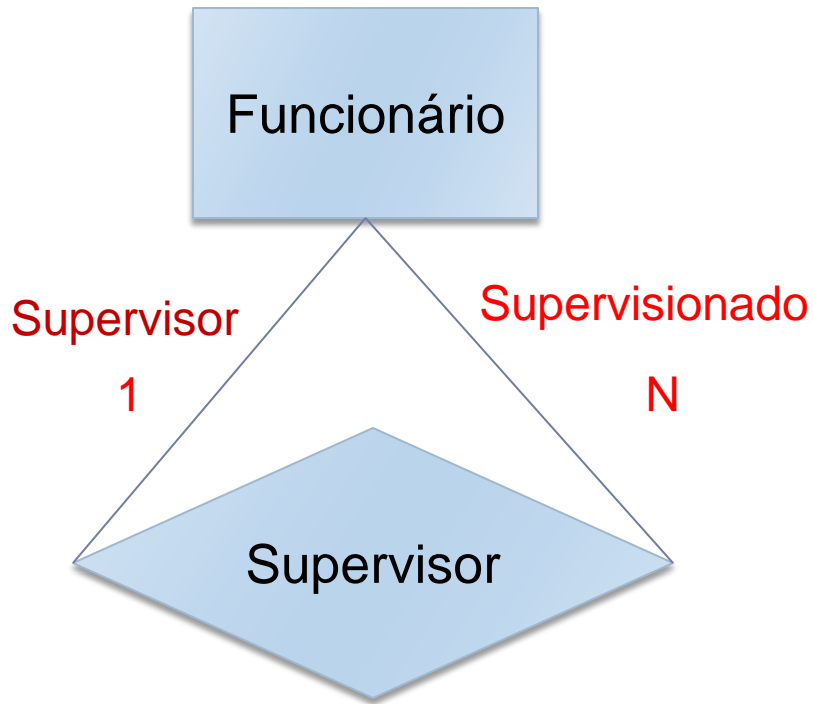


Representações – Outros exemplos



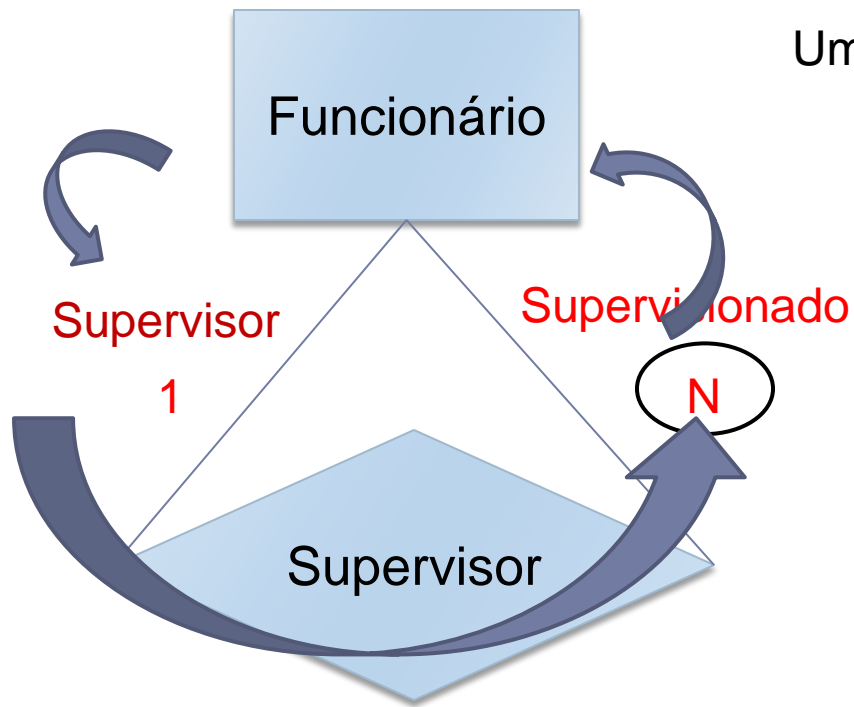
Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento



Papel no Relacionamento

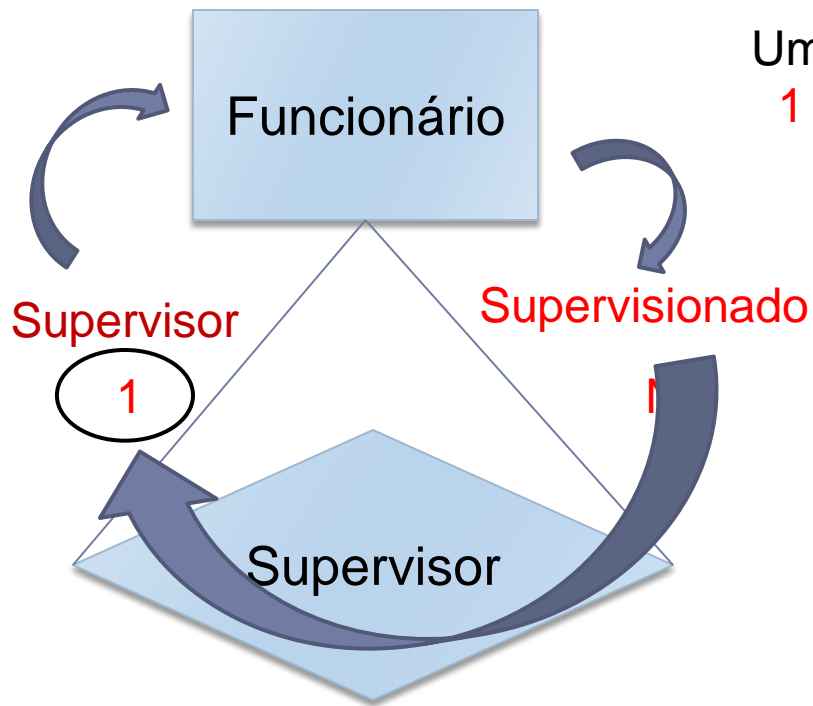
► Autorelacionamento



Um funcionário é supervisor de **n** Funcionários

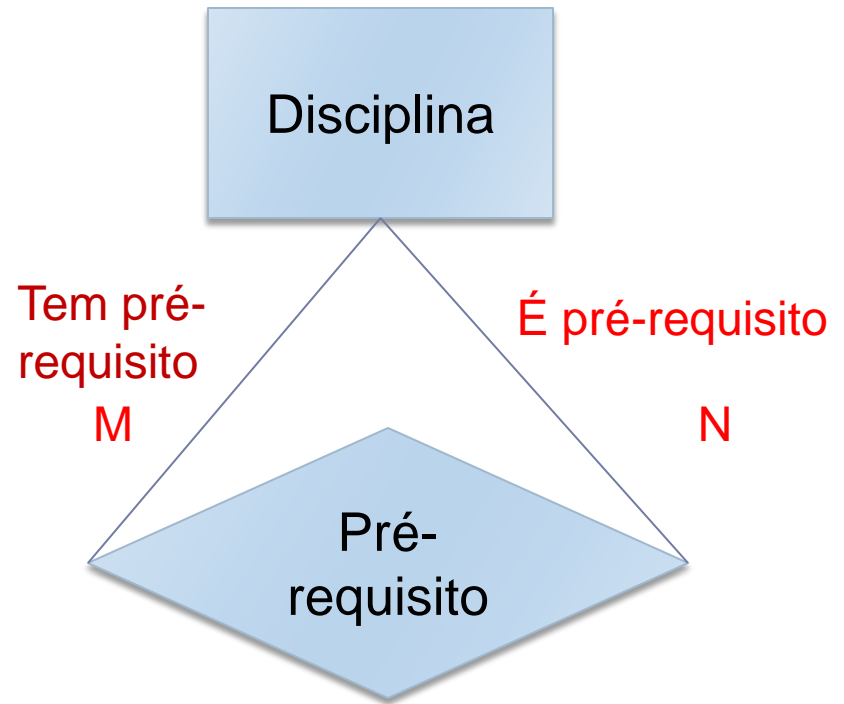
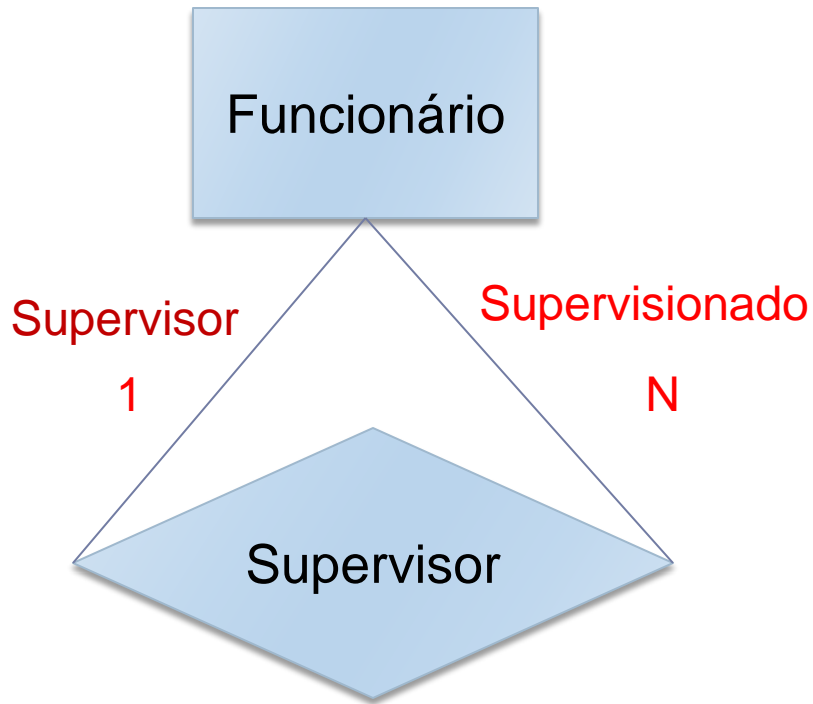
Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento



