

MC536



Modelo Entidade- Relacionamento

Sumário

- Noções Básicas
- MER
 - Entidades
 - Atributos
 - Relacionamentos
- MER estendido

Sumário

- **Noções Básicas**

- MER

- Entidades
- Atributos
- Relacionamentos

- MER estendido

Noções Básicas - MER

- Modelo conceitual de alto nível empregado em projetos de aplicações de BD, criada em 1976 por Peter Chen
- Descrição dos dados inclui:
 - Entidades
 - Atributos
 - Relacionamentos
- Possui notação em forma de diagramas

Sumário

- Noções Básicas
- MER
 - **Entidades**
 - Atributos
 - Relacionamentos
- MER estendido

Entidades - Definição

- ▣ São objetos do “mundo real” sobre os quais deseja-se manter informações no banco de dados

Entidades - Exemplos

EMPREGADO

DEPARTAMENTO

ESCRITOR

LIVRO

Entidades - Exemplos

EMPREGADO

DEPARTAMENTO

ESCRITOR

LIVRO



Notação de entidade em diagrama ER

Sumário

- Noções Básicas
- MER
 - Entidades
 - **Atributos**
 - Relacionamentos
- MER estendido

Atributos

- Propriedades que descrevem entidades.
- Exemplo de atributos para entidade escritor:
 - Nome
 - Nacionalidade
 - Data de nascimento
 - Local de nascimento
 - Data de morte
 - Heterônimo

Fernando Pessoa explica heterônimo

"A origem mental dos meus heterônimos está na minha tendência orgânica para a despersonalização e para a simulação."

"não há que buscar em qualquer deles (dos heterônimos) idéias ou sentimentos meus, pois que muitos deles exprimem idéias que não aceito, sentimentos que nunca tive. Há simplesmente que os ler como estão, que é aliás como se deve ler"

Atributos – valores

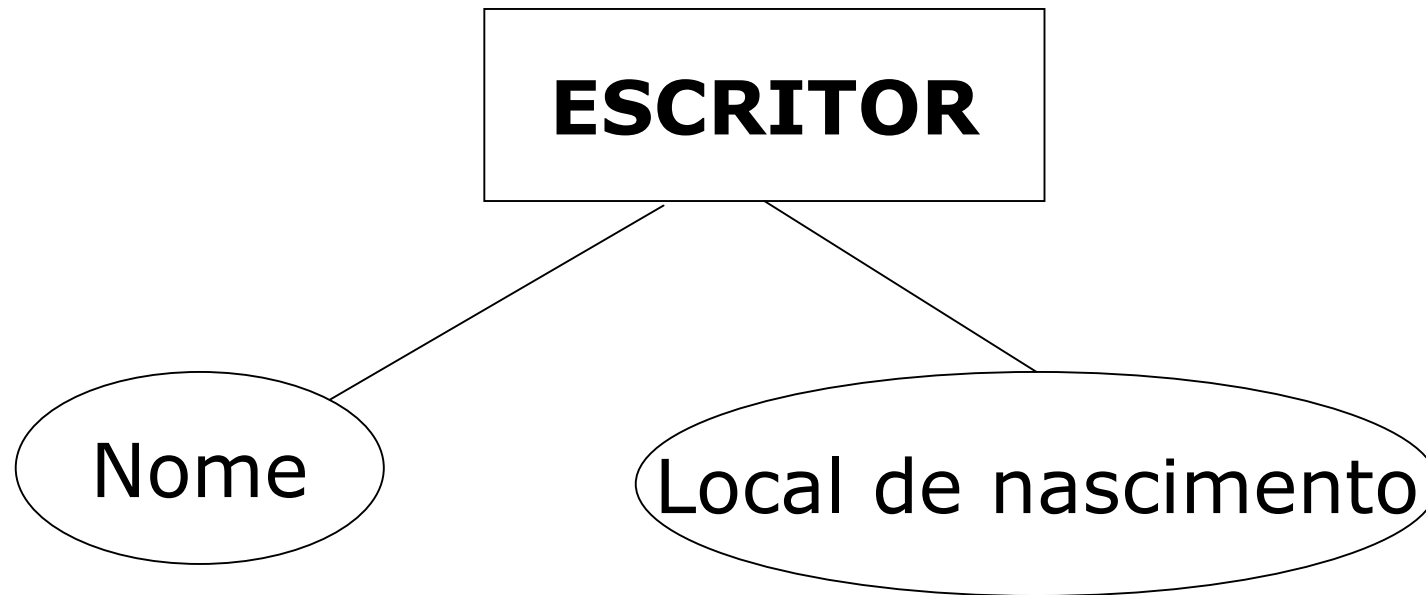
- ❑ **Valores** de atributos para entidade escritor:
 - Nome: **Fernando Pessoa**
 - Nacionalidade: **portuguesa**
 - Data de nascimento: **13 de Junho de 1888**
 - Local de nascimento: **Lisboa**
 - Data de morte: **30 de Novembro de 1935**
 - Heterônimo: **Álvaro de Campos, Ricardo Reis, Alberto Caeiro**



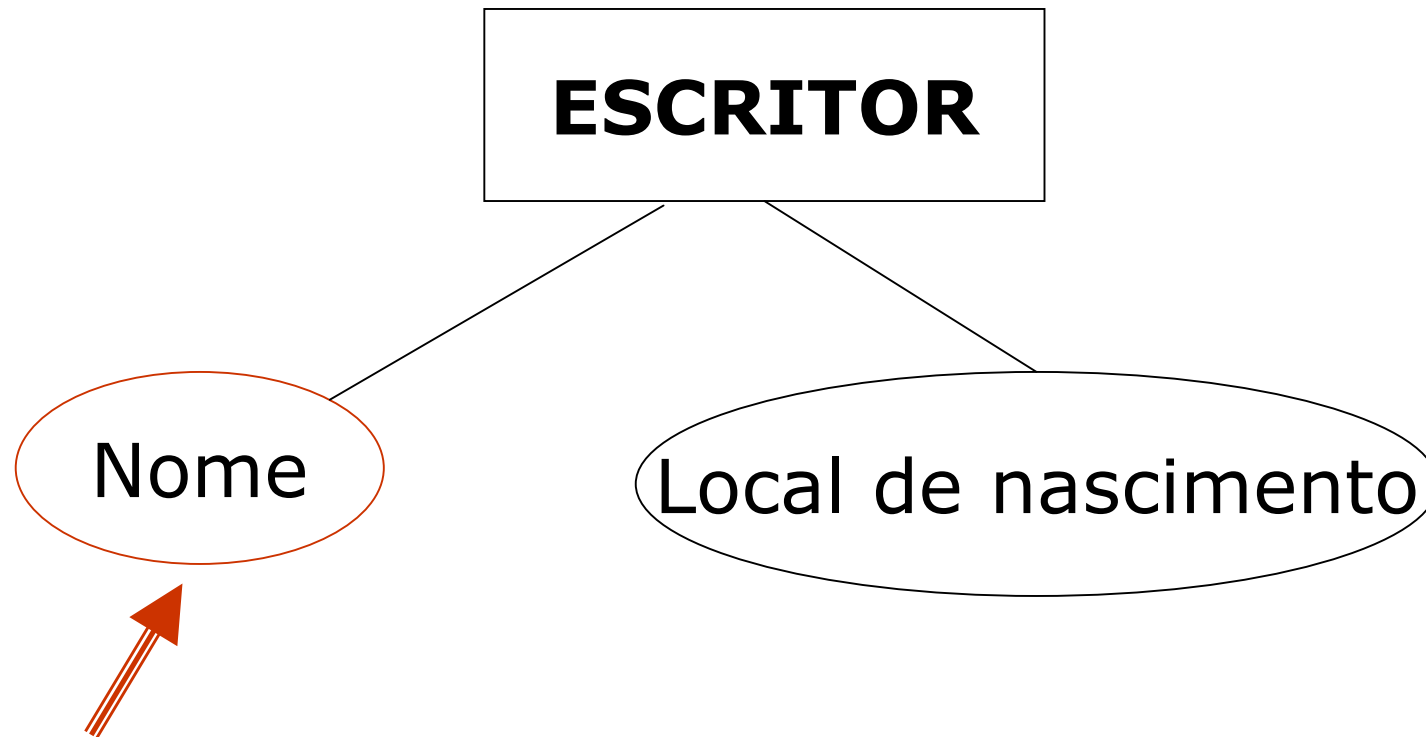
Atributo Simples x Composto

- Atributo **simples**: atributo tem um único valor atômico
 - Exemplo de atributo de escritor: nacionalidade
- Atributo **composto**: atributo composto por vários componentes
 - Exemplo: data de nascimento composto por dia, mês e ano.

Atributo Simples

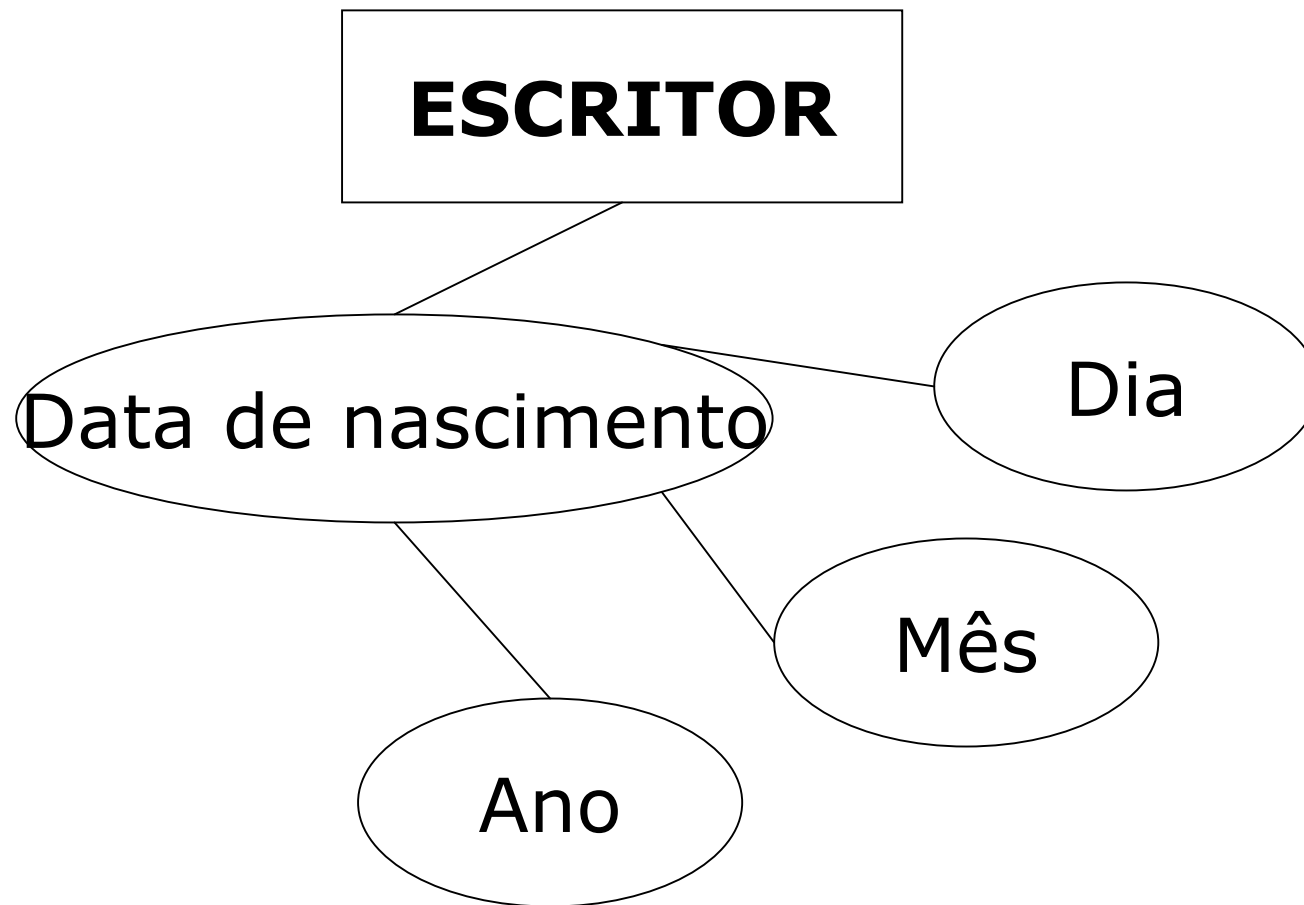


Atributo Simples



Notação de atributo em diagrama ER

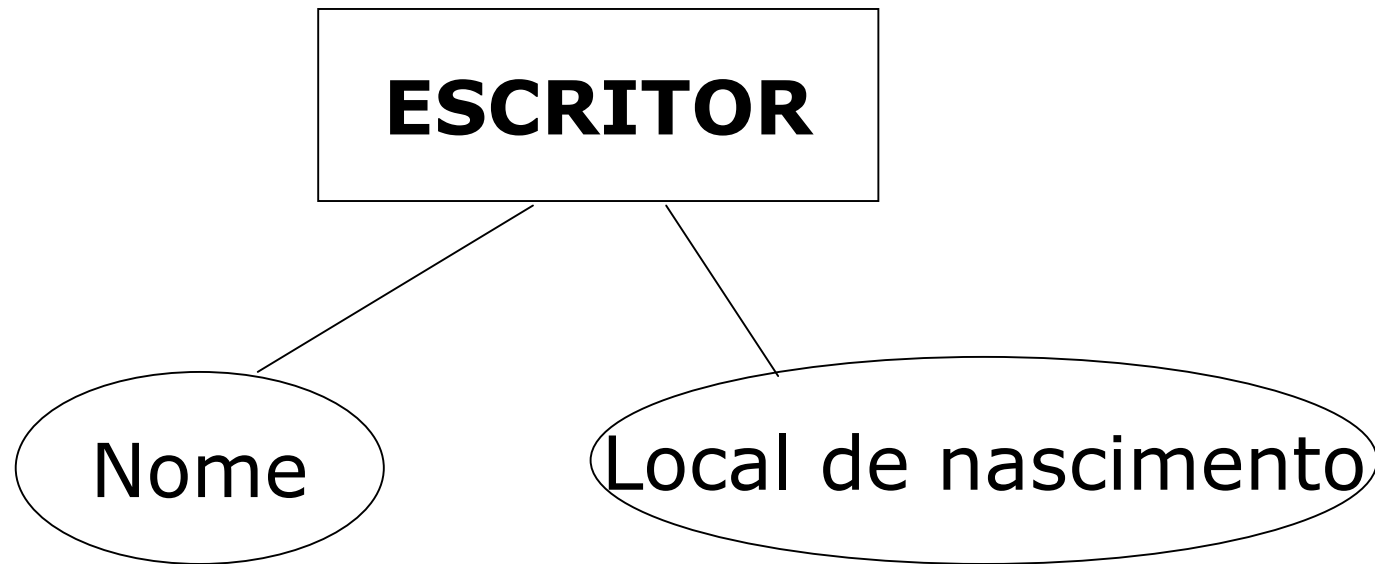
Atributo Composto



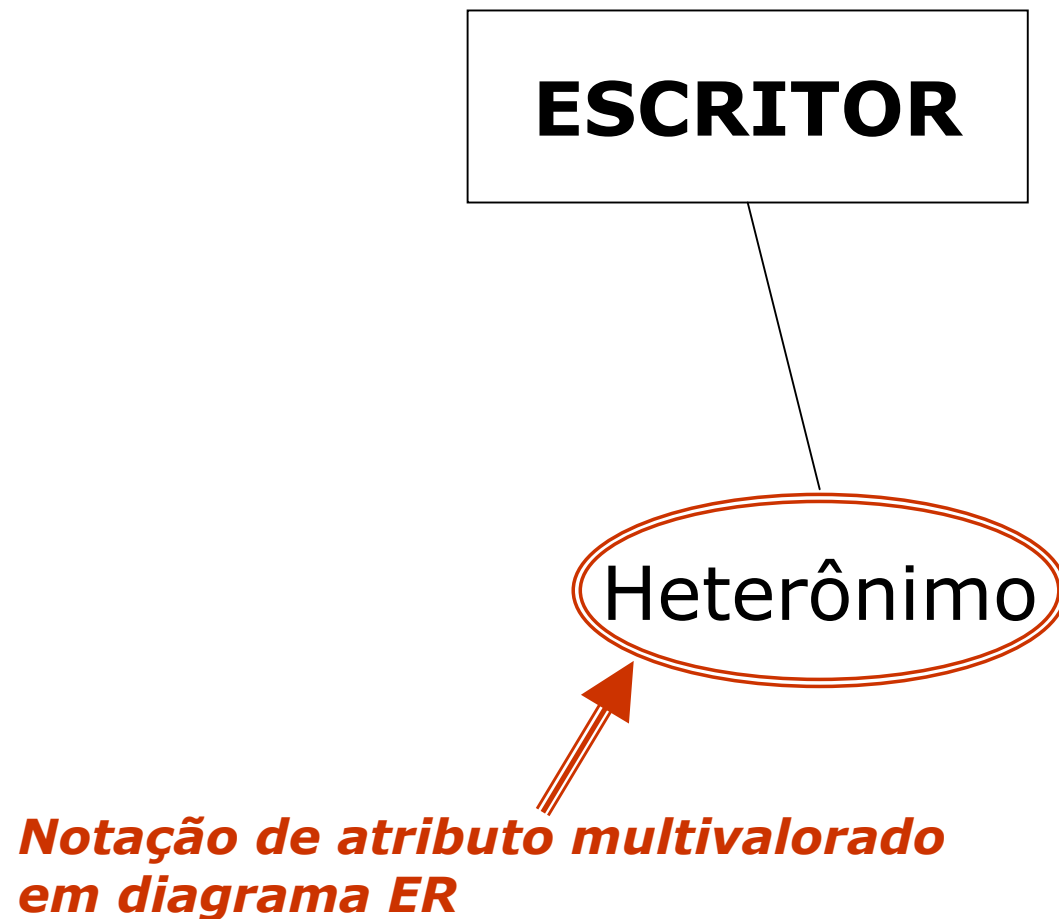
Atributo Monovalorado x Multivalorado

- Atributo **monovalorado**: atributo que tem um único valor.
 - Exemplo: local de nascimento
- Atributo **multivalorado**: atributo que pode ter múltiplos valores
 - Exemplo: Heterônimo

Atributo Monovalorado



Atributo Multivalorado



Atributo Armazenado x Derivado

- ▣ Atributo **armazenado**: por exemplo data de nascimento
- ▣ Atributo **derivado**: por exemplo idade derivada a partir de data de nascimento e data atual.