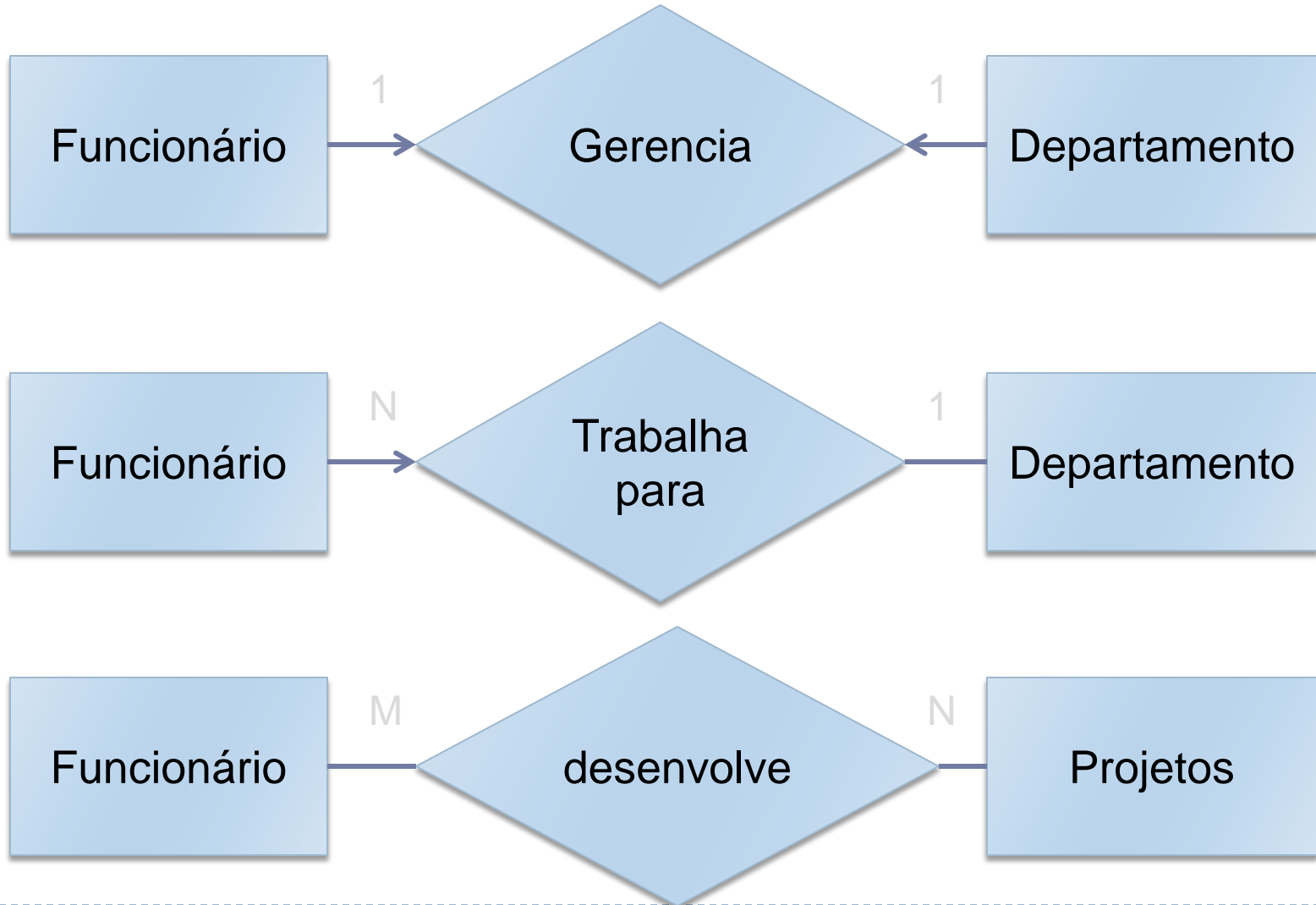
Papel no Relacionamento

► Autorelacionamento



Representações – NOTAÇÃO

Ramakrishnan

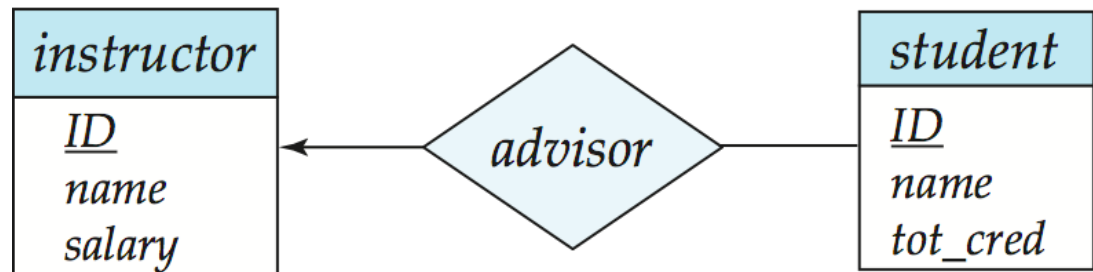


- As cardinalidades 1, N, não devem aparecer nesta representação. Elas são mostradas aqui somente para referência

Representações – Silberschatz

Cardinality Constraints

- ▶ We express cardinality constraints by drawing either a directed line (\rightarrow), signifying “one,” or an undirected line ($—$), signifying “many,” between the relationship set and the entity set.
- ▶ one-to-many relationship between an *instructor* and a *student*
 - ▶ an instructor is associated with several (including 0) students via *advisor*
 - ▶ a student is associated with at most one instructor via *advisor*,



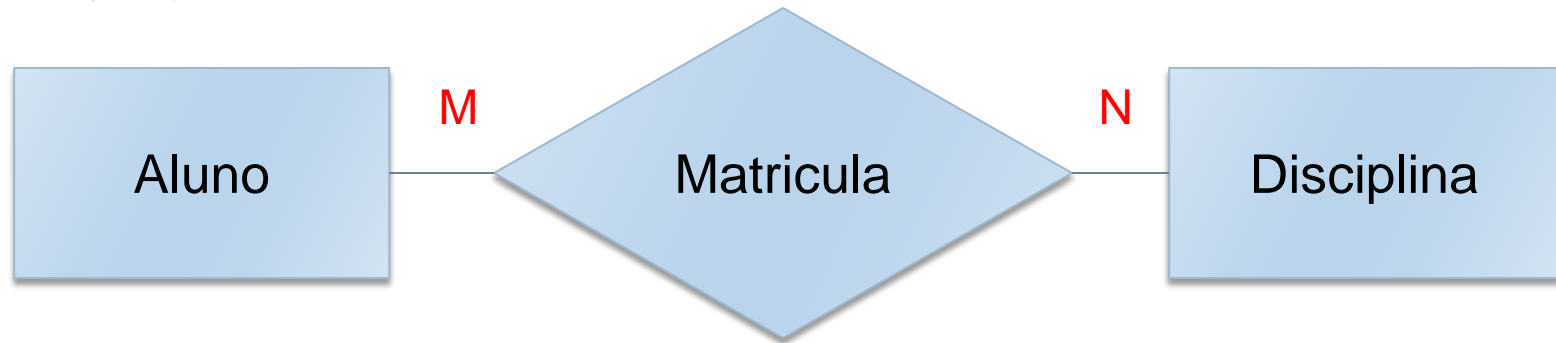
Grau do Conjunto de Relacionamento

- ▶ Um Conjunto de Relacionamentos (CR) pode envolver dois ou mais Conjuntos de Entidades (CE)
- ▶ GRAU do CR é o número de CEs envolvidos
 - ▶ Dois Conj. de Entidades -> Conj. Relacionamento Binário
 - ▶ Três Conj. de Entidades -> C.R. Ternário

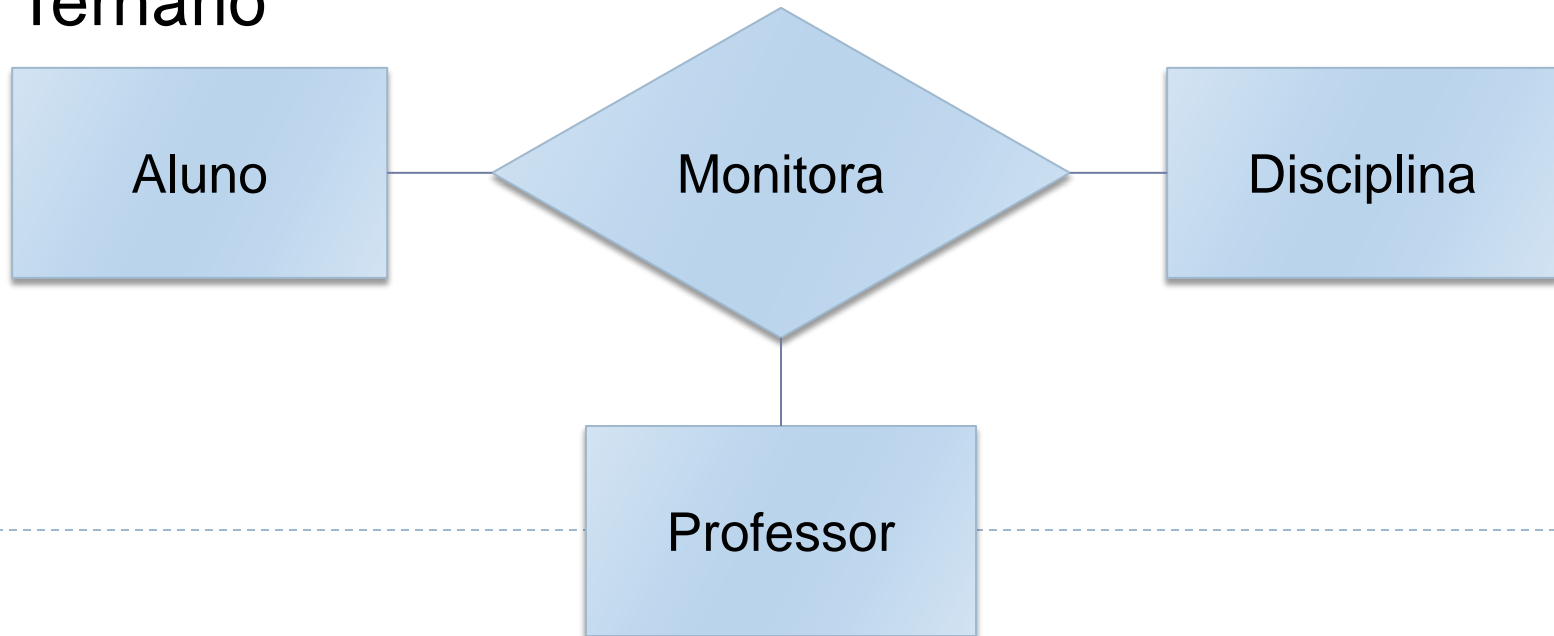


Grau do Conjunto de Relacionamento

► Binário

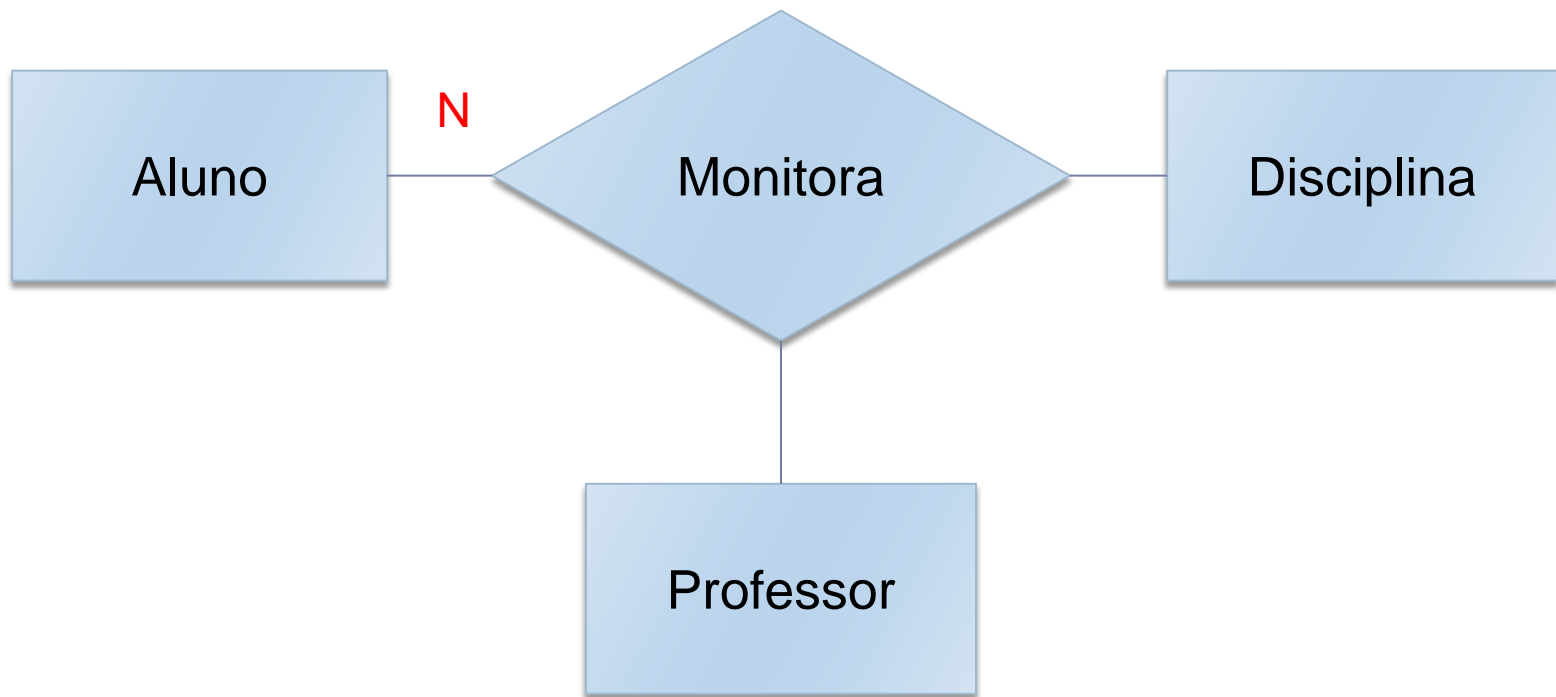


► Ternário



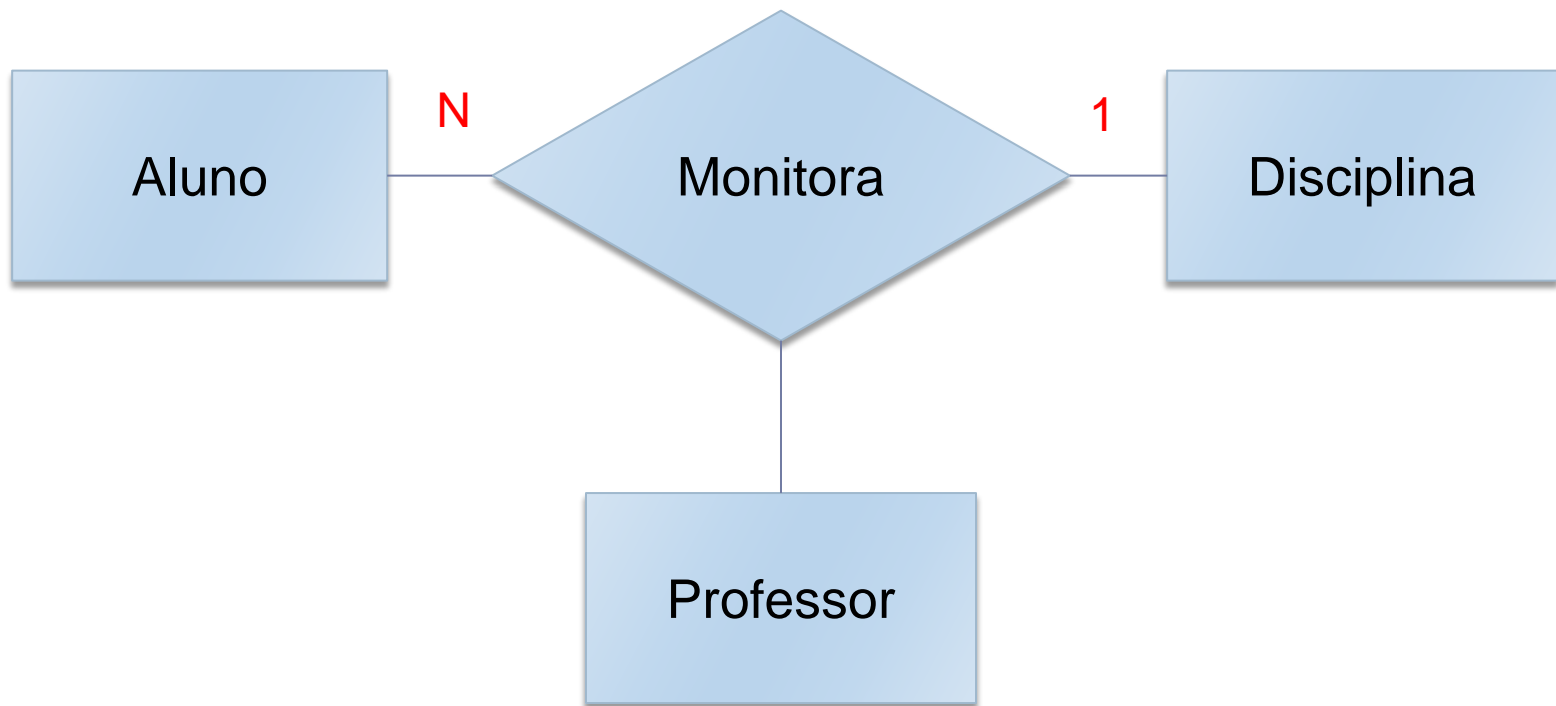
Grau do Conjunto de Relacionamento

- ▶ Dado um Professor e uma Disciplina, pode existir **mais de um** aluno monitor que a monitora



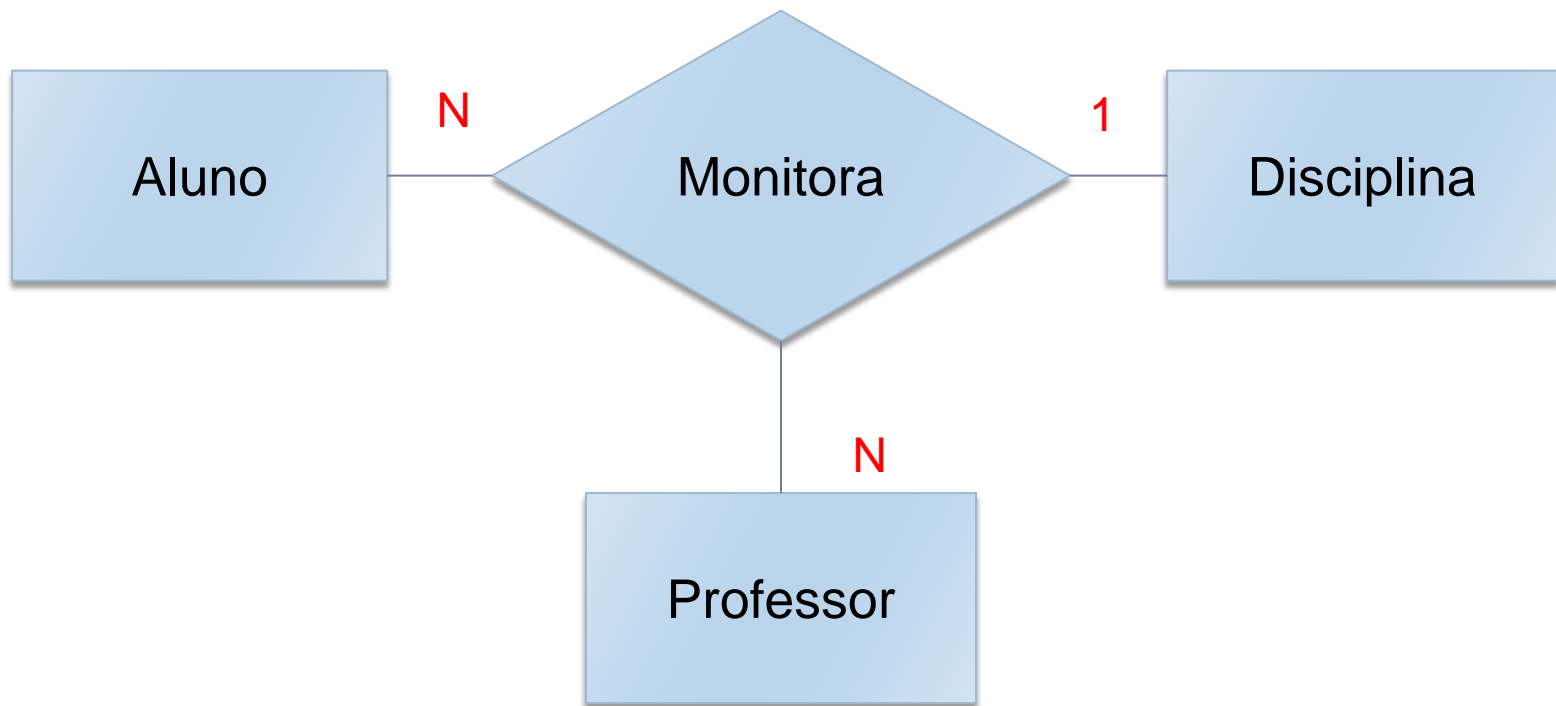
Grau do Conjunto de Relacionamento

- ▶ Dado um Professor e um Aluno monitor, existe **no máximo uma** disciplina que esse aluno monitora