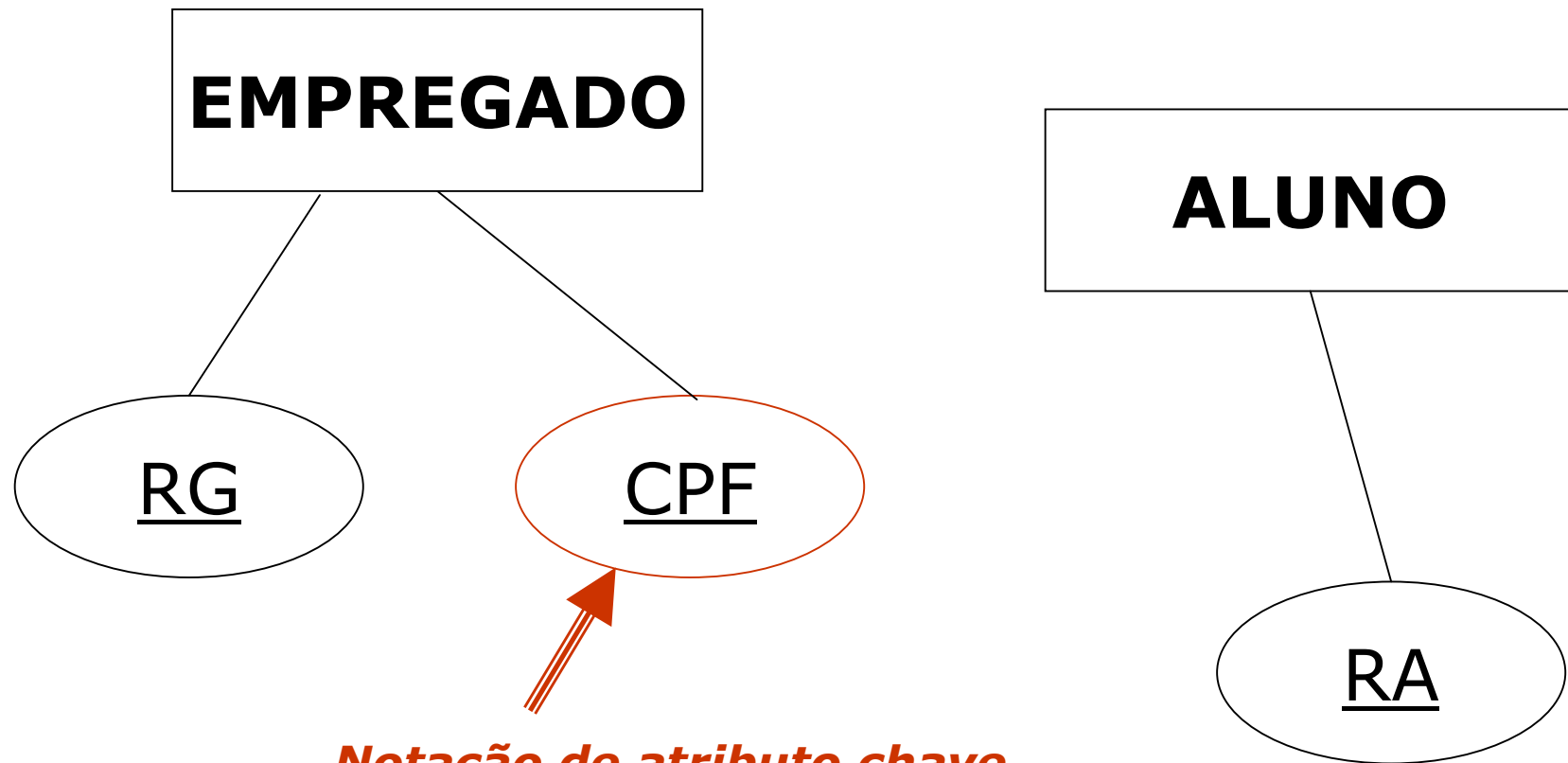
Atributo Nulo

- ▣ Atributo **null**: por exemplo, uma entidade professor pode não ter telefone celular.

Atributo Identificador (Chave)

- ▣ Atributo (ou combinação de atributos) que identifica univocamente uma instância de entidade
- ▣ Uma entidade pode tem mais de uma chave

Atributo Identificador (Chave)



*Notação de atributo chave
em diagrama ER*

Tipo entidade

- ❑ Coleção de entidades/instâncias que compartilham atributos comuns.
 - Por ex: empregado, aluno.
- ❑ Tipo entidade descreve o esquema ou conotação para um conjunto de entidades.
- ❑ O conjunto de entidades de um determinado tipo entidade é chamado extensão do tipo entidade.

Tipo entidade e atributos

- ▣ Todas as entidades de um determinado tipo de entidade têm os mesmos atributos.
- ▣ Cada **atributo** (simples) está associado a um **conjunto/domínio de valores**.

Definição Matemática de Atributos

- $A: E \rightarrow P(V)$
- Um atributo A de
 - Um tipo entidade E
 - Associado a conjunto de valores V
 - É uma função de E para *conjunto potência* P
 - $P(V)$: conjunto de subconjuntos de V
- Para atributo composto A
 - $V = P(V_1) \times P(V_2) \times \dots \times P(V_n)$
 - Em que V_1, V_2, \dots, V_n são valores dos componentes simples A_1, A_2, \dots, A_n de A

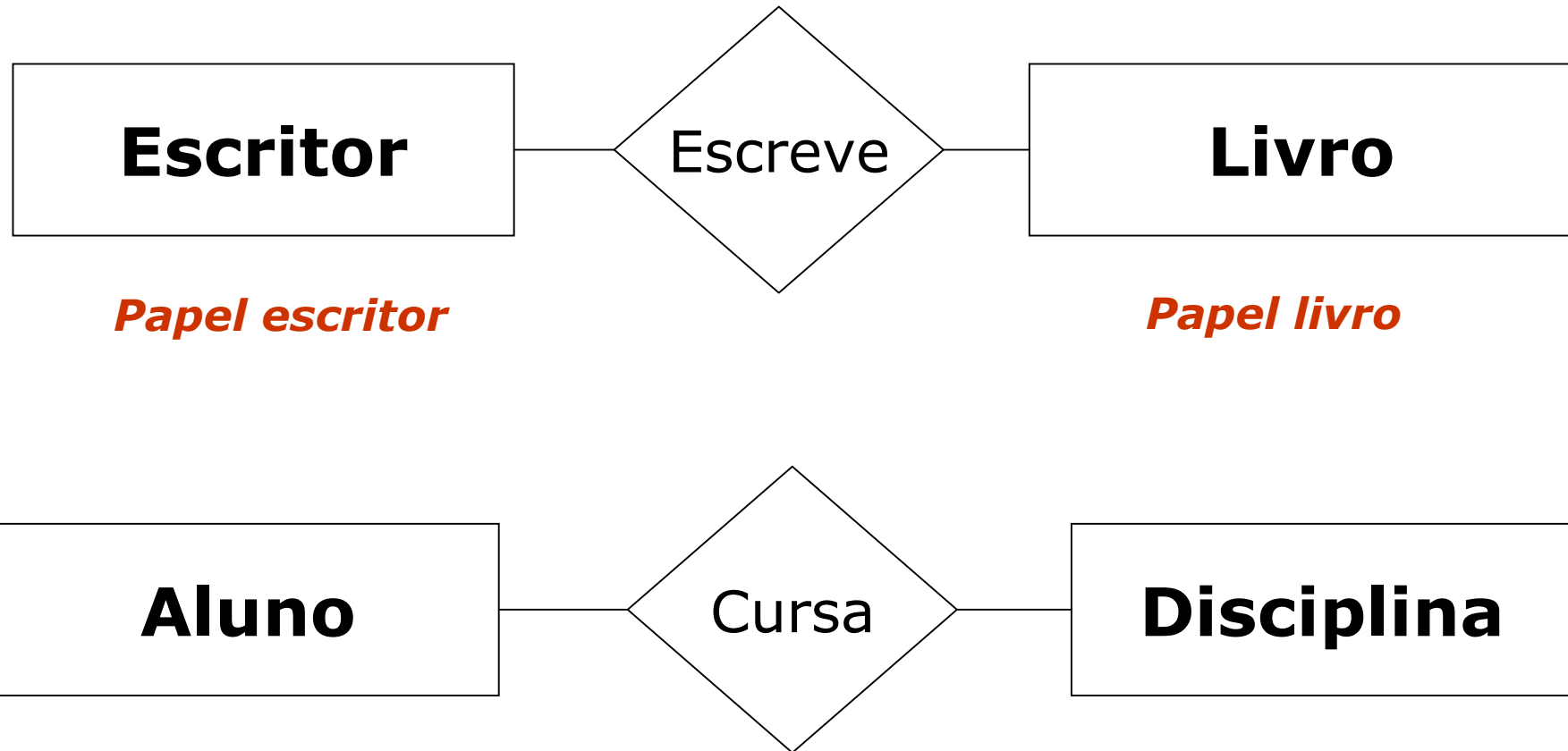
Sumário

- Noções Básicas
- MER
 - Entidades
 - Atributos
 - **Relacionamentos**
- MER estendido

Relacionamento

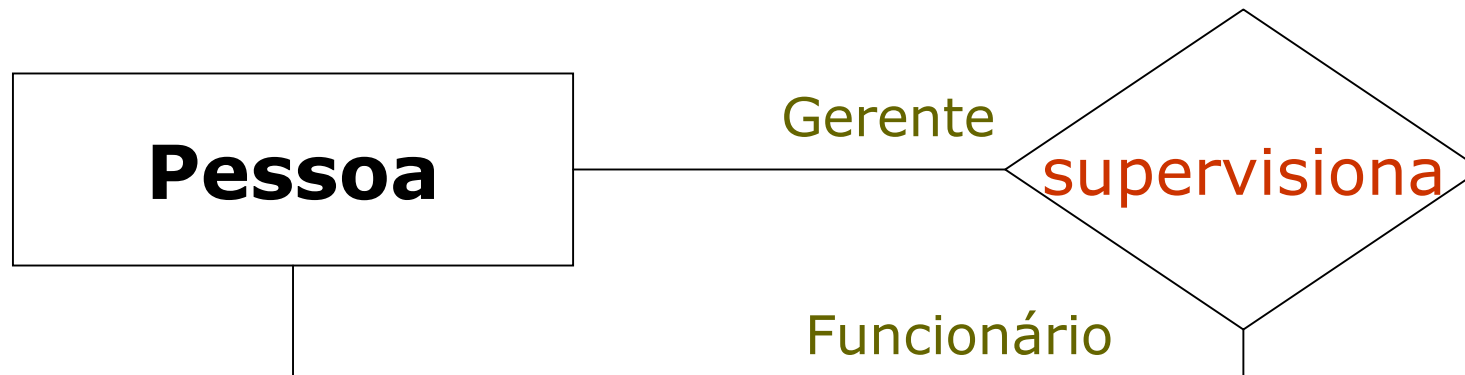
- **Relacionamento** é uma associação entre entidades
- Cada tipo entidade que participa de um tipo relacionamento executa um **papel** no relacionamento.
 - Papéis não são necessários em relacionamentos cujas entidades associadas sejam distintas.

Exemplos de Relacionamento

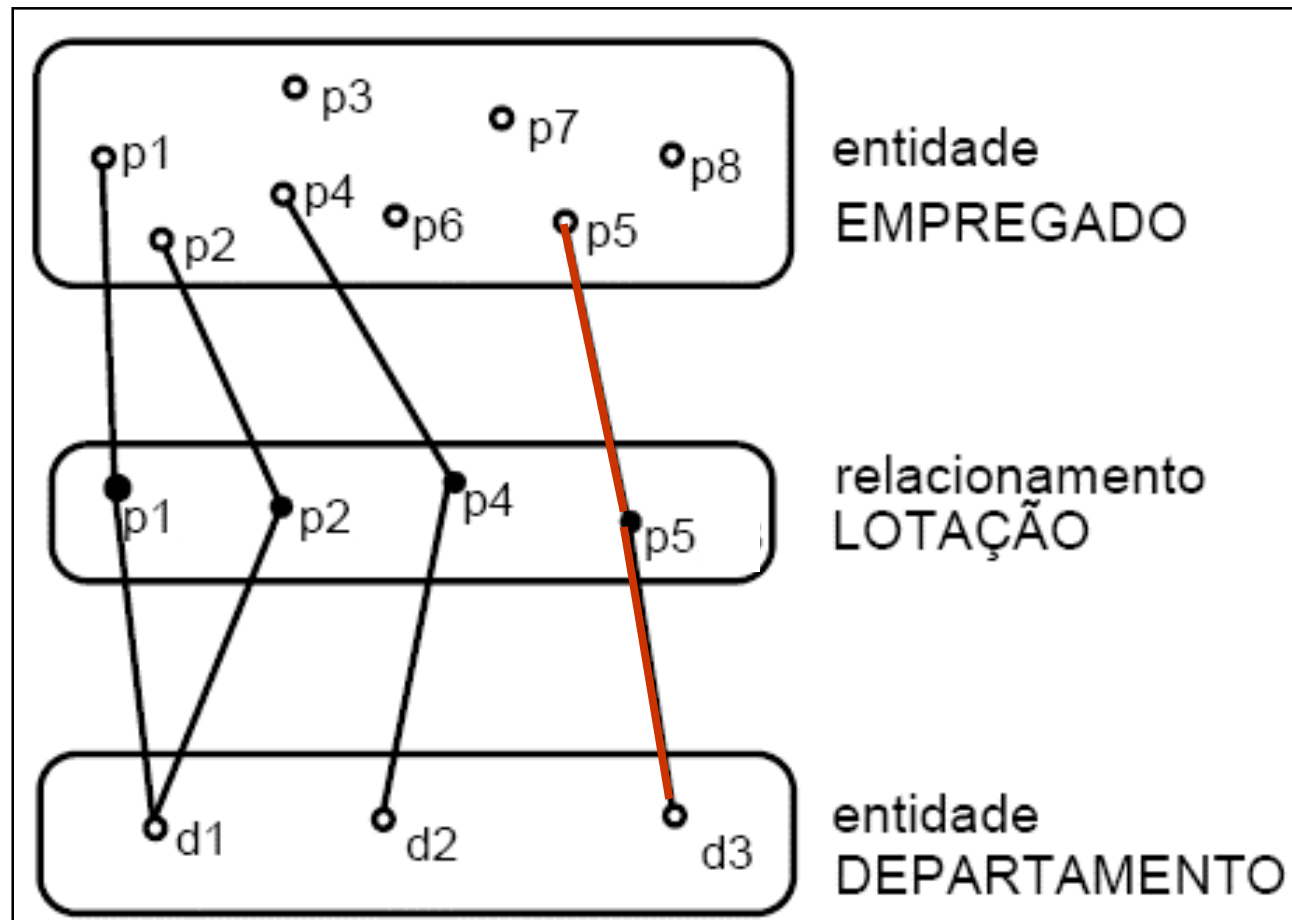


Auto-relacionamento

- ❑ **Relacionamento** entre instâncias da mesma entidade
- ❑ Instâncias participam com papéis diferentes



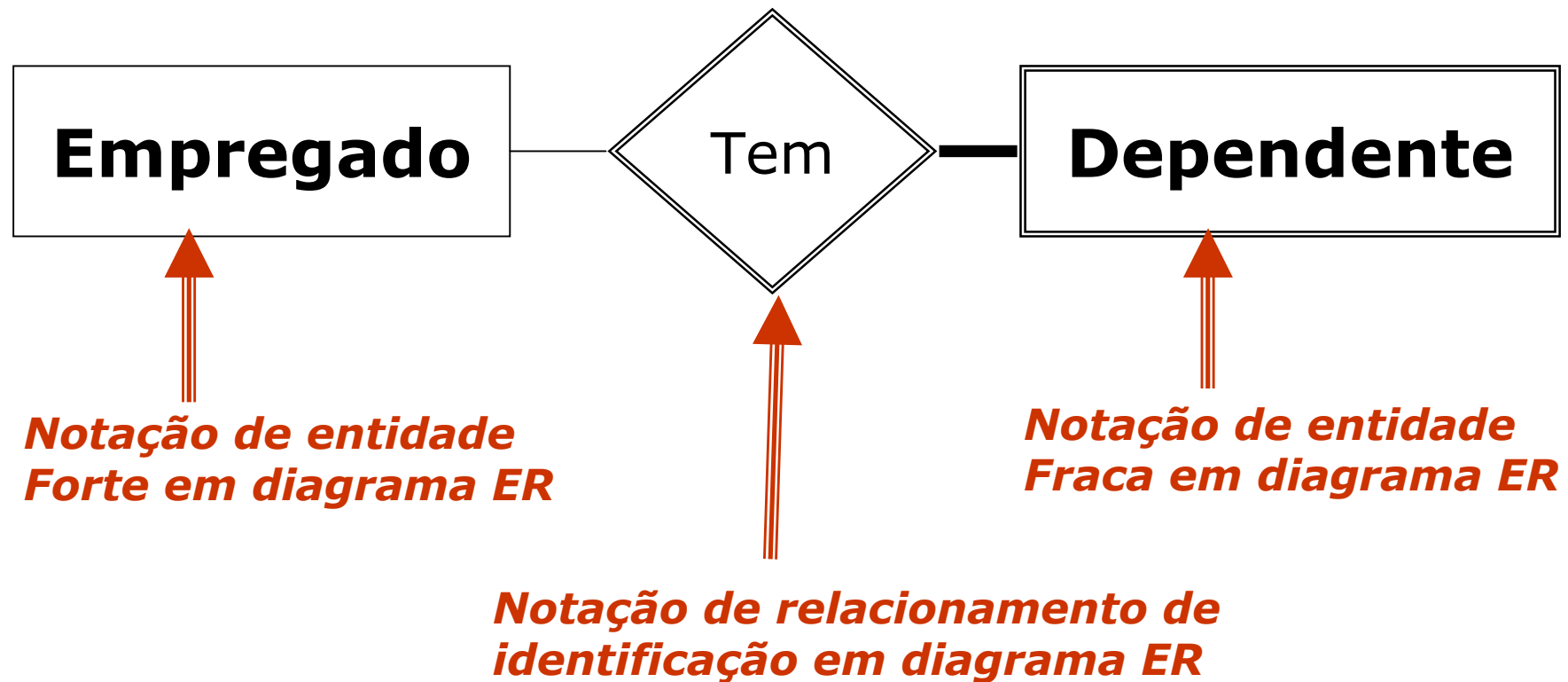
Relacionamento



Entidades fortes e fracas

- Uma entidade forte tem chave
- Uma entidade fraca
 - Não tem atributo chave
 - Tem apenas uma chave parcial
 - Deve participar de um relacionamento com uma entidade forte
- Relacionamento identificador: entre entidade fraca e forte
- Entidades fracas são identificadas pela combinação de:
 - Uma chave parcial da entidade fraca
 - E a chave da entidade forte com a qual está relacionada

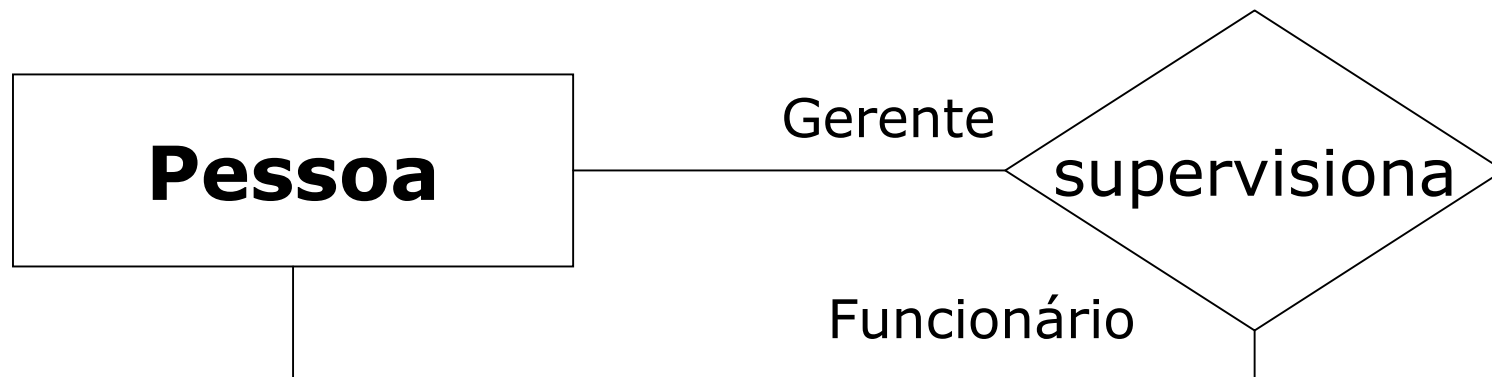
Relacionamento de identificação



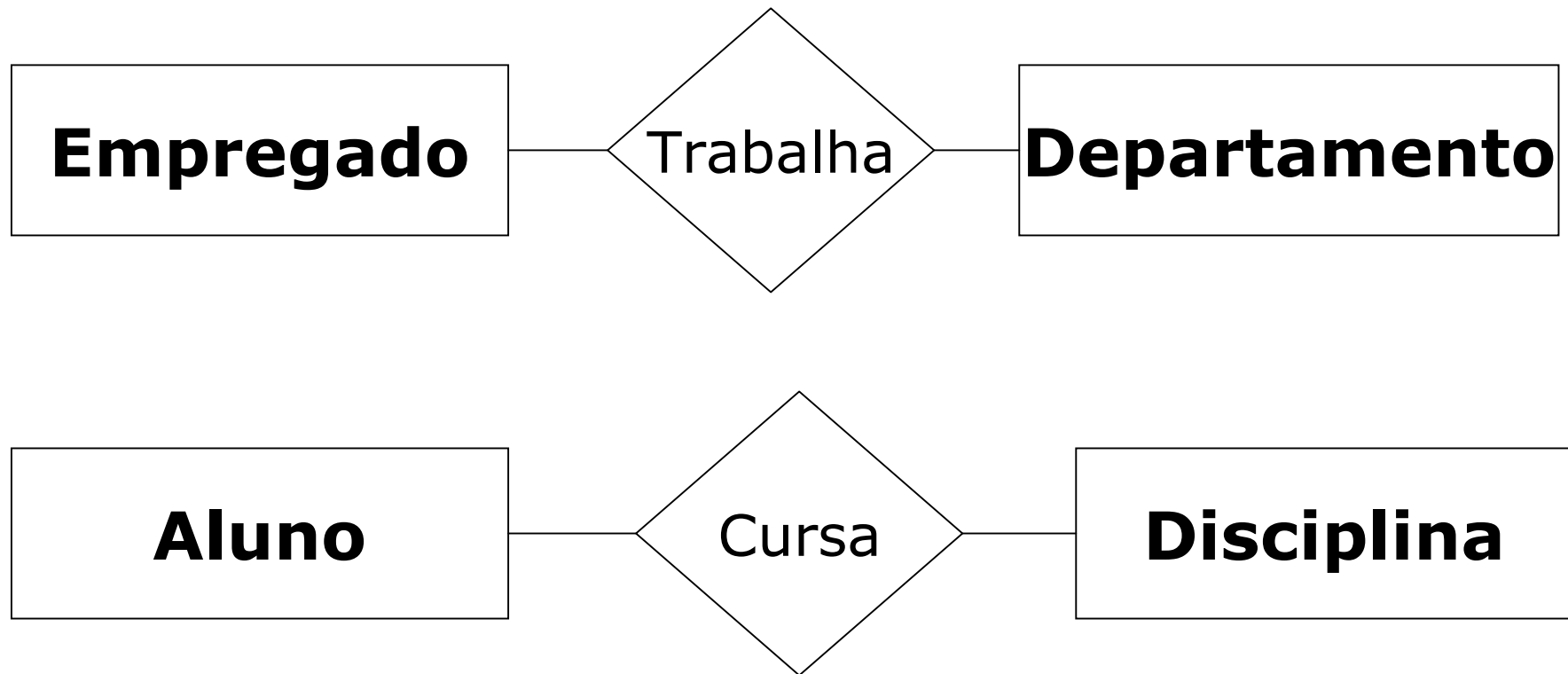
Grau de Relacionamento

- O grau de um relacionamento é o número de entidades participantes
 - Unários
 - Binários – mais comuns
 - Ternários

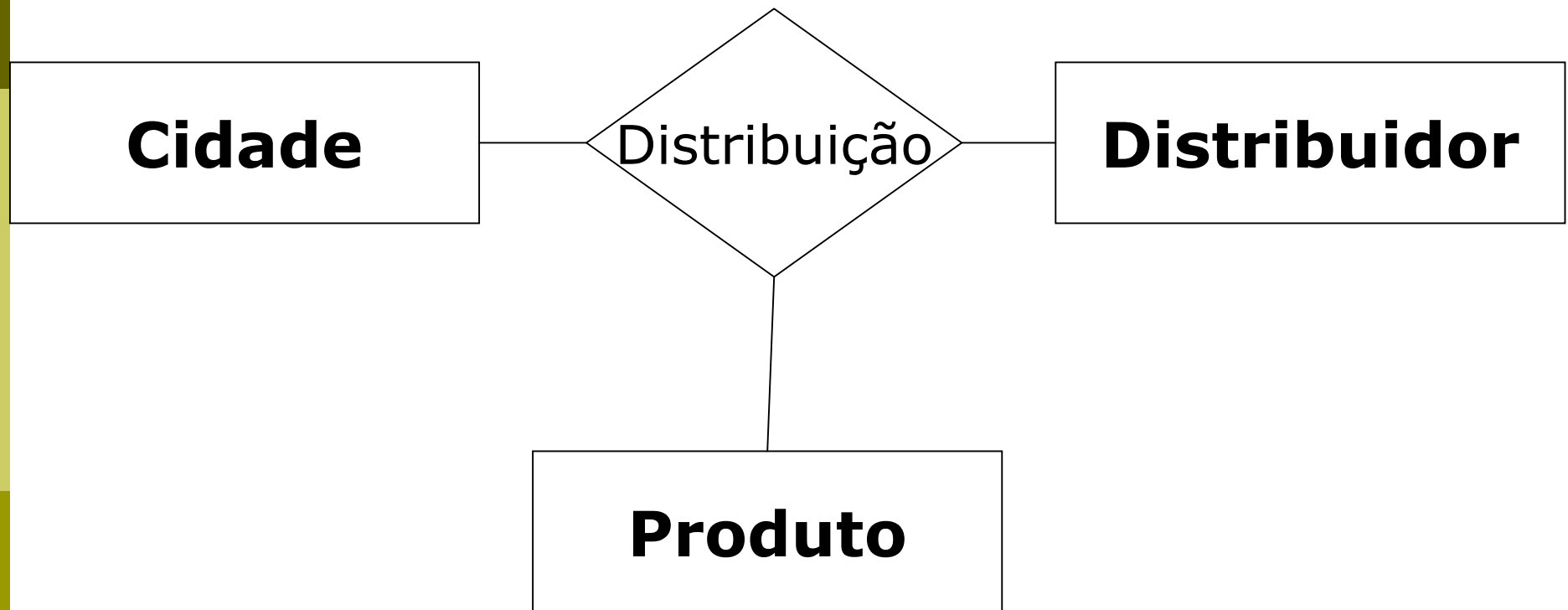
Relacionamentos Unários



Relacionamentos Binários

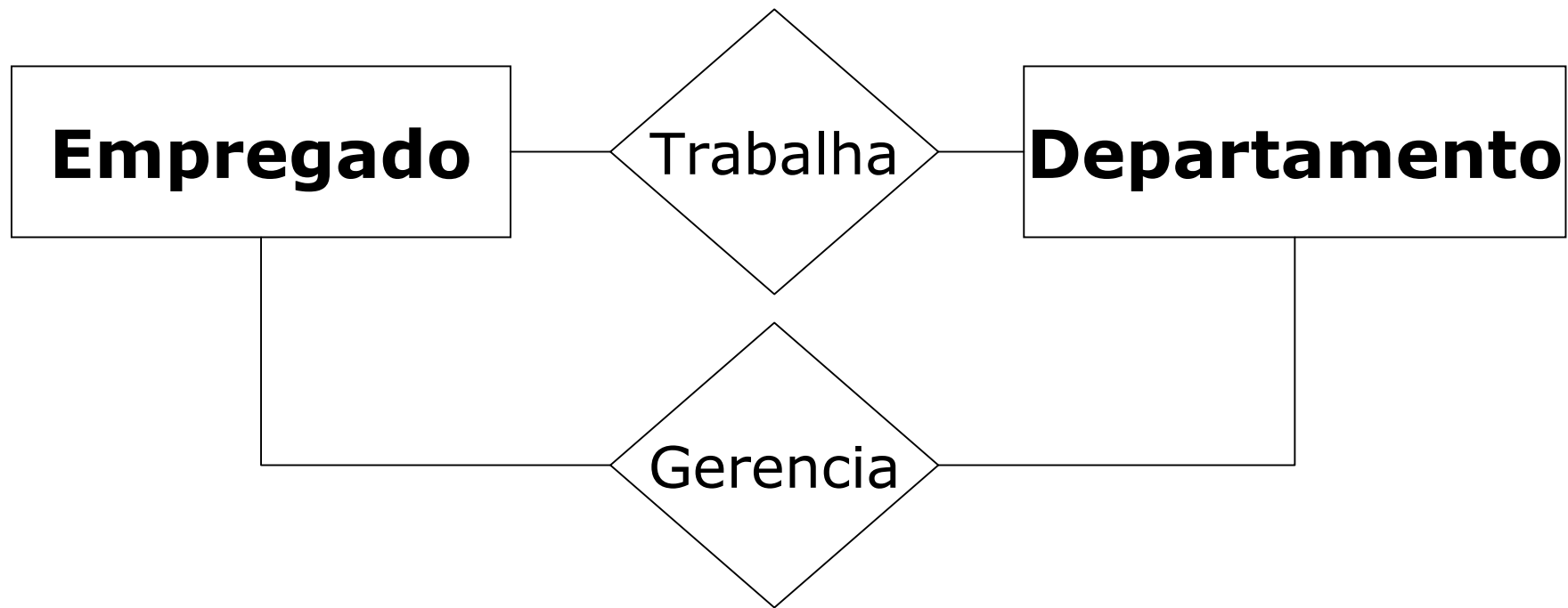


Relacionamento Ternário

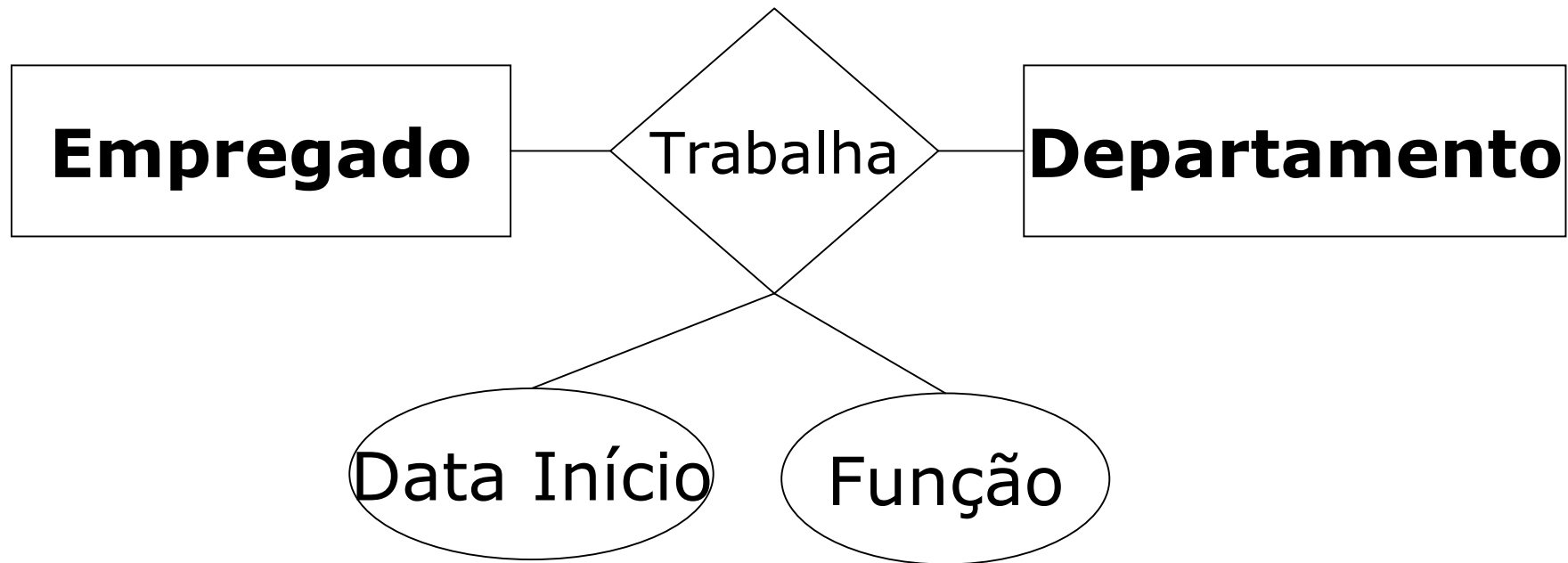


Relacionamento

- Pode existir mais do que um relacionamento entre as mesmas entidades



Atributos em Relacionamentos



Exemplo



Universidade

Universidade

1. Aluno está inscrito em curso
2. Um curso tem várias disciplinas
3. Uma disciplina pode ter vários requisitos
4. Um departamento é responsável por várias disciplinas

Universidade

- ▣ Identificação de entidades, atributos e relacionamentos

Universidade

- ❑ Identificação de entidades, atributos e relacionamentos
 1. Aluno está inscrito em curso
 2. Um curso tem várias disciplinas
 3. Uma disciplina pode ter vários requisitos
 4. Um departamento é responsável por várias disciplinas

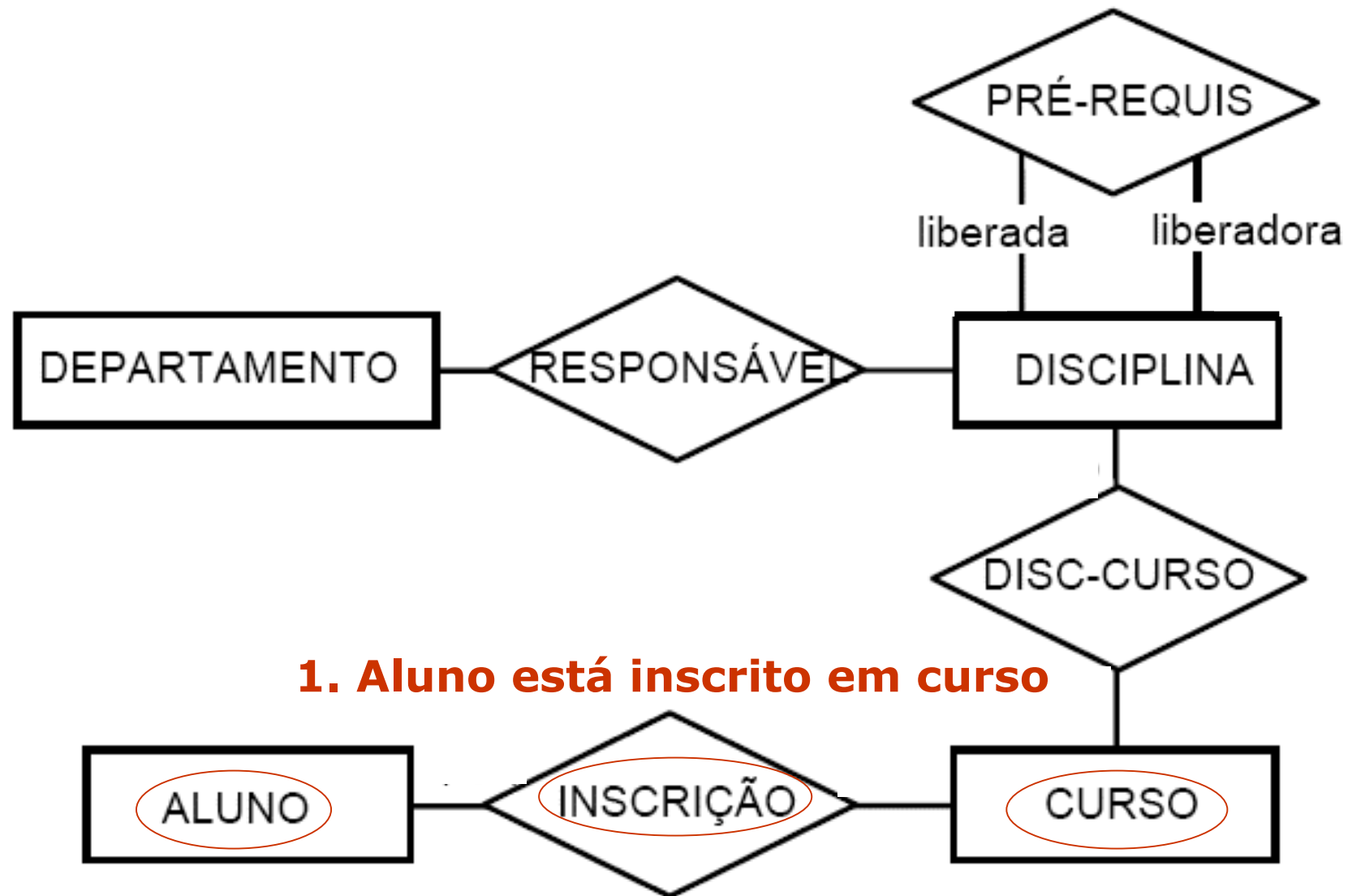
Universidade

- ▣ Identificação de entidades, atributos e relacionamentos
 1. Aluno: ra, nome, ...
 2. Curso: código, nome, ...
 3. Disciplina: código, nome, ...
 4. Departamento: nome, endereço, ...

Universidade

- ❑ Identificação de entidades, atributos e relacionamentos
 1. Aluno está inscrito em curso
 2. Um curso tem várias disciplinas
 3. Uma disciplina pode ter vários requisitos (outras disciplinas)
 4. Um departamento é responsável por várias disciplinas

Universidade - MER



Universidade - MER



Universidade - MER

3. Uma disciplina pode ter vários requisitos



Universidade - MER

4. Um departamento é responsável por várias disciplinas



Exemplo



Locadora

Locadora

- ❑ Uma pequena locadora de vídeos possui cerca de 2.000 DVDs, cujo empréstimo deve ser controlado. Cada DVD 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 DVD é controlado que filme ele contém. Para cada filme há pelo menos um DVD. Alguns poucos filmes necessitam de mais de um DVD.
- ❑ Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que atuam em cada filme. Os clientes, às vezes, desejam receber referências de determinado ator, tais como o nome real, a data de nascimento, etc.
- ❑ A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar DVDs. Para cada cliente é necessário saber seu pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado.
- ❑ Finalmente, desejamos saber quais DVDs estão locados por um dado cliente. Um cliente pode locar vários DVDs ao mesmo tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

Locadora

- ▣ Identificação de entidades, atributos e relacionamentos

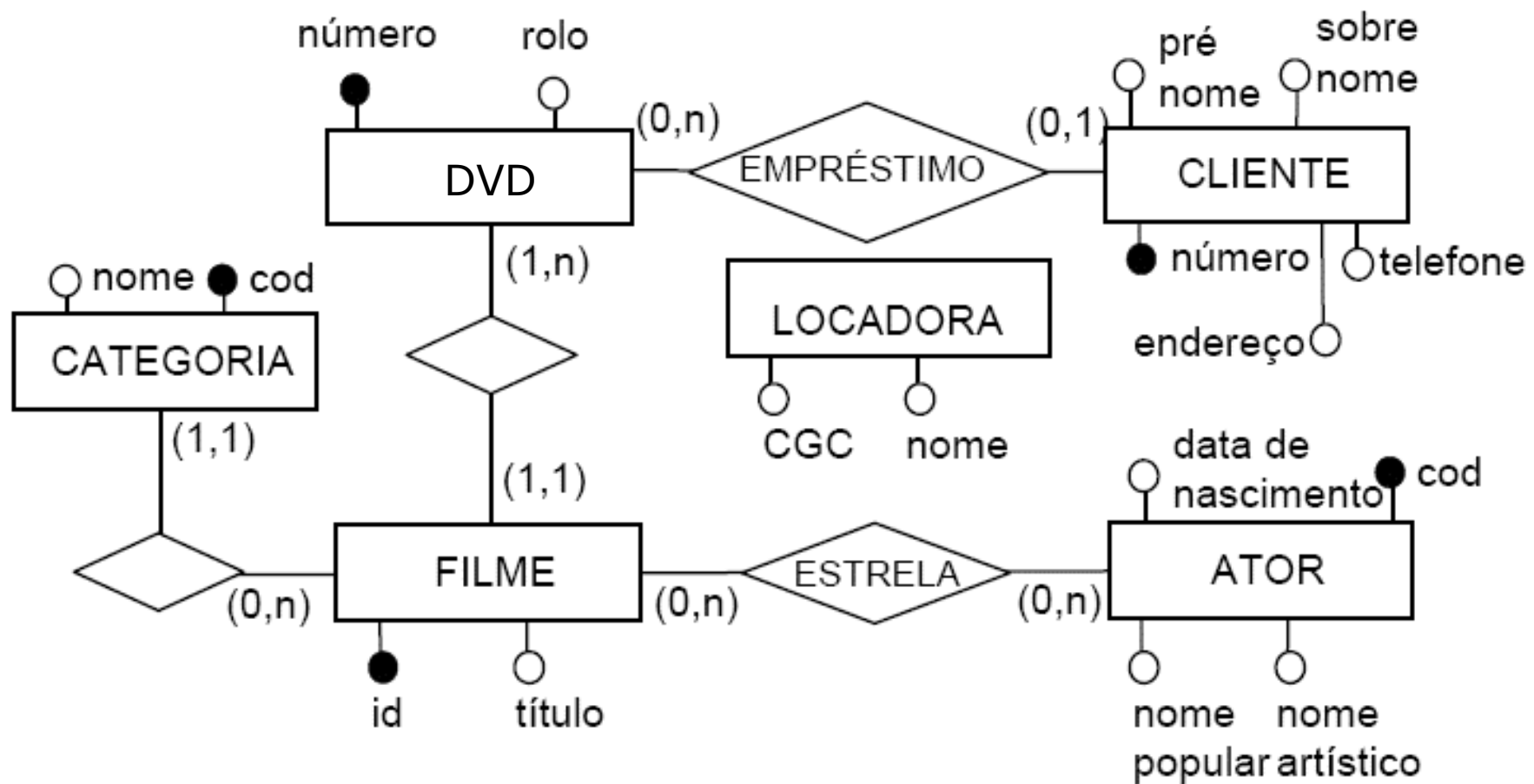
Locadora - entidades

- ❑ Uma pequena **locadora** de vídeos possui cerca de 2.000 **DVDs**, cujo empréstimo deve ser controlado. Cada DVD 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 DVD é controlado que filme ele contém. Para cada filme há pelo menos um DVD. Alguns poucos filmes necessitam de mais de um DVD.
- ❑ Os **clientes** podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu **ator** predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que atuam em cada filme. Os clientes, às vezes, desejam receber referências de determinado ator, tais como o nome real, a data de nascimento, etc.
- ❑ A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar DVDs. Para cada cliente é necessário saber seu pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado.
- ❑ Finalmente, desejamos saber quais DVDs estão locados por um dado cliente. Um cliente pode locar várias DVDs ao mesmo tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