Grau do Conjunto de Relacionamento

- ▶ Dado uma Disciplina e um Aluno monitor, **mais de um** professor pode ser responsável



Restrição de participação

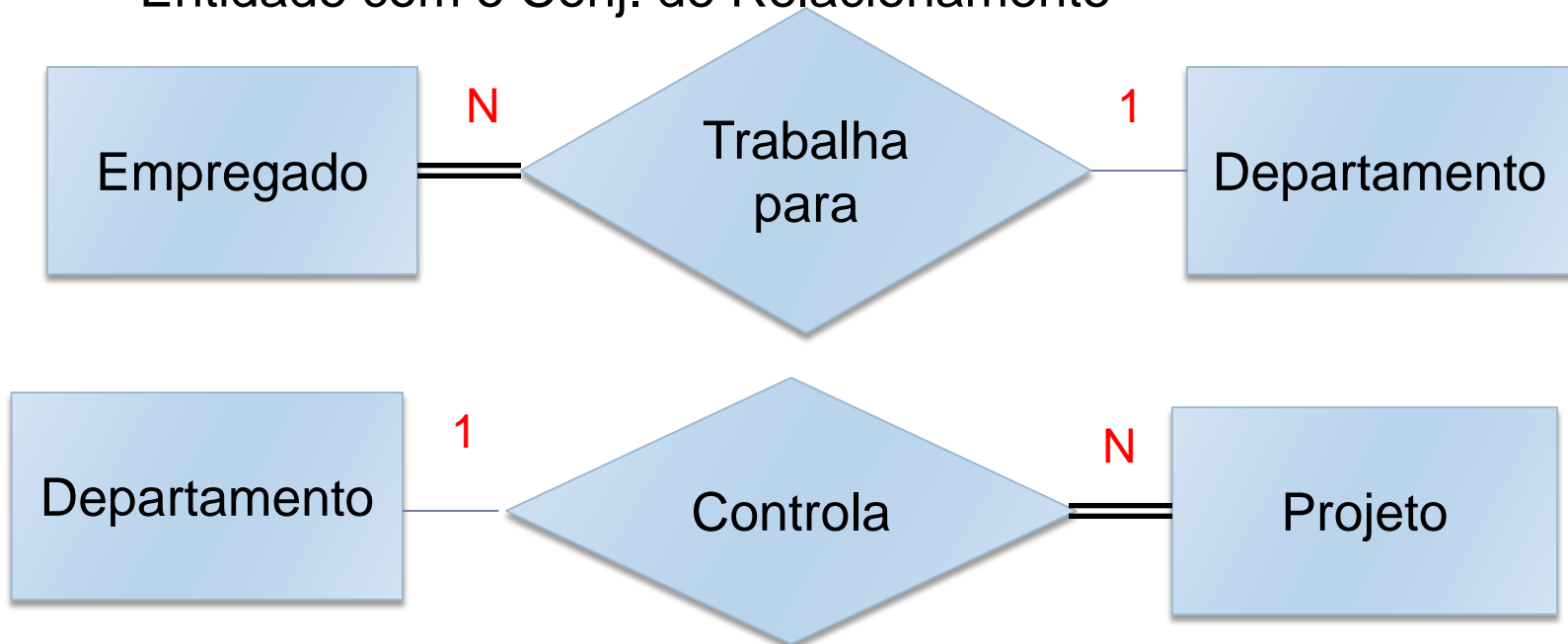
- ▶ Especifica se a existência de uma entidade depende ou não do fato dela estar relacionada com outra entidade
- ▶ Essa restrição indica o número mínimo de instâncias de relacionamento que cada entidade pode participar
- ▶ Dois tipos
 - ▶ Total
 - ▶ Parcial



Restrição de participação

▶ Total

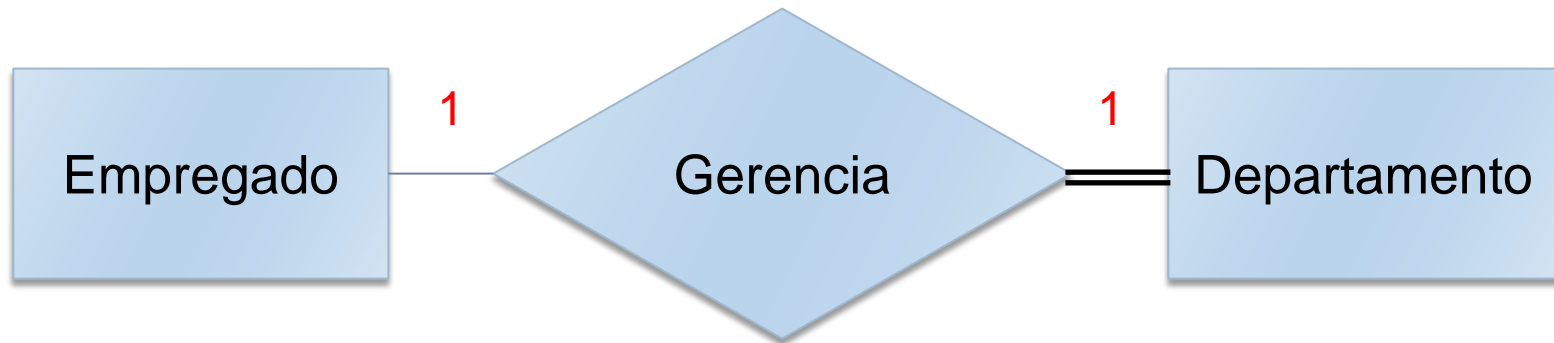
- ▶ Ex: Todo empregado deve trabalhar em um departamento, então uma entidade “empregado” deve participar do relacionamento “trabalha para”
- ▶ Representado por uma **linha dupla** conectando o Conj. de Entidade com o Conj. de Relacionamento



Restrição de participação

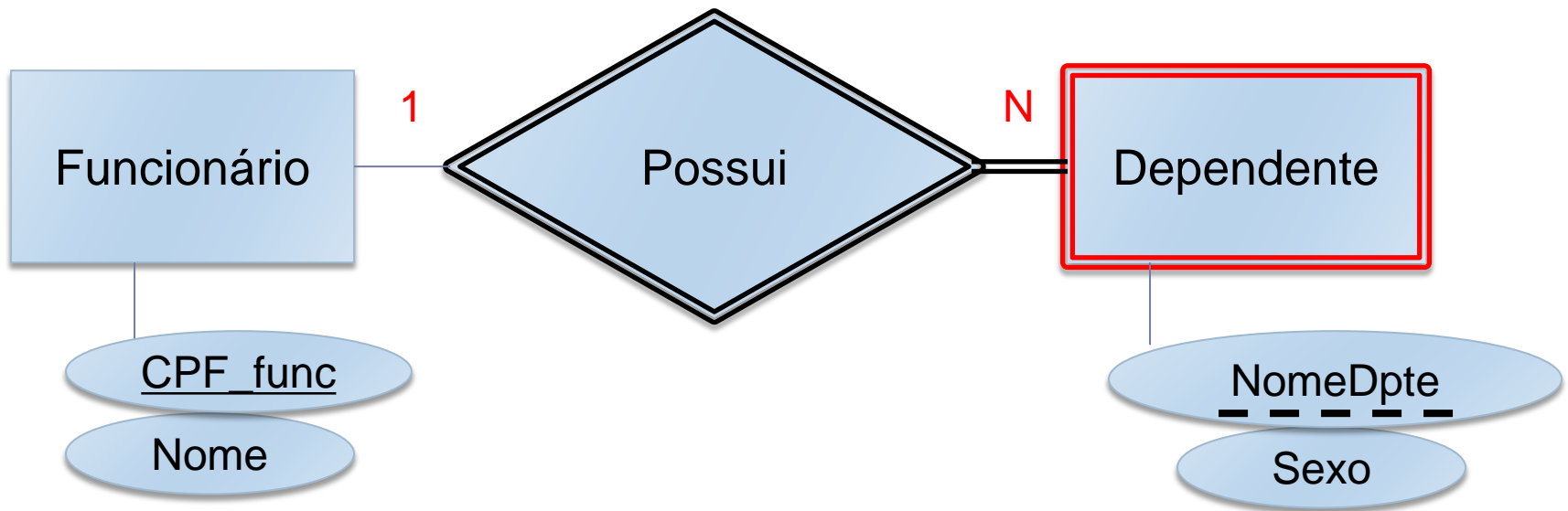
► Ex:

- Não é esperado que todos os empregados gerenciem um departamento (participação parcial)
- Mas todos os departamentos devem ter um gerente (participação total)