Locadora – entidades e atributos

- Uma pequena **locadora** de vídeos possui cerca de 2.000 **DVDs**, cujo empréstimo deve ser controlado. Cada DVD 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 DVD é controlado que filme ele contém. Para cada filme há pelo menos um DVD. Alguns poucos filmes necessitam de mais de um DVD.
- Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que atuam em cada filme. Os clientes, às vezes, desejam receber referências de determinado **ator**, tais **como o nome real, a data de nascimento**, etc.
- A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar DVDs. Para cada **cliente** é necessário saber seu **pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço**. Além disso, cada cliente recebe um **número de associado**.
- Finalmente, desejamos saber quais DVDs estão locados por um dado cliente. Um cliente pode locar várias DVDs ao mesmo tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

Locadora – MER



Exercícios



Sala de concertos

- ❑ Tem vários programas.
- ❑ Um programa tem um nome e vários concertos.
- ❑ Um concerto tem um regente, data e várias peças a serem executadas.
- ❑ Um programa tem vários ingressos que podem ser comprados por assinantes ou serem vendidos de forma avulsa.
- ❑ Um ingresso está associado com dia, fila e número do assento.
- ❑ Um assinante deve estar cadastrado e fornecer informações como nome, data de nascimento, endereço, e-mail.
- ❑ Um assinante pode comprar um ou vários programas.
- ❑ Cada peça pode ser executada pela orquestra, solista e/ou coro.
- ❑ Cada peça tem um compositor, ano de composição, duração, instrumentos utilizados (quais e quantos), podem ter várias partes (ou movimentos).
- ❑ Um movimento tem o andamento: allegro, adagio, scherzo, andante, largo, etc.
- ❑ Exemplo de sala de concerto: www.osesp.art.br

Agência de relacionamentos

- ❑ Cadastra pessoas e seus interesses para encontrar parceiros para diversas atividades
- ❑ Entidades: pessoa, hobby, interesse, tipo de relacionamento procurado (compromisso sério, baladas, amizade, viagens, etc) e outras.

Fashion Week

- ▣ Marcas, costureiros, modelos, desfile
- ▣ ...

Restrições em Tipos Relacionamento

- Razão de cardinalidade
- Restrição de participação (também chamada de restrição de cardinalidade mínima)
- Restrições estruturais: razão de cardinalidade + restrição de participação

Razão de cardinalidade

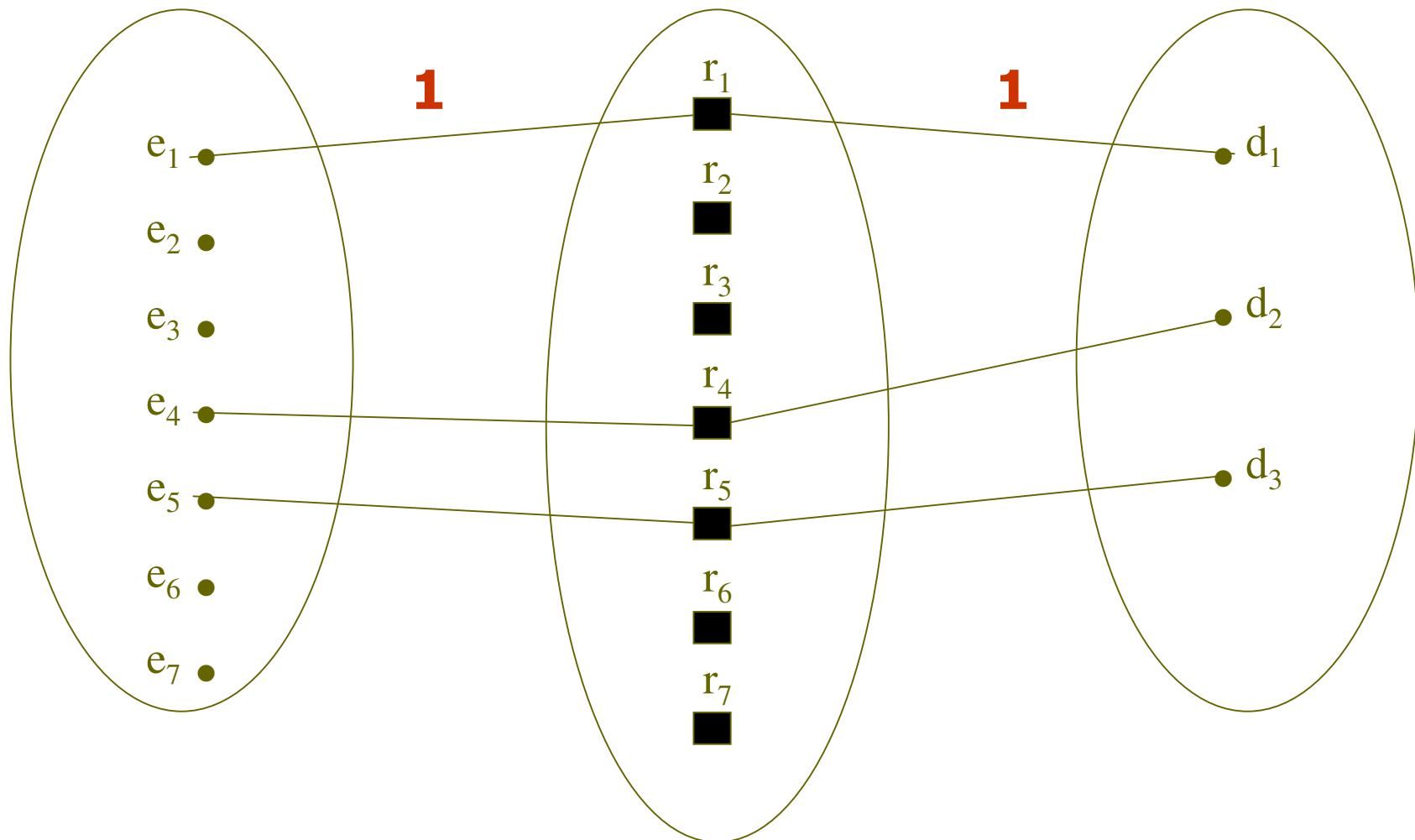
- Especifica o número máximo de instâncias de relacionamento em que uma entidade pode participar:
 - um-para-um (1:1)
 - um-para-muitos (1:N) ou muitos-para-um (N:1)
 - muitos-para-muitos (N:M)

Relacionamento 1:1

EMPREGADO

GERENCIA

DEPARTAMENTO

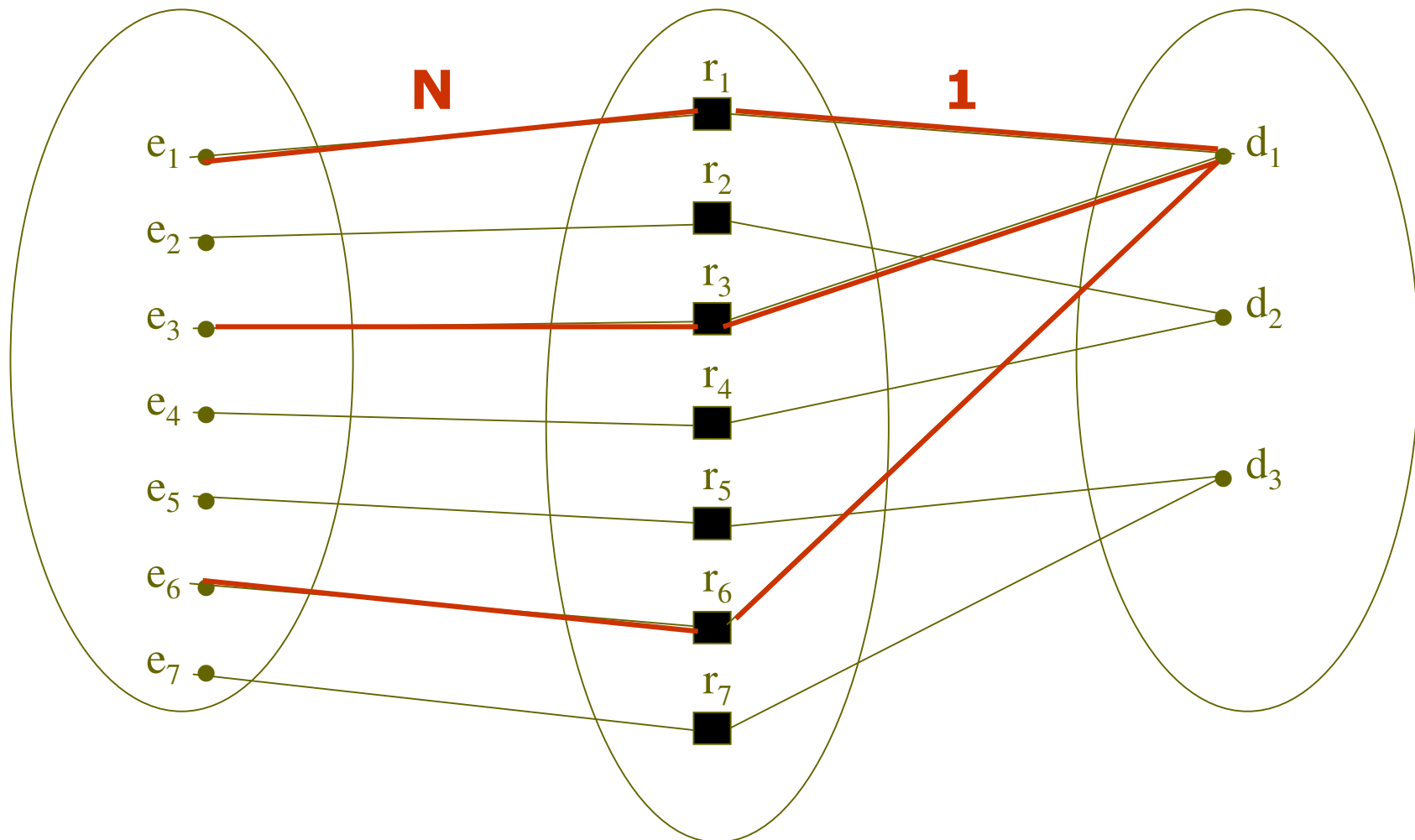


Relacionamento N:1

EMPREGADO

TRABALHA

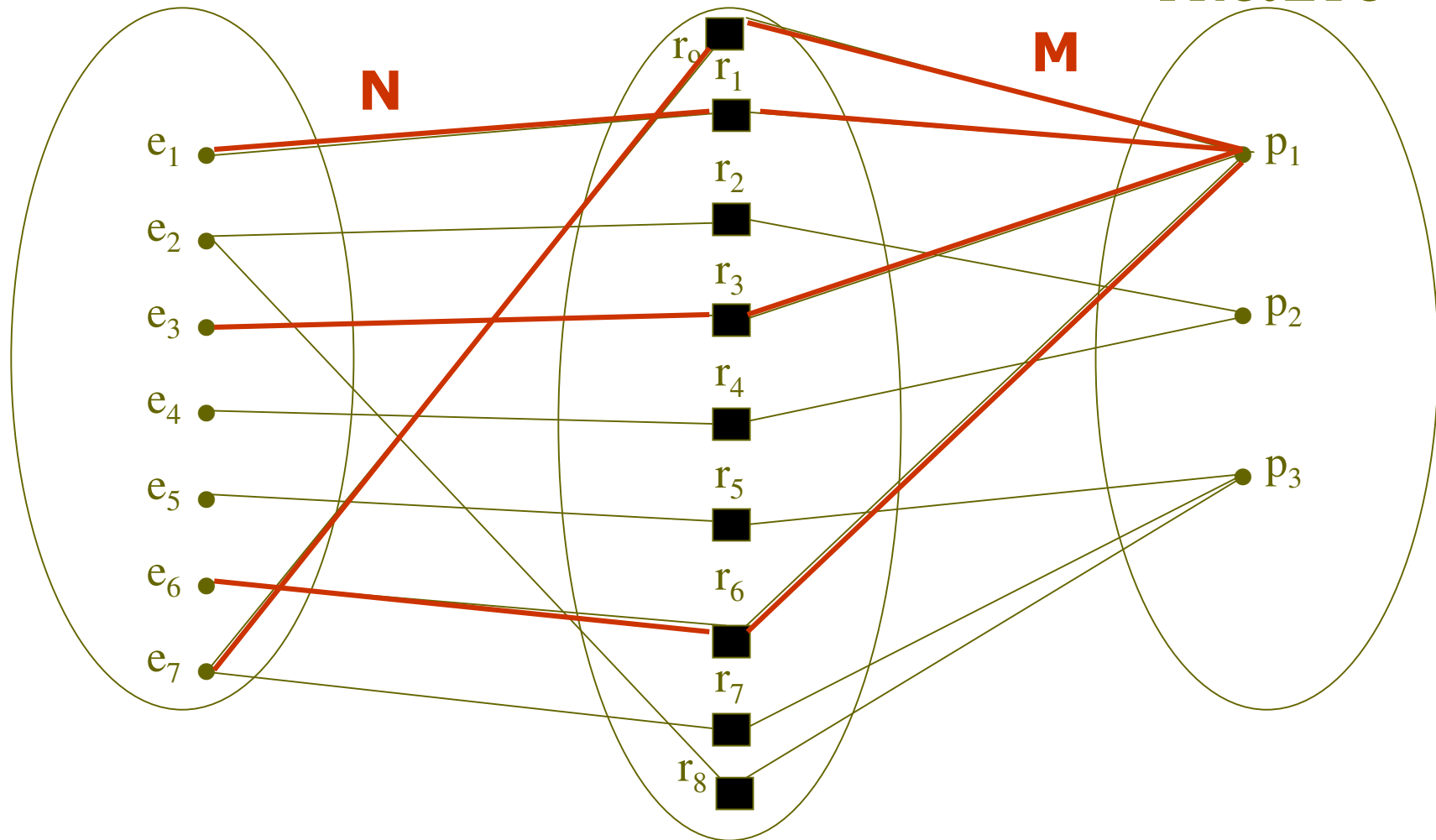
DEPARTAMENTO



Relacionamento N:M

EMPREGADO

PROJETO

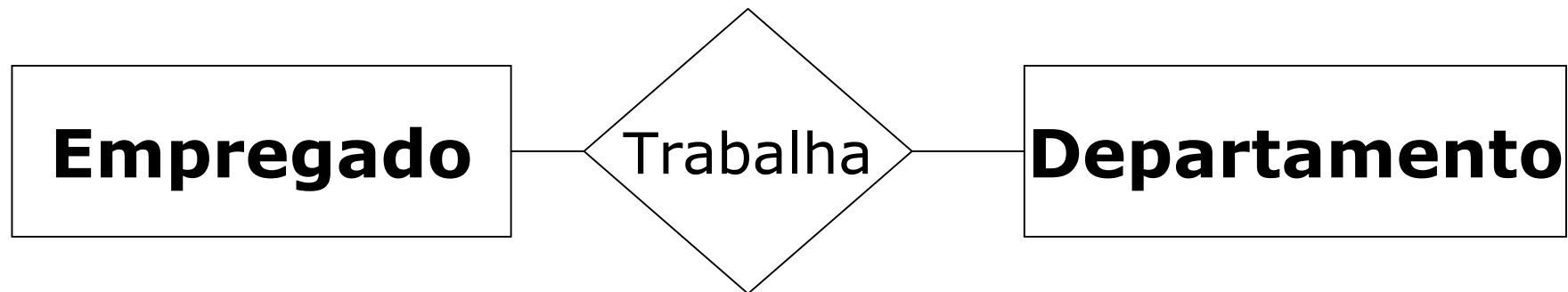


Restrição de participação

- ▣ **Restrição total** (ou dependência de existência): toda entidade deve estar associada a outra entidade da qual depende via relacionamento
- ▣ **Restrição parcial:** nem todas as entidades de um tipo entidade precisam estar associadas a outra entidade via relacionamento

Restrição total

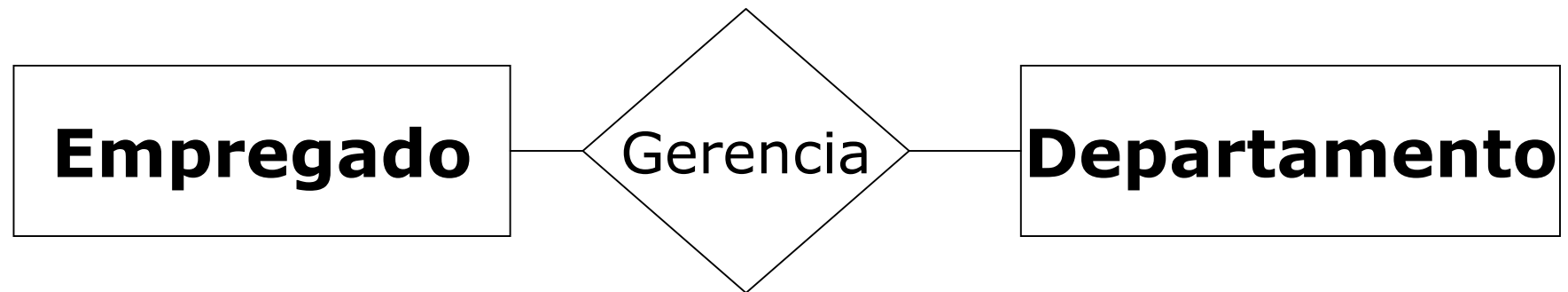
- ❑ Empresa exige que um empregado trabalhe num departamento: então empregado deve participar de pelo menos uma instância do relacionamento trabalha.



Restrição de participação

- ▣ **Restrição total** (ou dependência de existência): toda entidade deve estar associada a outra entidade da qual depende via relacionamento
- ▣ **Restrição parcial**: nem todas as entidades de um tipo entidade precisam estar associadas a outra entidade via relacionamento

Restrição parcial

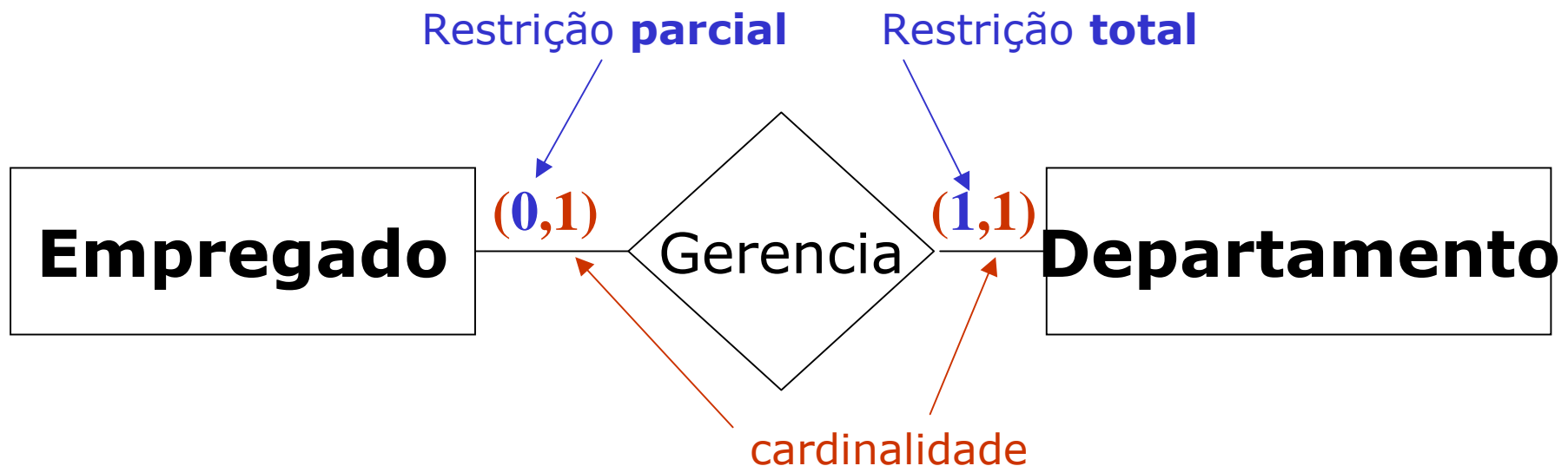


Restrição estrutural

- Razão de cardinalidade + restrição de participação
- Especifica que cada entidade **e** em E se relaciona com no mínimo *min* e no máximo *max* instâncias do relacionamento em R
 - Padrão (sem restrição): $\min=0$, $\max=n$
 - $\min \leq \max$, $\min \geq 0$, $\max \geq 1$
 - $\min=0$ indica participação parcial
 - $\min>0$ indica participação total

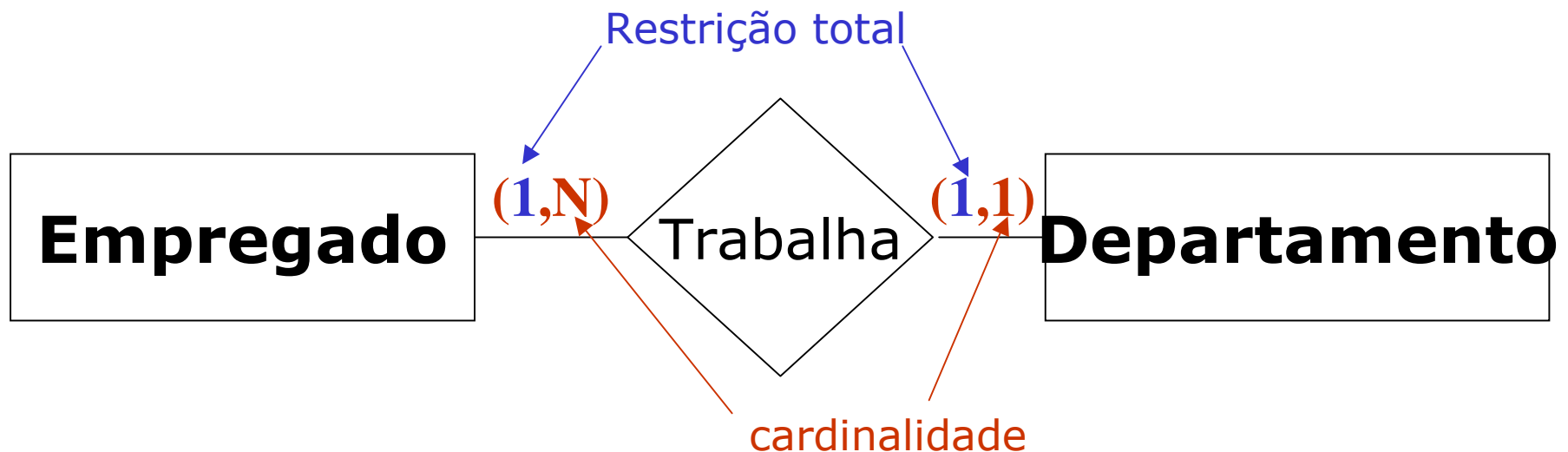
Restrição estrutural - exemplo

- Um departamento tem *exatamente um* gerente e um empregado pode gerenciar no máximo um departamento.
 - (0,1) para a participação de EMPREGADO no relacionamento GERENCIA
 - (1,1) para a participação do DEPARTAMENTO no relacionamento GERENCIA



Restrição estrutural - exemplo

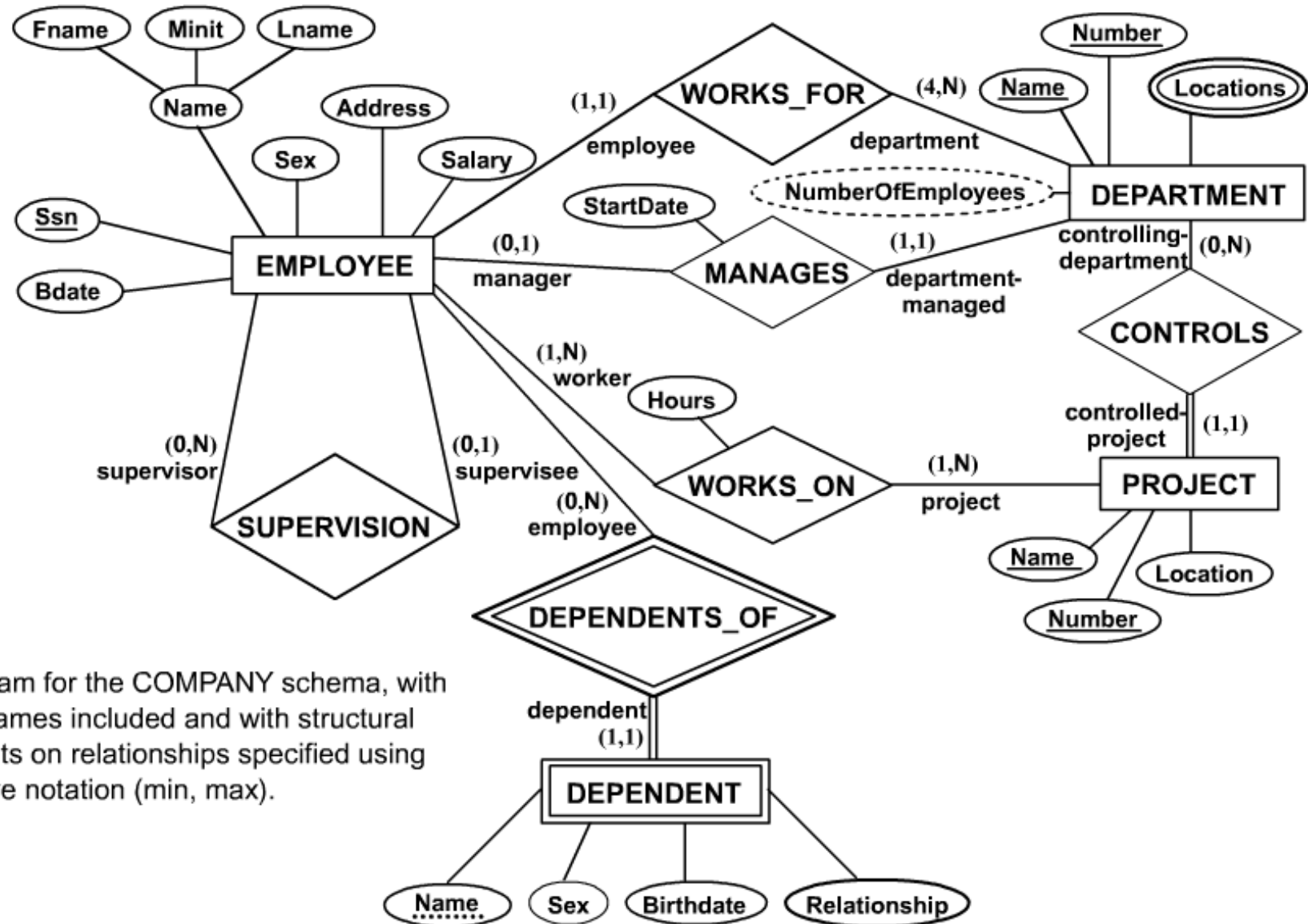
- Um empregado trabalha para *exatamente um* departamento mas um departamento pode ter vários empregados.
 - (1,N) para a participação de EMPREGADO em TRABALHA
 - (1,1) para a participação de DEPARTAMENTO em TRABALHA



Notação

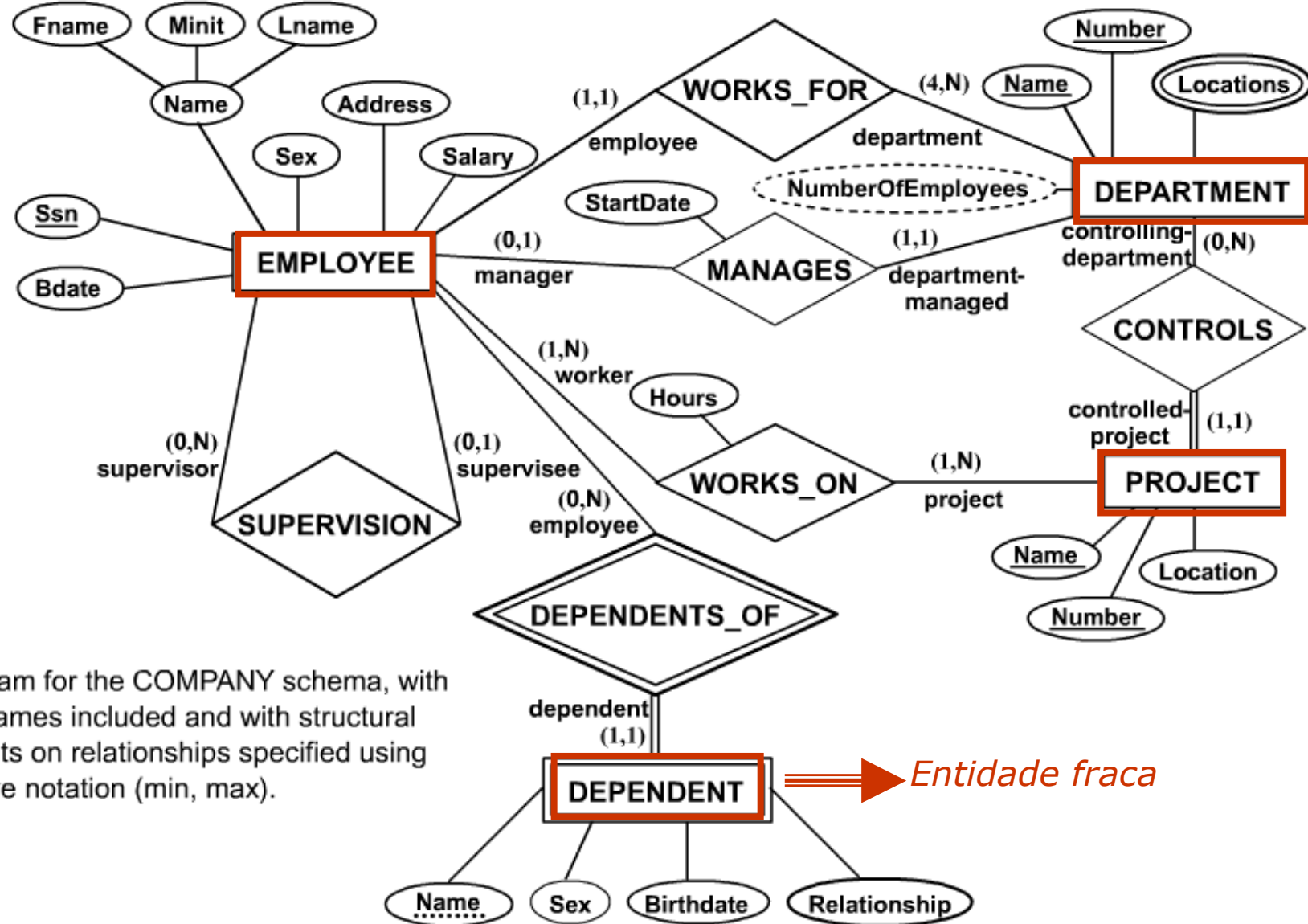


Alternative ER Notations



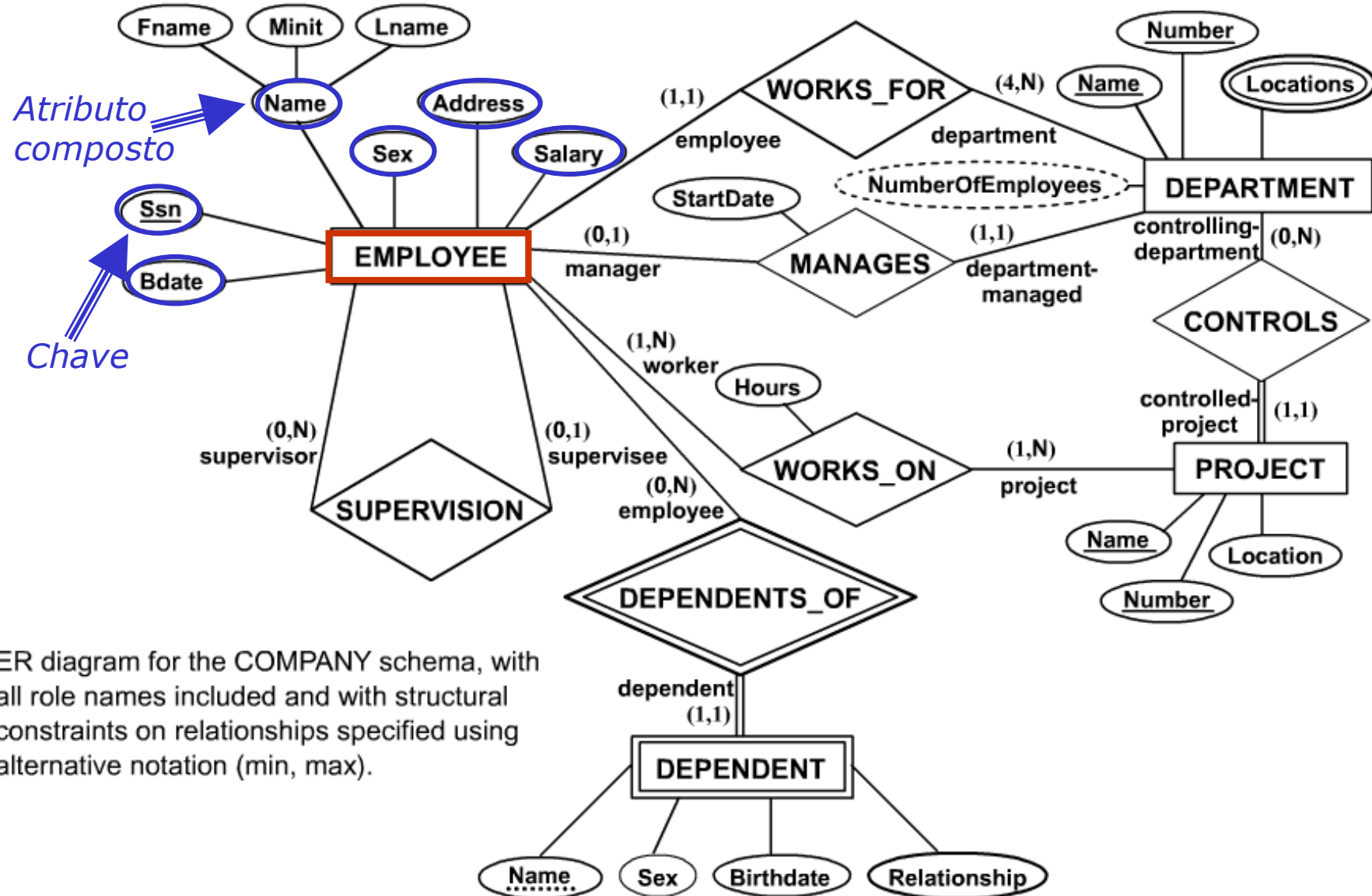
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations (Entidades)



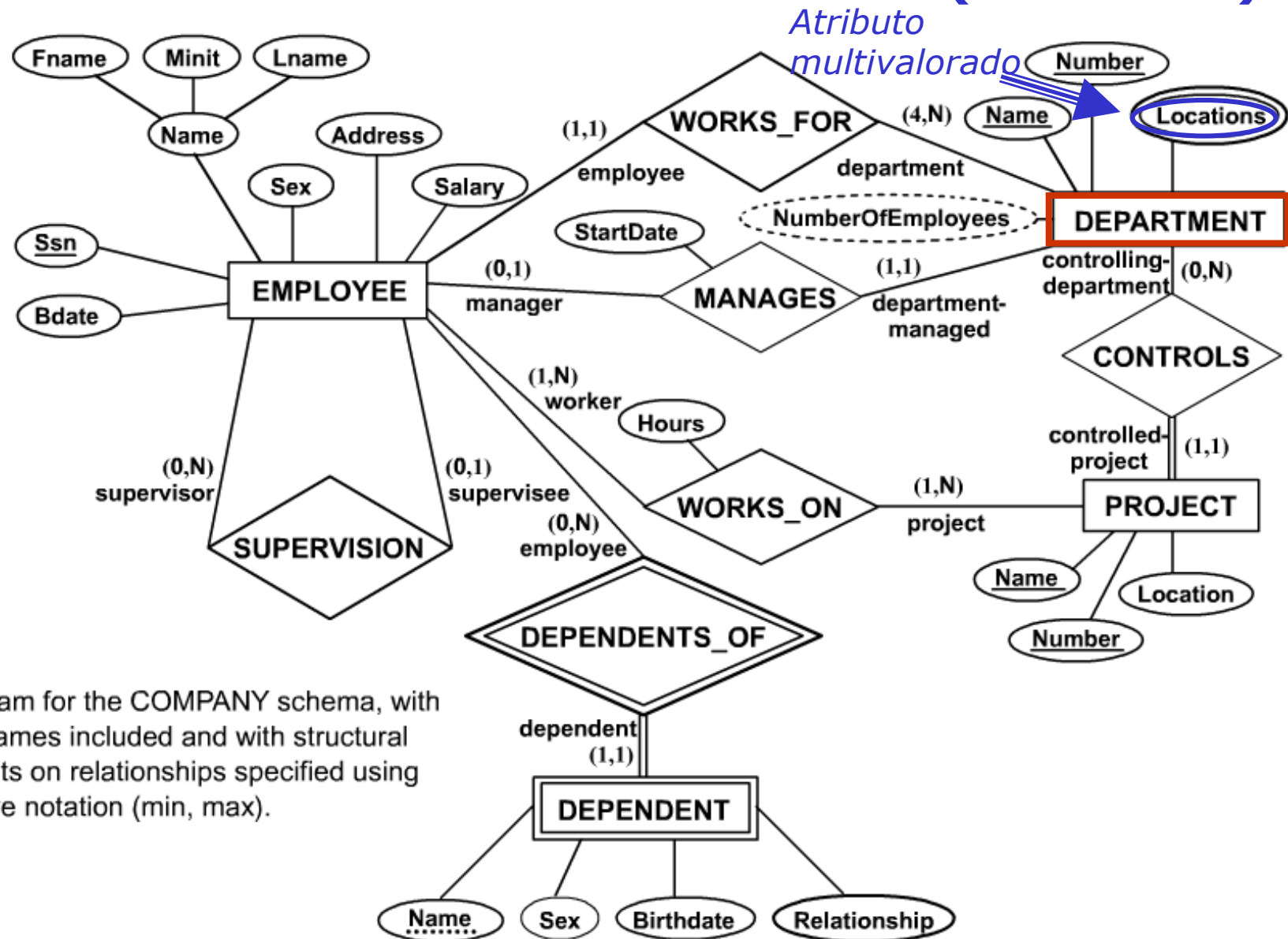
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations (Atributos)