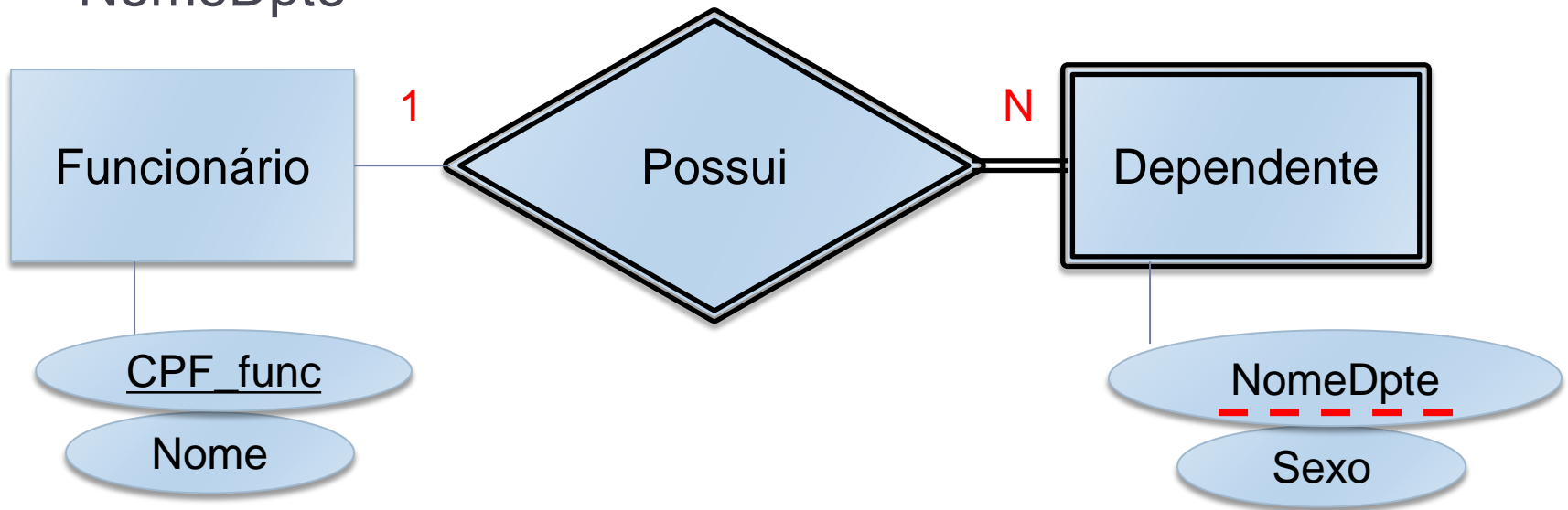
Entidade Fraca

- ▶ São os conjunto de entidades que não possuem atributos chave – ou seja, não podem ser distinguíveis pois a combinação dos valores de seus atributos pode ser idêntica
 - ▶ Representação por linha dupla. Ex: entidade Dependente



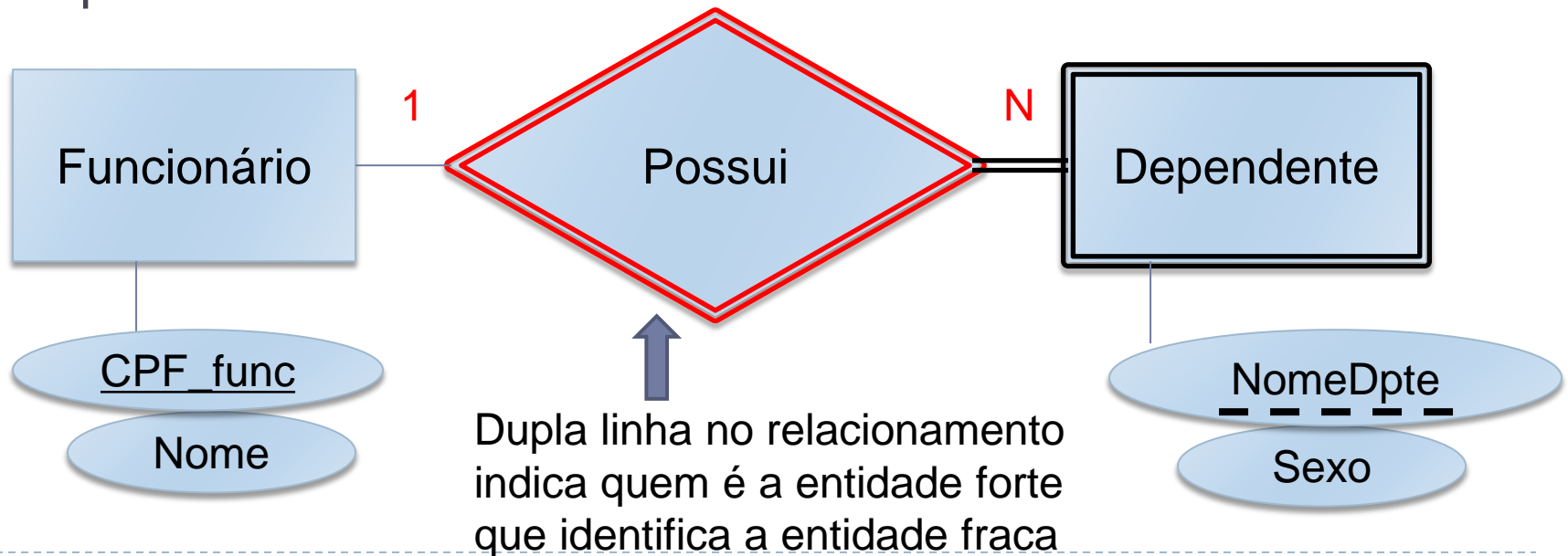
Entidade Fraca

- ▶ Possui *chave parcial* que permite identificar as entidades fracas que estão relacionadas com a mesma entidade forte
- ▶ Representação por um sublinhado pontilhado. Ex: NomeDpte – pode existir mais de um “João” como NomeDpte



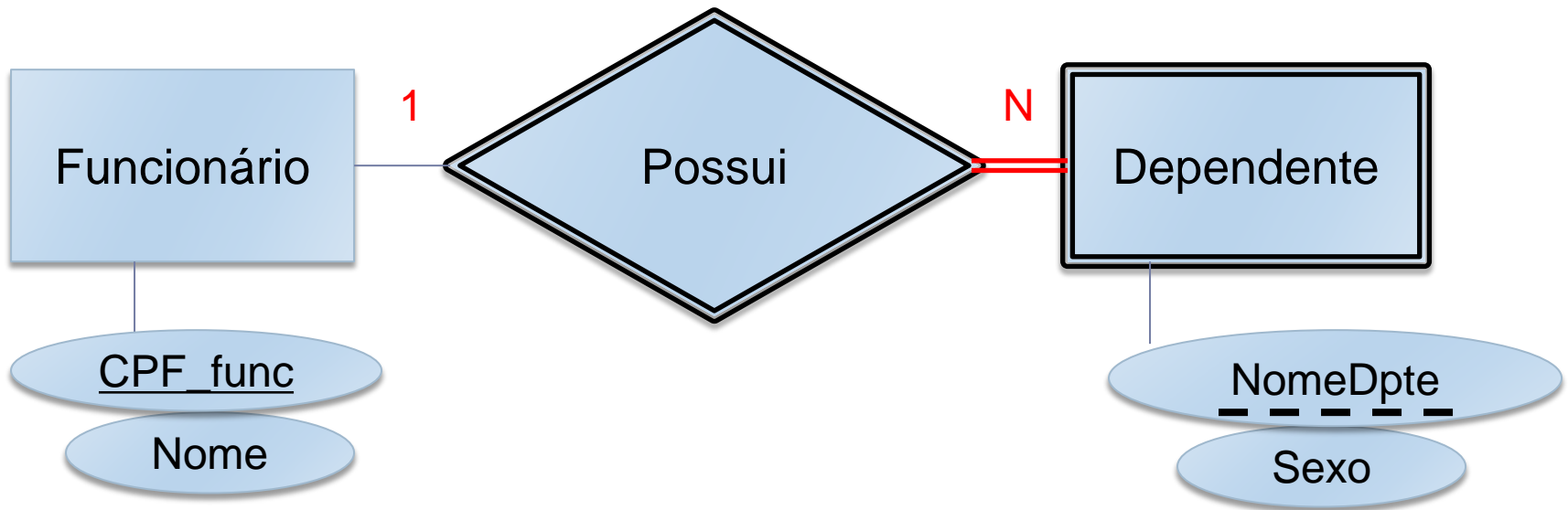
Entidade Fraca

- ▶ As entidades fracas são identificadas por meio da relação que possuem com a entidade forte
- ▶ Ex: Funcionário é a entidade forte. Já foi dito que pode existir mais de um “João” como NomeDpte, mas cada um deles estará associado a um funcionário diferente, permitindo diferenciá-los

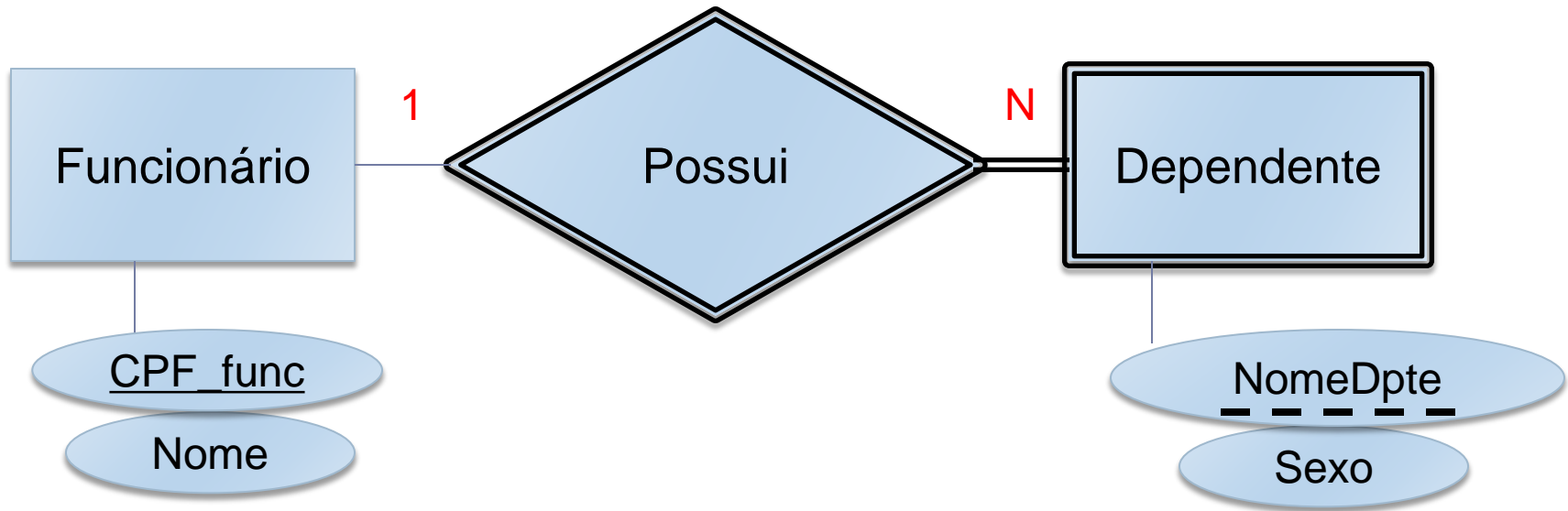


Entidade Fraca

- ▶ As entidades fracas possuem participação total em relação a seu relacionamento identificador
 - ▶ Ex: Não faz sentido cadastrar um dependente sem ele esteja associado a um funcionário