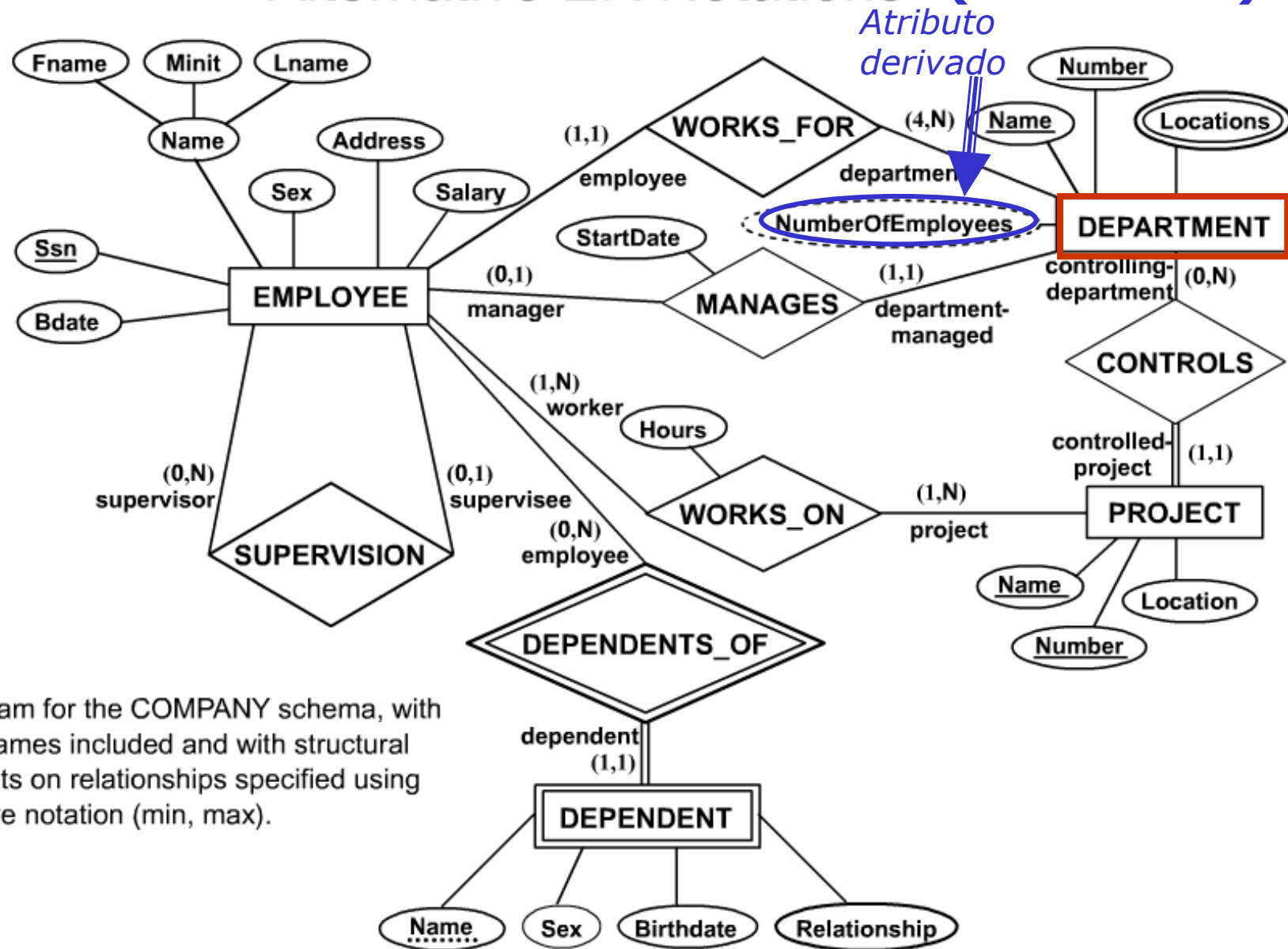
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations (Atributos)



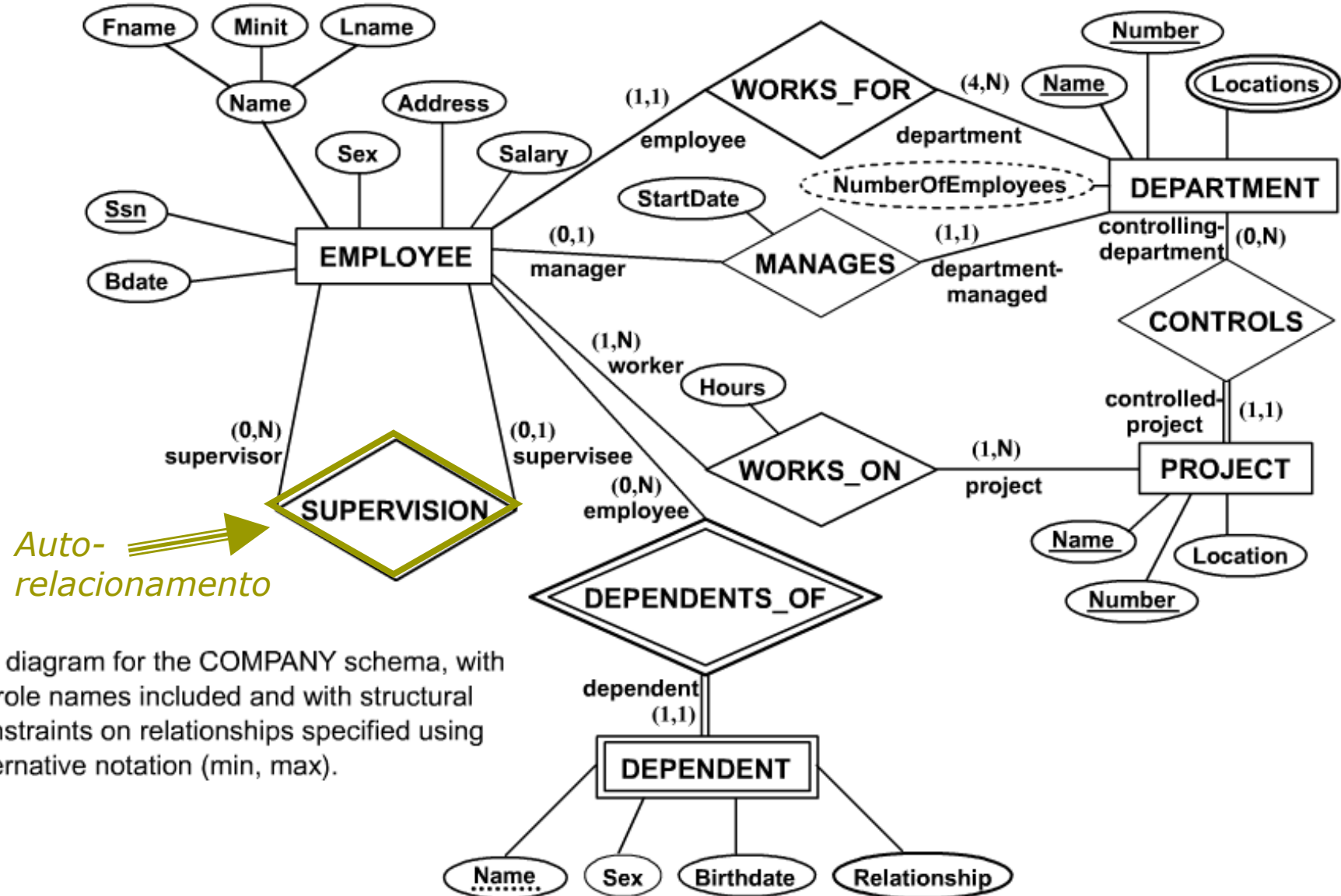
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations (Atributos)



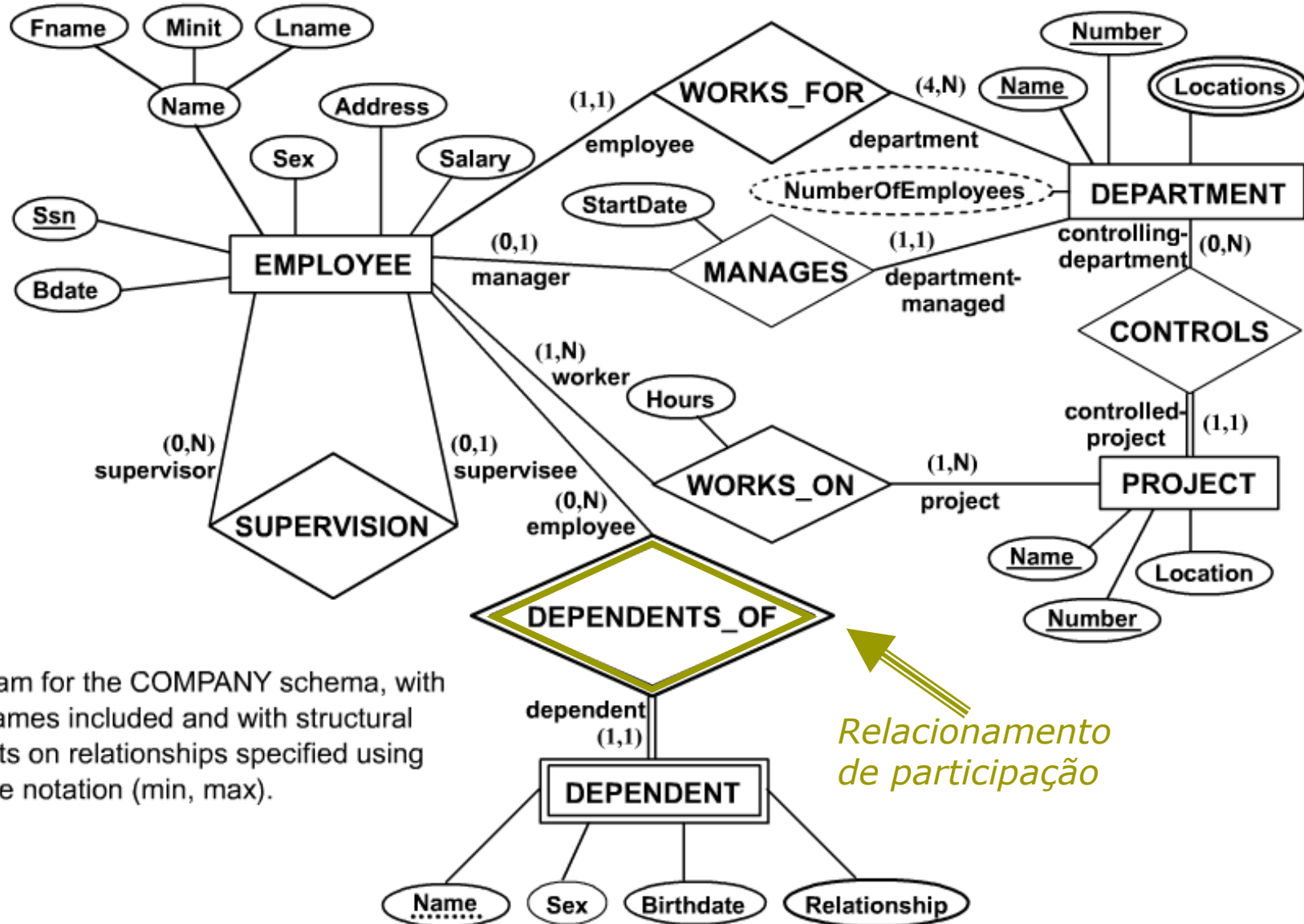
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations(Relacionamentos)



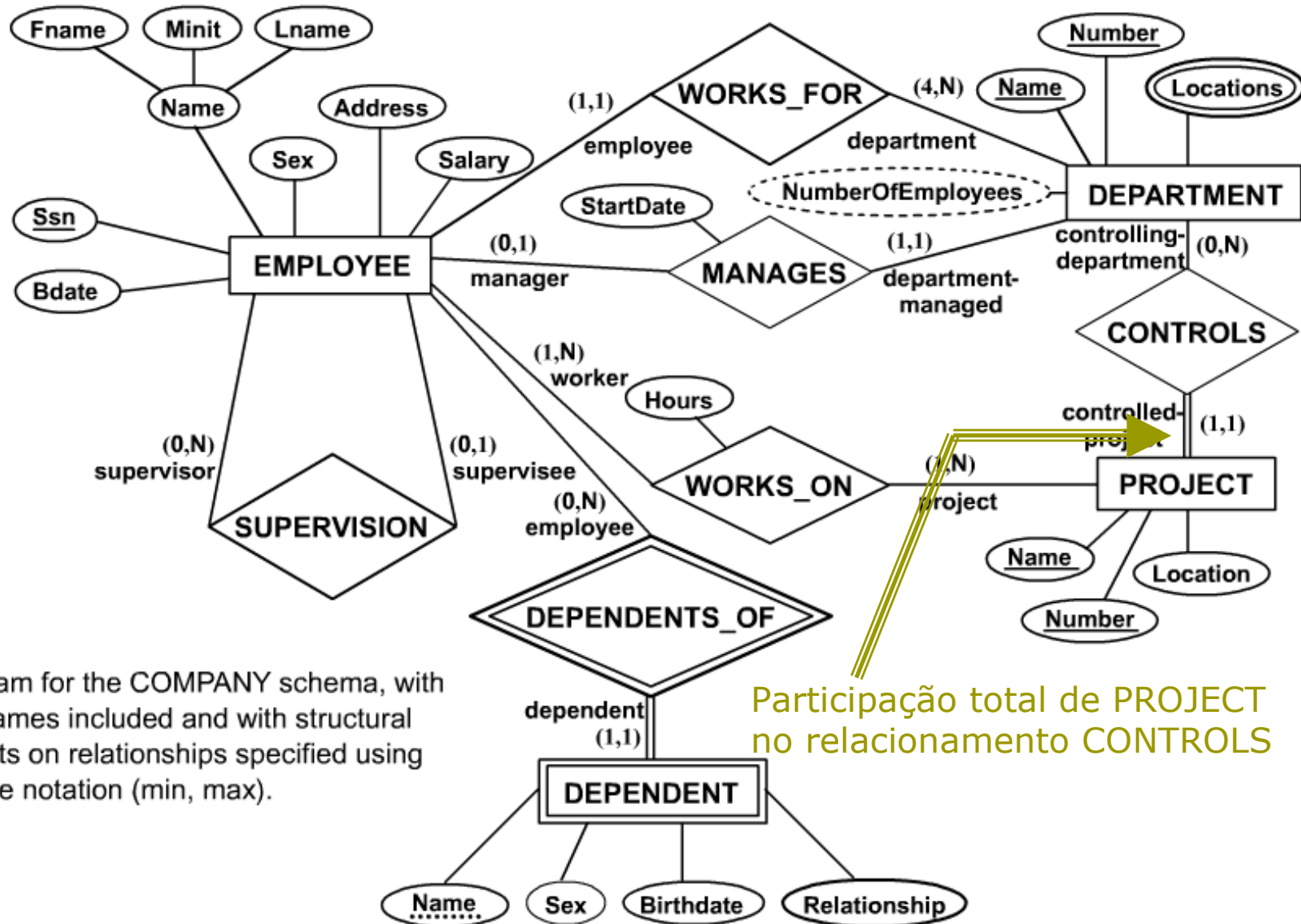
ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Alternative ER Notations(**Relacionamentos**)



ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

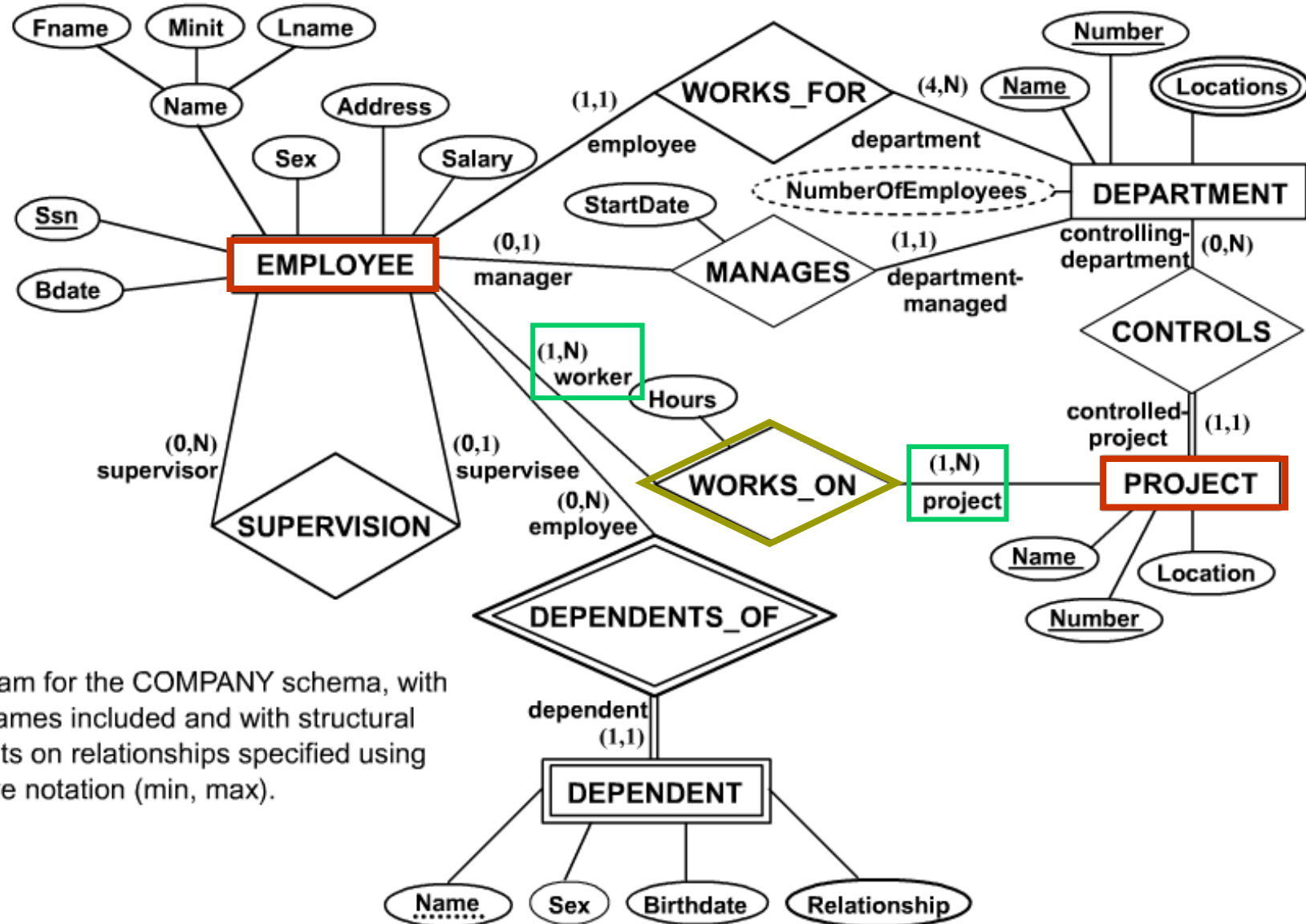
Alternative ER Notations(Relacionamentos)



ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Participação total de PROJECT no relacionamento CONTROLS

Alternative ER Notations (Participação e Cardinalidade)



ER diagram for the COMPANY schema, with all role names included and with structural constraints on relationships specified using alternative notation (min, max).

Exemplo

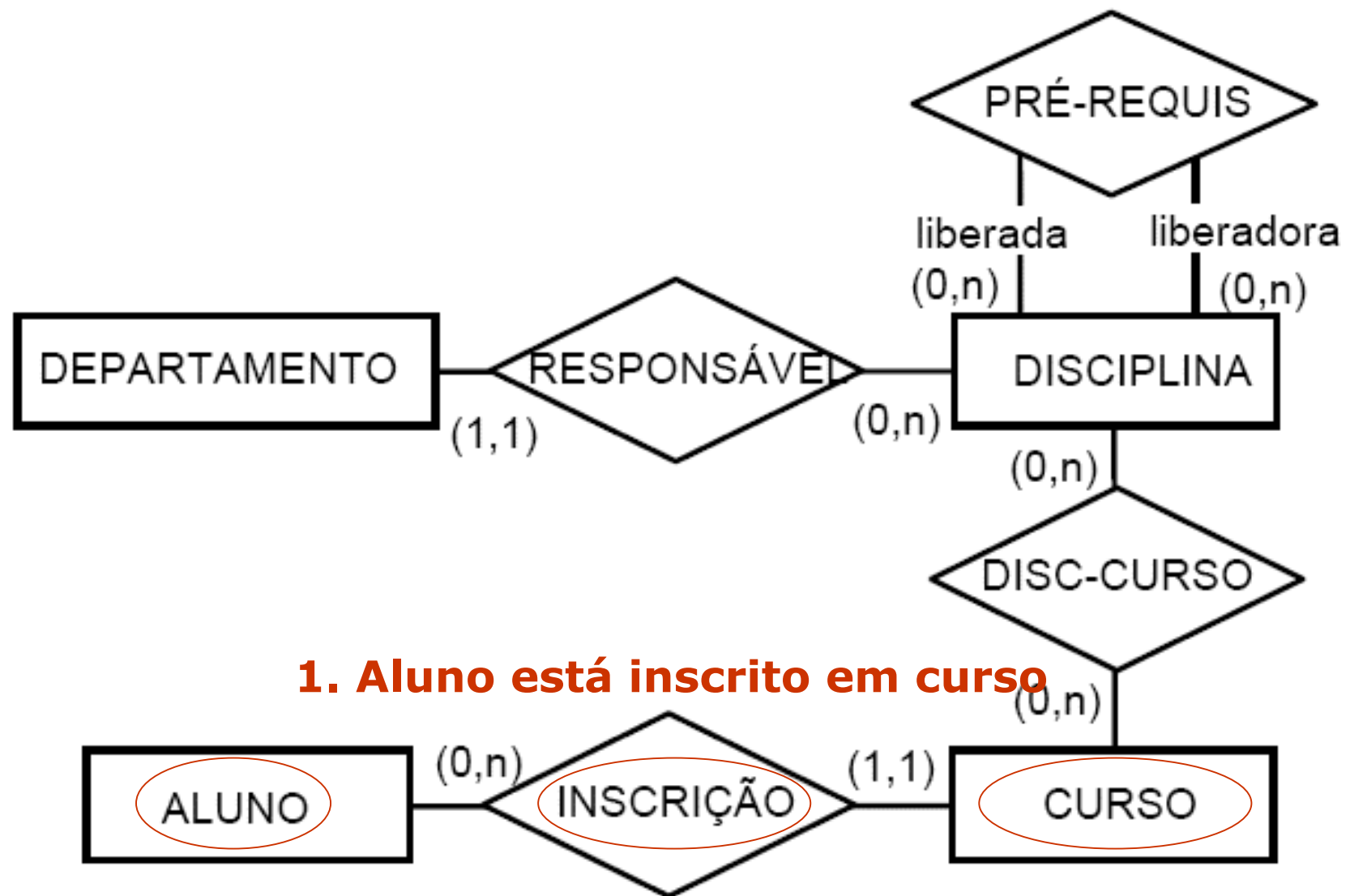


Universidade

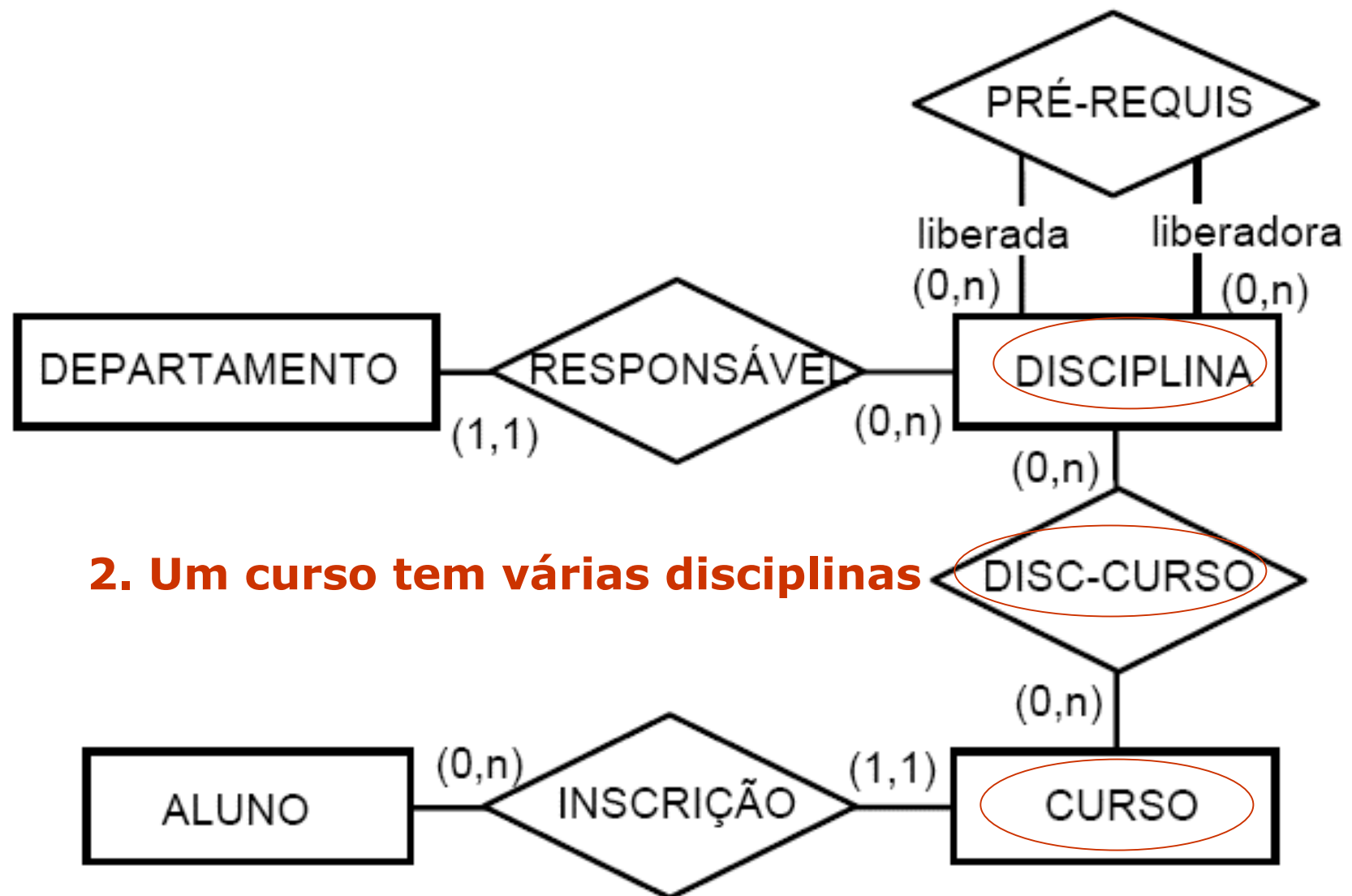
Universidade

1. Aluno está inscrito em curso
2. Um curso tem várias disciplinas
3. Uma disciplina pode ter vários requisitos
4. Um departamento é responsável por várias disciplinas

Universidade - MER

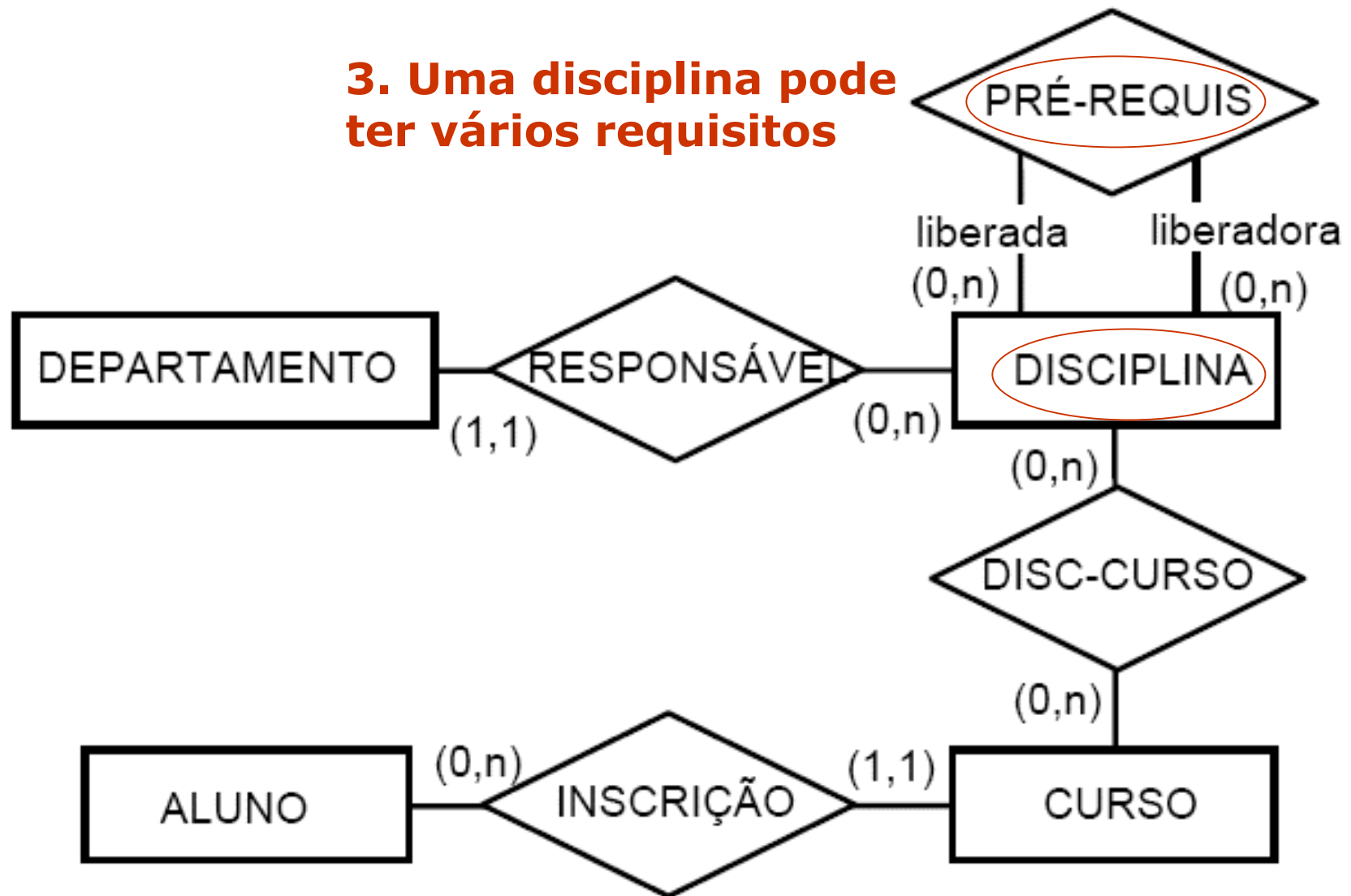


Universidade - MER



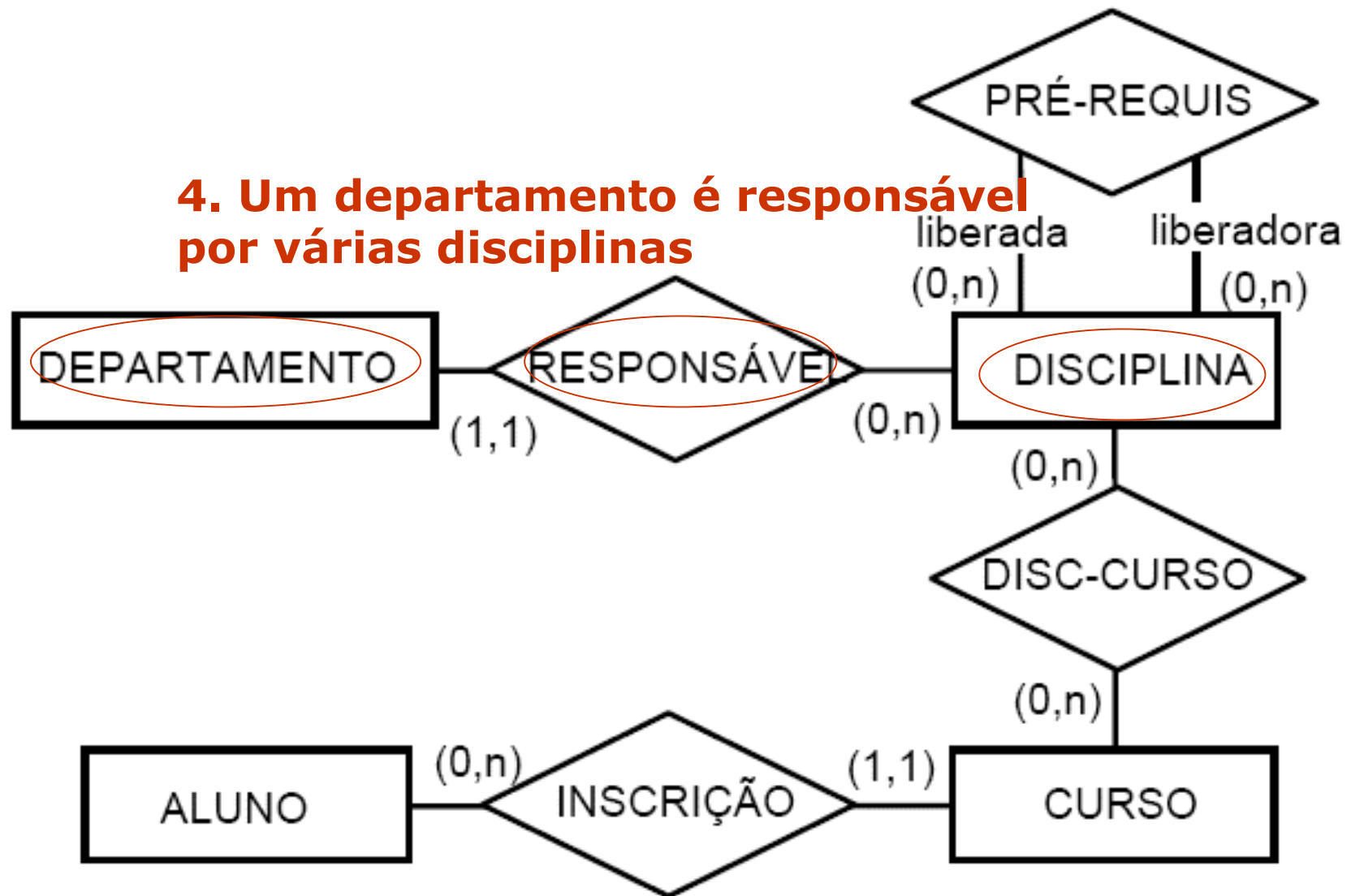
Universidade - MER

3. Uma disciplina pode ter vários requisitos



Universidade - MER

4. Um departamento é responsável por várias disciplinas



Exemplo

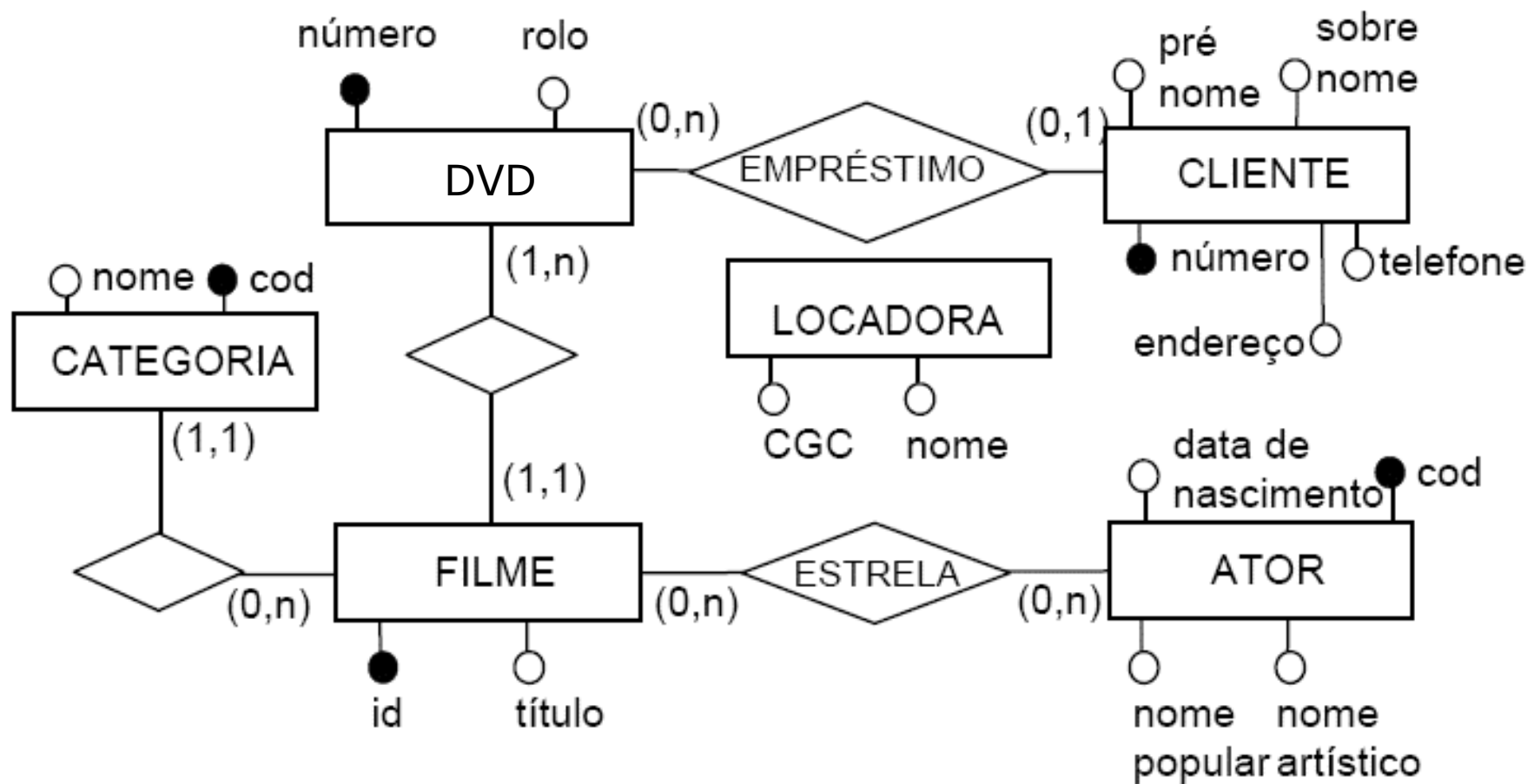


Locadora

Locadora

- ❑ Uma pequena locadora de vídeos possui cerca de 2.000 DVDs, cujo empréstimo deve ser controlado. Cada DVD 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 DVD é controlado que filme ele contém. Para cada filme há pelo menos um DVD. Alguns poucos filmes necessitam de mais de um DVD.
- ❑ Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que atuam em cada filme. Os clientes, às vezes, desejam receber referências de determinado ator, tais como o nome real, a data de nascimento, etc.
- ❑ A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar DVDs. Para cada cliente é necessário saber seu pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado.
- ❑ Finalmente, desejamos saber quais DVDs estão locados por um dado cliente. Um cliente pode locar vários DVDs ao mesmo tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