Representação



- ▶ Chave primária de Funcionário: CPF_func
- ▶ Chave primária de Dependentes: CPF_func + NomeDpte
 - ▶ Obs: chave primária da ent. forte + chave parcial da fraca
- ▶ Entidade Fraca (subordinada): Dependente
- ▶ Entidade Forte (dominante): Funcionário

Entidade Fraca - Resumo

- ▶ São os conjunto de entidades que não possuem atributos chave – ou seja, não podem ser distinguíveis pois a combinação dos valores de seus atributos pode ser idêntica
 - ▶ Entidade forte: possui chave primária
- ▶ Possui *chave parcial* que permite identificar as entidades fracas que estão relacionadas com a mesma entidade forte
- ▶ As entidades fracas são identificadas por meio da relação que possuem com a entidade forte
 - ▶ Mas também pode haver relacionamentos com outras entidades não identificadoras
- ▶ Sempre possuem restrição de participação total
 - ▶ Exemplos: Funcionários e Dependentes; Contas e Transações

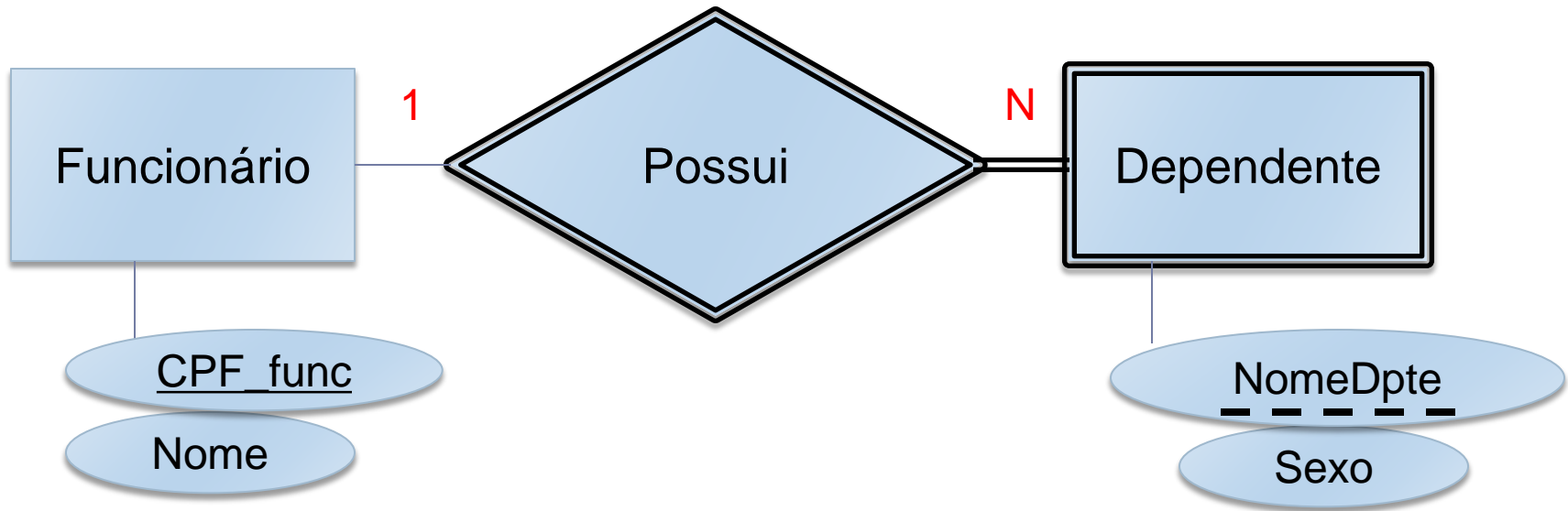


Entidade Fraca – Observações adicionais

- ▶ Sempre possuem restrição de participação total
 - ▶ Exemplos: Funcionários e Dependentes; Contas e Transações
- ▶ Note que nem toda participação total é entidade fraca. Se a entidade tem chave ela não é fraca
 - ▶ Exemplo: a entidade “carteira de motorista” não pode existir se não existir a entidade “Pessoa” com quem ela está relacionada, mas ela não é entidade fraca pois tem chave (número da carteira)
- ▶ O CE fraca às vezes pode ser representado como atributos complexos (compostos, multivalorados)
 - ▶ Exemplo: entidade possui mais de um endereço
 - ▶ Isso não pode ocorrer caso a entidade fraca participe de mais de um relacionamento

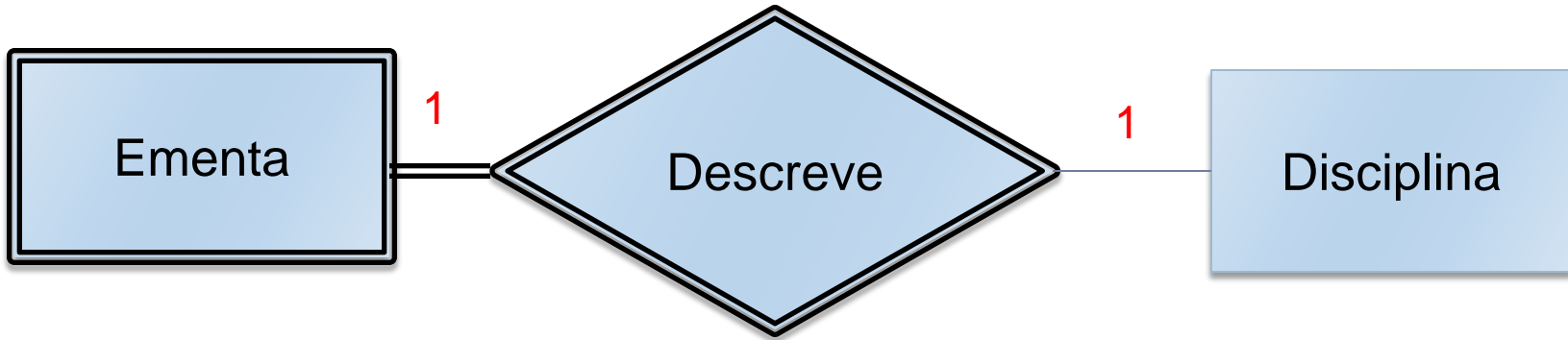


Representação



- ▶ Chave primária de Funcionário: CPF_func
- ▶ Chave primária de Dependentes: CPF_func + NomeDpte
 - ▶ Obs: chave primária da ent. forte + chave parcial da fraca
- ▶ Entidade Fraca (subordinada): Dependente
- ▶ Entidade Forte (dominante): Funcionário

Outro Exemplo



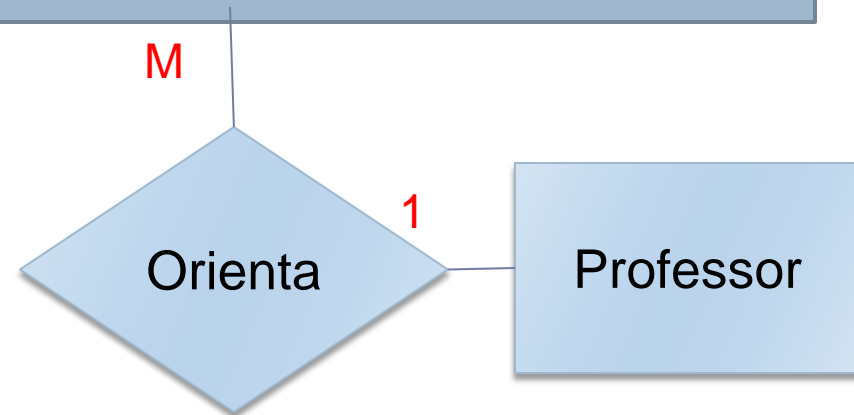
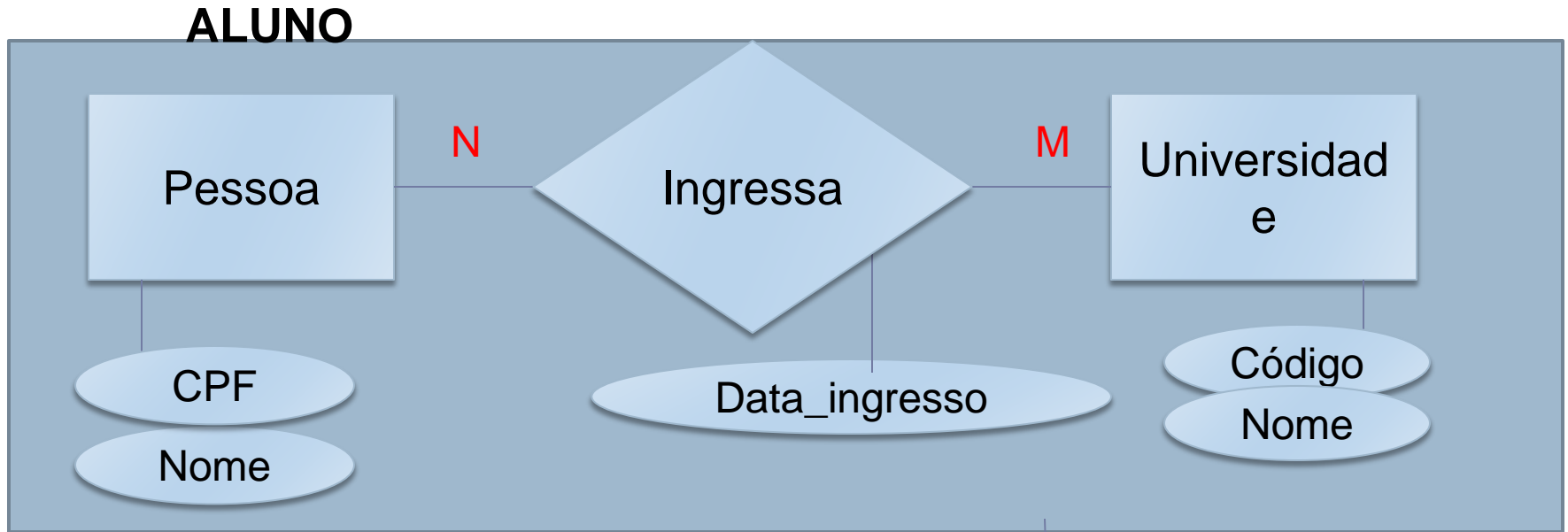
- ▶ Não há motivos para armazenar as ementas das disciplinas que não existem mais, ou ementas que não pertencem de nenhuma disciplina

Agregação

- ▶ Cj Entidades/ Cj Relacionamentos agregados são representados como Cj. Entidade / Cj. Relacionamentos comuns;
- ▶ Pode englobar
 - ▶ dois tipos-entidades e um tipo-relacionamento;
 - ▶ dois tipos-relacionamentos e um tipo entidade.
- ▶ Exemplos:

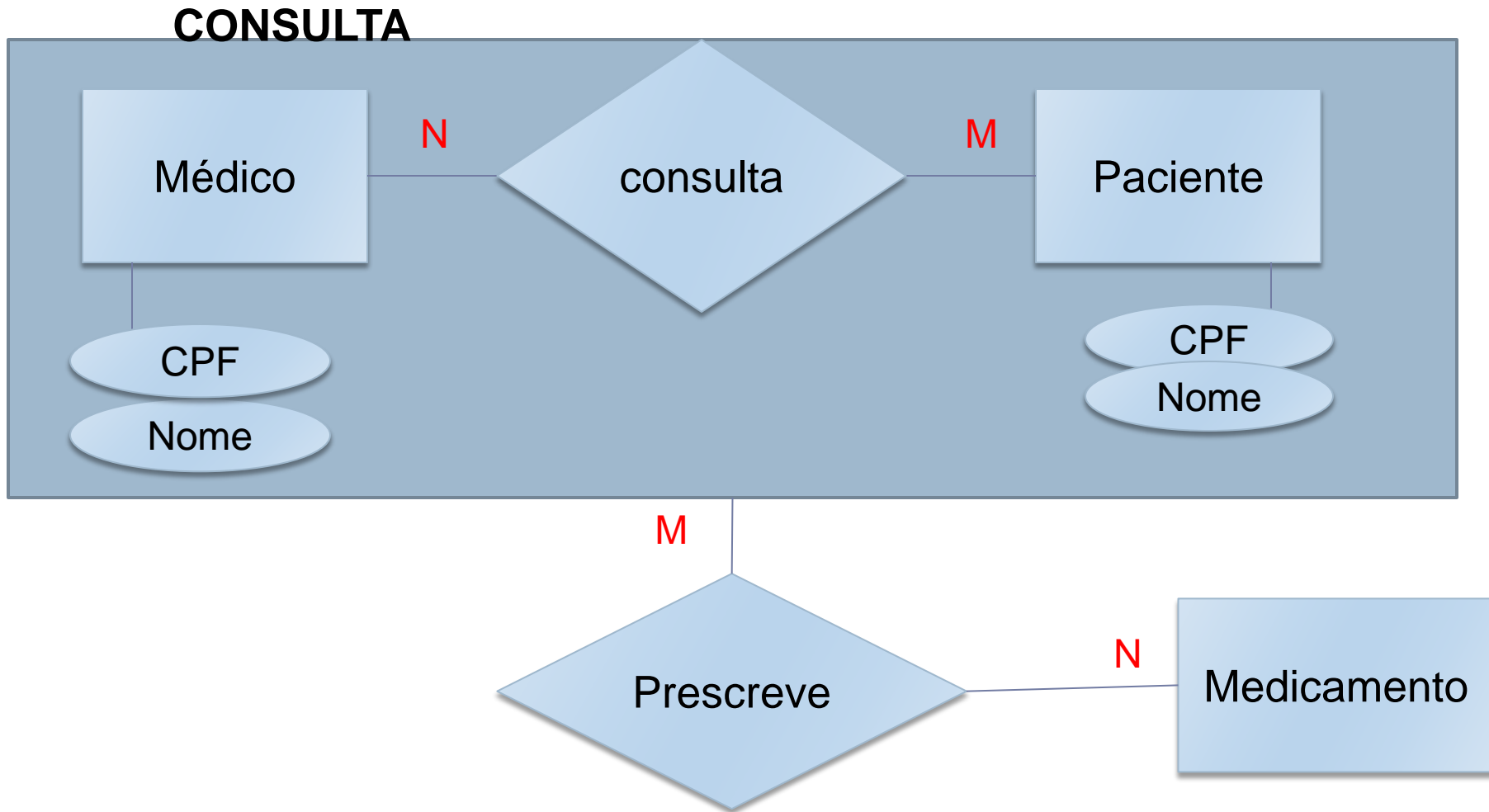


Exemplo 1

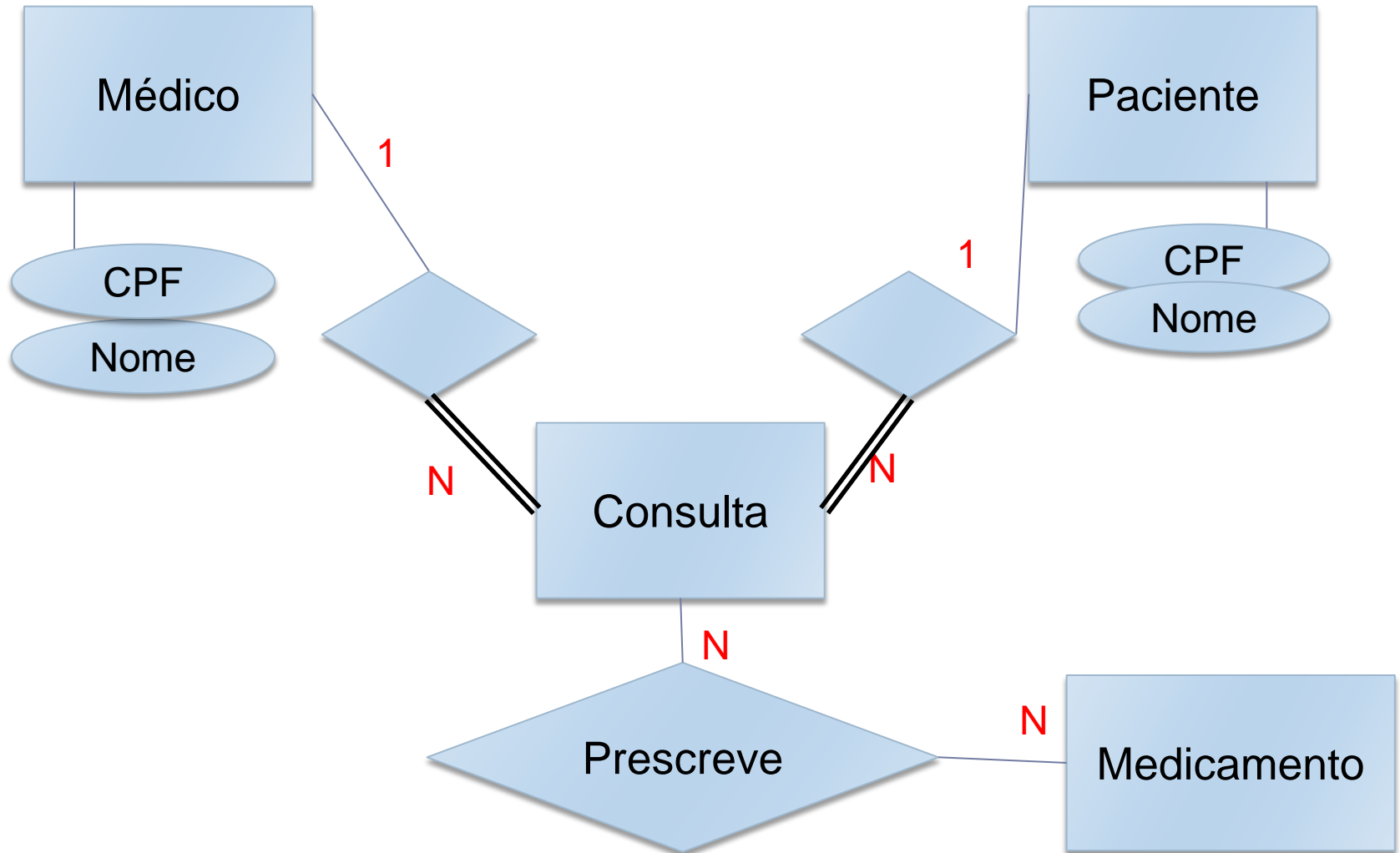


- ▶ CE Aluno é composto pelos CE Pessoa e Universidade
- ▶ A CR orienta é feita entre a agregação Aluno e CE Professor

Exemplo 2



Exemplo 2 – Alternativa (sem agregação)



Passos para elaboração Projeto Lógico

- ▶ Identificar as entidades e os atributos
 - ▶ As entidades possuem informações descritivas
 - ▶ Atributos devem associados às entidades que eles descrevem
- ▶ Identificar chaves primárias
- ▶ Identificar os relacionamentos e seus atributos
 - ▶ Determinar o grau dos relacionamentos (e.g., binário, ternário)
 - ▶ Identificar as restrições que se aplicam em cada relacionamento
 - ▶ Cardinalidade
 - ▶ Participação
- ▶ Identificar as entidades fortes e fracas



Exercício 1

- ▶ Com base no Diagrama ER a seguir, descreva os principais requisitos do banco de dados COMPANHIA
- ▶ Copiar o modelo para um software de modelagem

- ▶ DIA

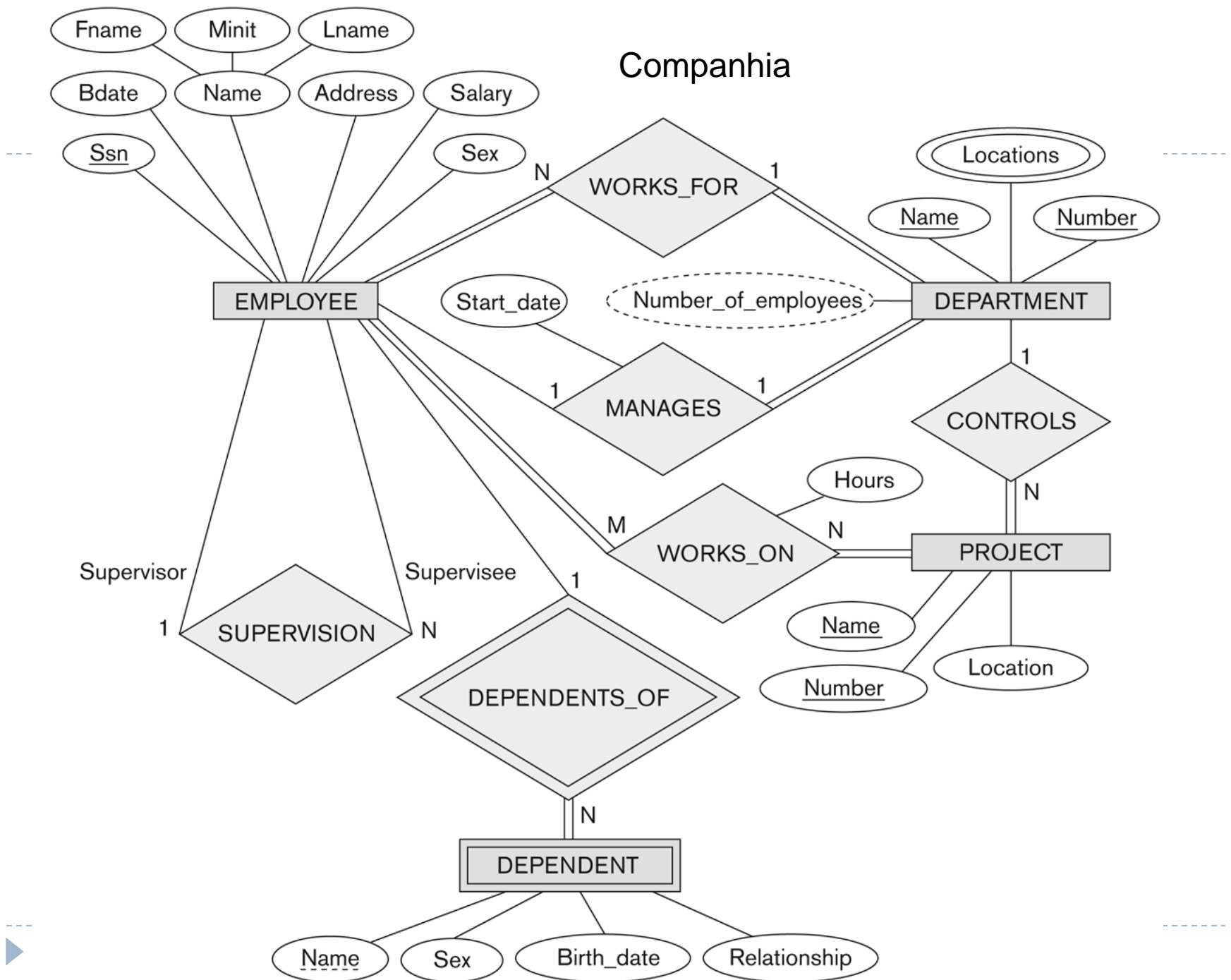
- <http://dia-installer.de/download.html>

- Baixar a versão [Dia Portable 0.97.1-1](#)

- ▶ DBDesigner
 - ▶ Visual Paradigm
 - ▶ Outro??



Companhia



Exercício 2

- ▶ Faça um diagrama Entidade-Relacionamento para os seguintes requisitos:

Considere as seguintes informações sobre um banco de dados de universidade:

- (a) Os professores tem um CPF, um nome, uma idade, uma posição e uma especialidade de pesquisa.
- (b) Os projetos tem um número de projeto, um nome de financiador (por exemplo, CNPq), uma data inicial, uma data final e um orçamento.
- (c) Os estudantes de pós-graduação tem um CPF, um nome, uma idade e um programa de pós-graduação (por exemplo, mestrado ou doutorado).
- (d) Cada projeto é gerenciado por um professor (conhecido como pesquisador principal do projeto).
- (e) Cada projeto é conduzido por um ou mais professores (conhecidos como co-pesquisadores).



- (f) Os professores podem gerenciar e/ou trabalhar em múltiplos projetos.
- (g) Cada projeto é conduzido por um ou mais estudantes de pós-graduação (conhecidos como os assistentes de pesquisa do projeto).
- (h) Quando os alunos de pós-graduação conduzem um projeto, um professor deve supervisionar seu trabalho no projeto. Os alunos de pós-graduação podem trabalhar em múltiplos projetos e neste caso eles terão um supervisor (potencialmente diferente) para cada projeto.
- (i) Os departamentos tem um número de departamento, um nome de departamento e um escritório principal.
- (j) Os departamentos tem um professor (conhecido como chefe do departamento) que administra o departamento.
- (k) Os professores trabalham em um ou mais departamentos e, para cada departamento em que trabalham, uma porcentagem de tempo está associada a seu trabalho.
- (l) Os alunos de pós-graduação tem um departamento principal no qual estão conduzindo seu programa de pós-graduação.
- (m) Cada aluno de pós-graduação tem um outro aluno de pós-graduação mais experiente (conhecido como conselheiro do aluno) que o aconselha nos cursos a que deve assistir.



Exercício 3

► Faça um diagrama ER para os seguintes requisitos:

A Notown Records decidiu armazenar informações sobre músicos que tocam em seus álbuns (assim como outros dados da empresa) em um banco de dados. A empresa escolheu sabiamente contratar você como projetista de banco de dados.

- (a) Cada músico que grava na Notown tem um CPF, um nome, um endereço, e um número de telefone. Músicos (que não ganham muito normalmente) compartilham o mesmo endereço, e nenhum endereço tem mais do que um telefone.
- (b) Cada instrumento utilizado nas músicas gravadas na Notown tem um nome (por exemplo guitarra, sintetizador, flauta) e um tom musical (por exemplo C, B#, E#).
- (c) Cada álbum gravado com o selo Notown tem um título, uma data de direitos autorais, um formato (por exemplo, CD ou MC) e um identificador de álbum.
- (d) Cada música gravada na Notown tem um título e um autor.
- (e) Cada músico toca diversos instrumentos e um determinado instrumento pode ser tocado por vários músicos.
- (f) Cada música é interpretada por um ou mais músicos, e um músico pode interpretar mais de uma música.
- (g) Cada álbum tem exatamente um músico que trabalha como seu produtor. Naturalmente, um músico pode produzir diversos álbuns.

Exercício 4

Estudo de caso - Locadora de vídeos

(adaptado do material de um curso de modelagem de dados da Oracle)

Uma pequena locadora de vídeos possui ao redor de 2.000 fitas de vídeo, cujo empréstimo deve ser controlado.

Cada fita possui um número. Para cada filme, é necessário saber seu título e sua categoria (comédia, drama, aventura, ...). Cada filme recebe um identificador próprio. Para cada fita é controlado que filme ela contém. Para cada filme há pelo menos uma fita, e cada fita contém somente um filme. Alguns poucos filmes necessitam duas fitas.

Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que estrelam em cada filme. Nem todo filme possui estrelas. Para cada ator os clientes às vezes desejam saber o nome real, bem como a data de nascimento.

A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar fitas. Para cada cliente é necessário saber seu prenome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado.

Finalmente, desejamos saber que fitas cada cliente tem emprestadas. Um cliente pode ter várias fitas em um instante no tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.



Exercício 5

Exercício 3.7: Estudo de caso - Sistema de reserva de passagens aéreas

O objetivo do trabalho é projetar um sistema de reservas para uma companhia de aviação. O sistema contará com um banco de dados central, que será acessado por aplicações clientes, rodando tanto dentro da própria companhia, quanto fora dela.

A transação central do sistema é a reserva. Uma reserva é identificada por um código gerado pelo sistema em computador. A reserva é feita para um único passageiro, do qual se conhece apenas o nome. A reserva compreende um conjunto de trechos de vôos, que acontecerão em determinada data/hora. Para cada trecho, a reserva é feita em uma classe (econômica, executiva, etc.).

Um vôo é identificado por um código e possui uma origem e um destino. Por exemplo, o vôo 595 sai de Porto Alegre com destino a São Paulo. Um vôo é composto de vários trechos, correspondendo às escalas intermediárias

do vôo. Por exemplo, o vôo 595 é composto de dois trechos, um de Porto Alegre a Londrina, o outro de Londrina a São Paulo. Cabe salientar que há cidades que são servidas por vários aeroportos. Por isso, é importante informar ao passageiro que faz a reserva, qual é o aeroporto no qual o vôo passa.



Exercício 5 (continuação)

Às vezes os clientes, ao fazer a reserva querem saber qual é o tipo de aeronave que será utilizada em determinado trecho de voo. Alguns poucos voos, principalmente internacionais, têm troca de aeronave em determinadas escalas.

Nem todos voos operam em todos dias de semana. Inclusive, certos voos têm pequenas mudanças de horário em certos dias da semana.

Cada reserva possui um prazo de validade. Caso os bilhetes não tenham sido emitidos, até esgotar-se o prazo da reserva, a mesma é cancelada. Reservas podem ser prorrogadas.

Como o “check-in” de todos os voos está informatizado, a companhia possibilita a reserva de assento para o passageiro. Reservas de assento podem ser feitas com até três meses de antecedência

Além de efetivar reservas, o sistema deve servir para vários tipos de consultas que os clientes podem querer fazer:

- a) possibilidades de viagem de uma cidade ou de um aeroporto para outro
- b) o mesmo, mas restrito a determinados dias da semana
- c) horários de chegada ou de saída em determinados voos
- d) disponibilidade de vagas em um trecho de voo
- e) disponibilidade de determinados assentos em um trecho de voo.



Referencias

- ▶ Livro Elmasri & Navathe
- ▶ Slides Profa. Elaine Parros Machado de Sousa