Locadora – MER



Sumário

- Noções Básicas
- MER
 - Entidades
 - Atributos
 - Relacionamentos
- **MER estendido**

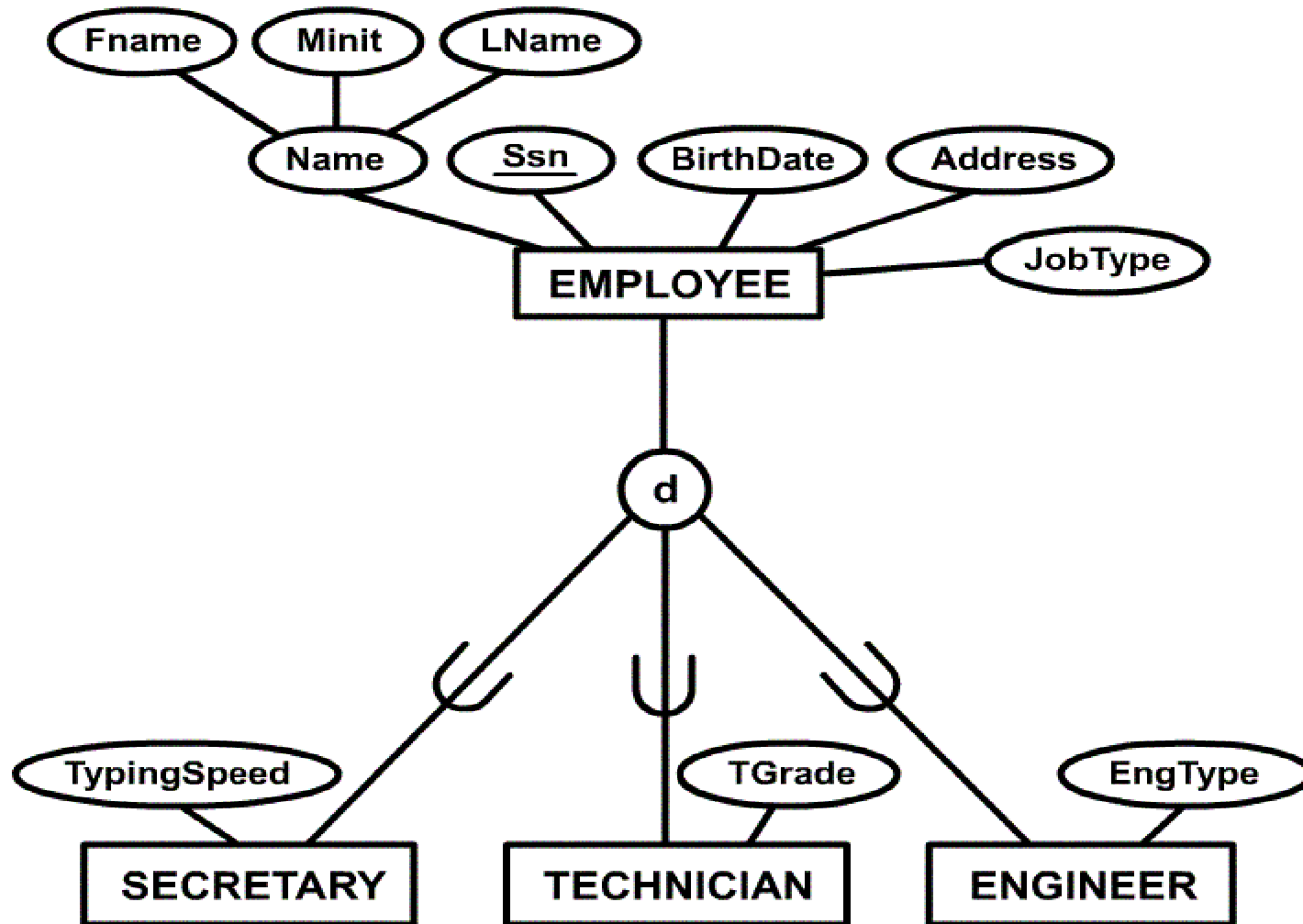
MER Estendido

- MER estendido – Extended Entity Relationship model (EER)
- Além dos conceitos básicos do modelo ER inclui:
 - Subclasses, Superclasses
 - especialização/generalização
 - herança de atributos e relacionamentos
 - Agregação

Subclasses e superclasses

- Uma entidade pode ter subgrupos significativos que precisam ser representados explicitamente
 - Subgrupo é chamado **subclasse**
 - Grupo que tem os subgrupos é chamado **superclasse**
 - Superclasses e subclasses representam grupos de entidades – são considerados **tipo entidade**
 - Ex: entidade empregado com subgrupos secretários, técnicos, engenheiros

Subclasses e superclasses - exemplo



Subclasses e superclasses

- ❑ O relacionamento entre uma subclasse e sua superclasse também é chamado de relacionamento **IS-A**
- ❑ Uma entidade que é membro de uma subclasse *herda* todos os atributos e relacionamentos da entidade superclasse
- ❑ Uma subclasse pode ter seus atributos e relacionamentos específicos além dos herdados.

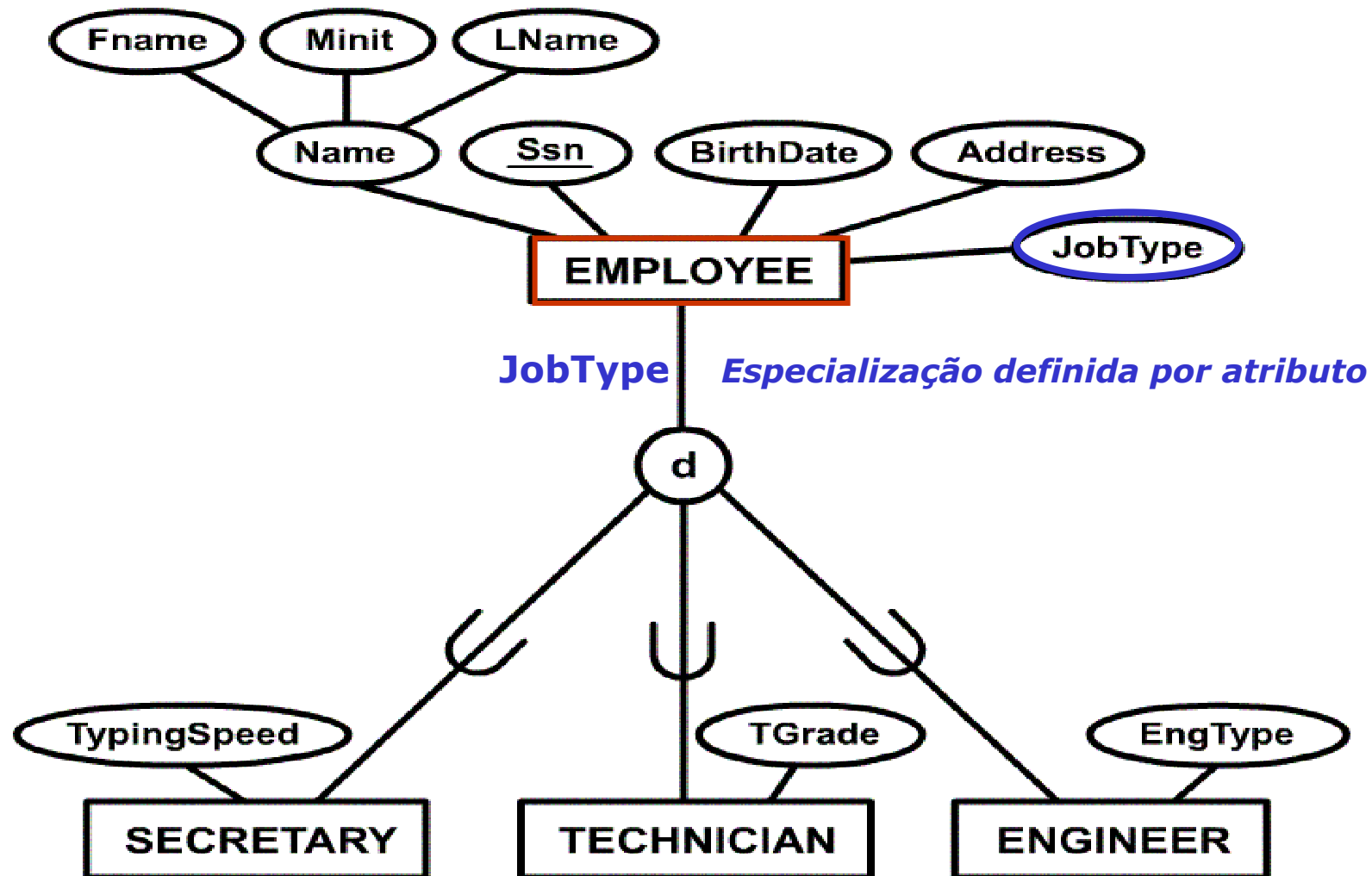
Processos de Especialização e Generalização

- ❑ **Especialização:** processo que define um conjunto de subclasses de um tipo entidade, define atributos e relacionamentos específicos das subclasses.
- ❑ **Generalização:** processo que identifica características comuns de alguns tipos entidade e os agrupa em uma entidade – superclasse.
- ❑ **Restrições associadas:**
 - Subclasse definida por predicado
 - Restrição de Disjunção (*Disjointness Constraint*)
 - Restrição de Integralidade (*Completeness Constraint*)

Subclasse definida por predicado

- ❑ Superclasse pode ter um atributo que determina a subclasse de uma entidade.
 - Se todas as subclasses de uma superclasse têm a mesma *condição* determinada pelo *mesmo atributo*, a especialização é chamada **especialização definida por atributo**.
 - Quando não existe essa condição, a subclasse é chamada **definida pelo usuário**.

Subclasse definida por predicado - exemplo

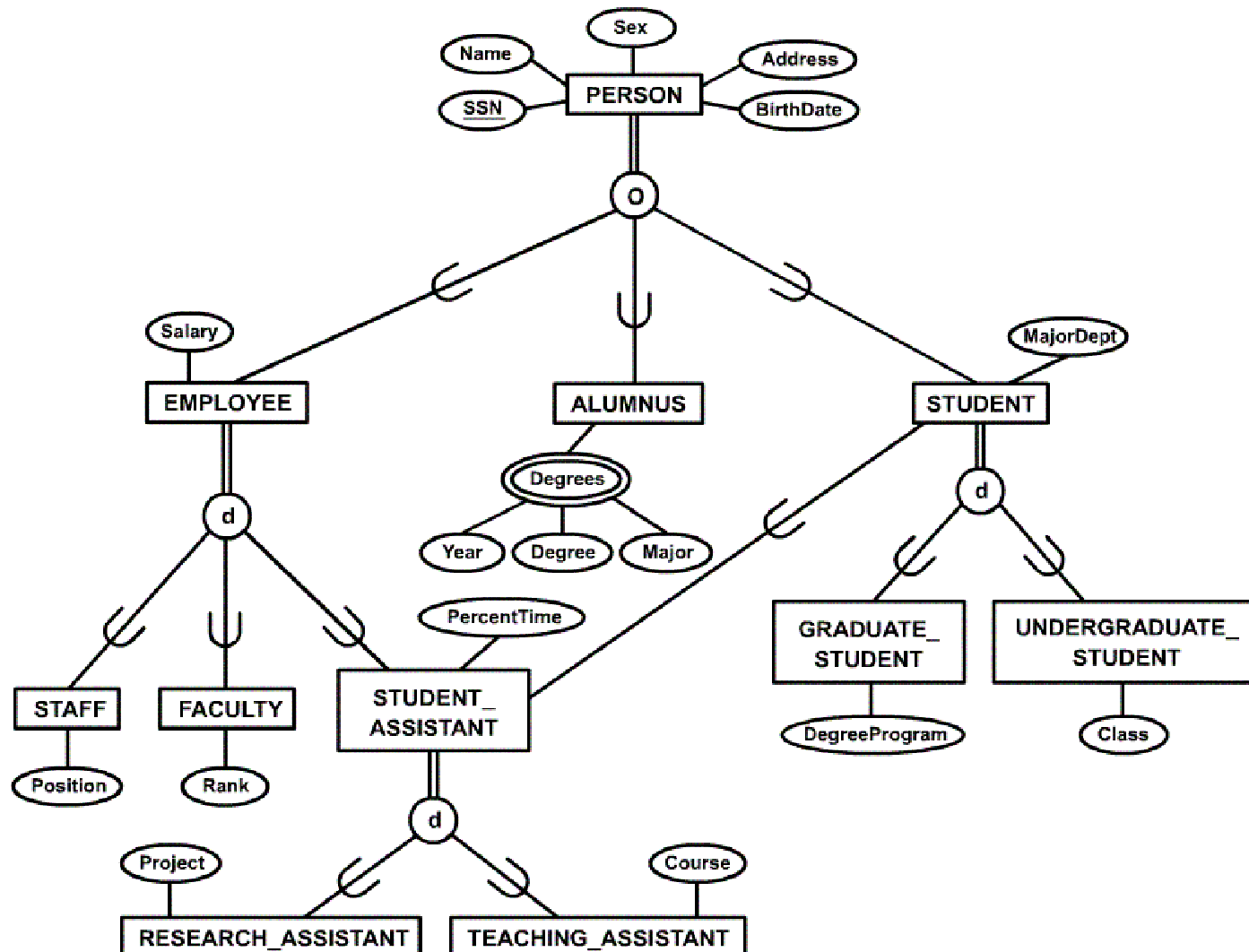


Restrição de disjunção

- Subclasses da especialização **disjuntas**:
 - uma entidade pode ser um membro de no máximo uma subclasse da especialização
 - Representação: "**d**" no diagrama EER

- Subclasses da especialização não são disjuntas, existe **sobreposição**:
 - uma entidade pode ser membro de mais de uma subclasse da especialização
 - Representação: "**o**" no diagrama EER

Restrição de disjunção - exemplo

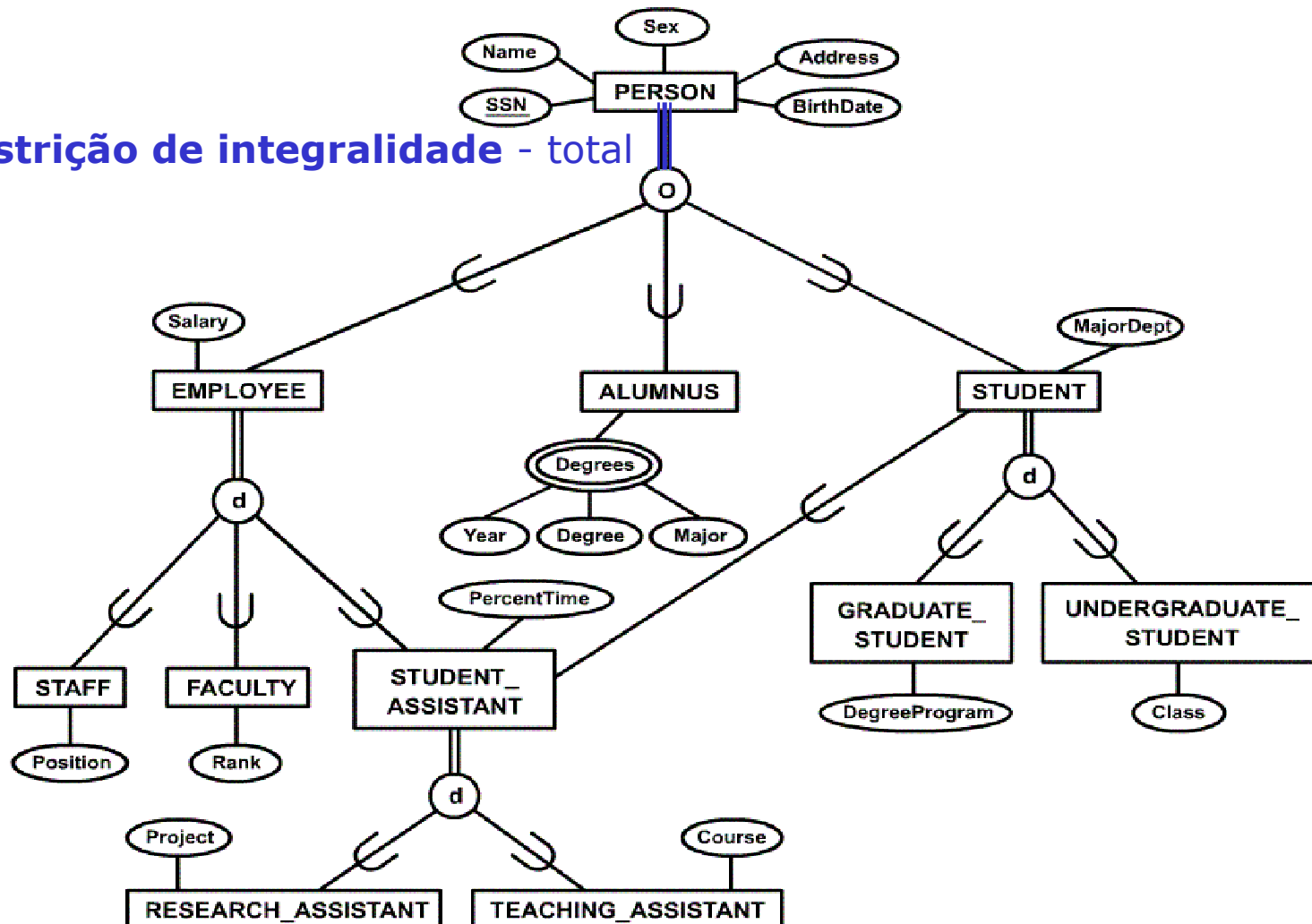


Restrição de Integralidade

- **Total**: especifica que toda entidade na superclasse deve ser membro de pelo menos uma subclasse
 - Representação: linha dupla
- **Parcial**: permite que uma entidade não pertença a nenhuma das subclasse
 - Representação: linha simples

Restrição de Integralidade - exemplo

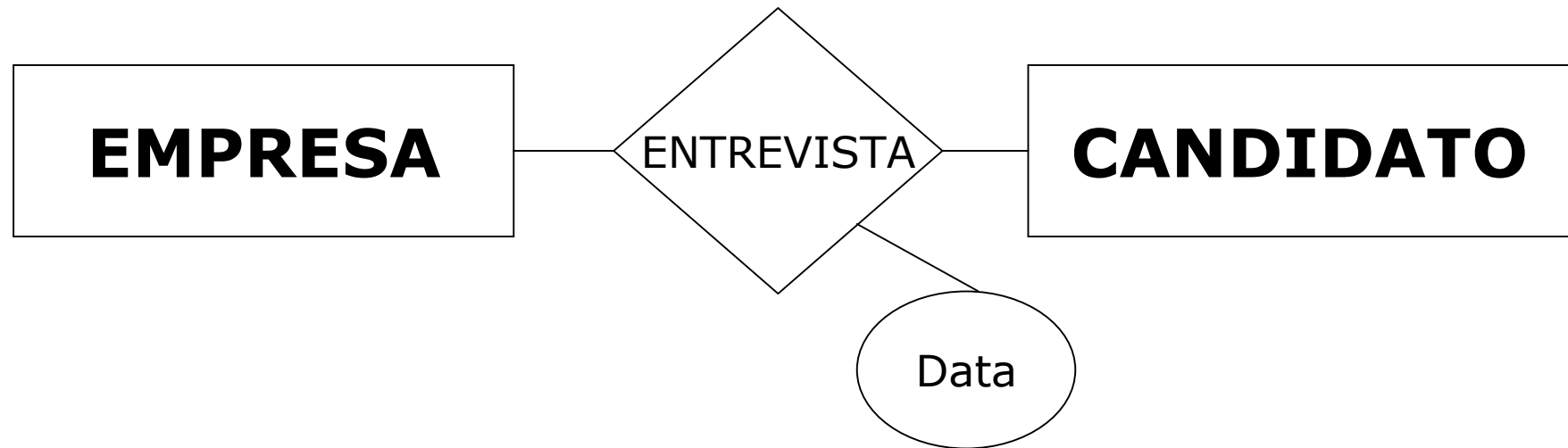
Restrição de integralidade - total



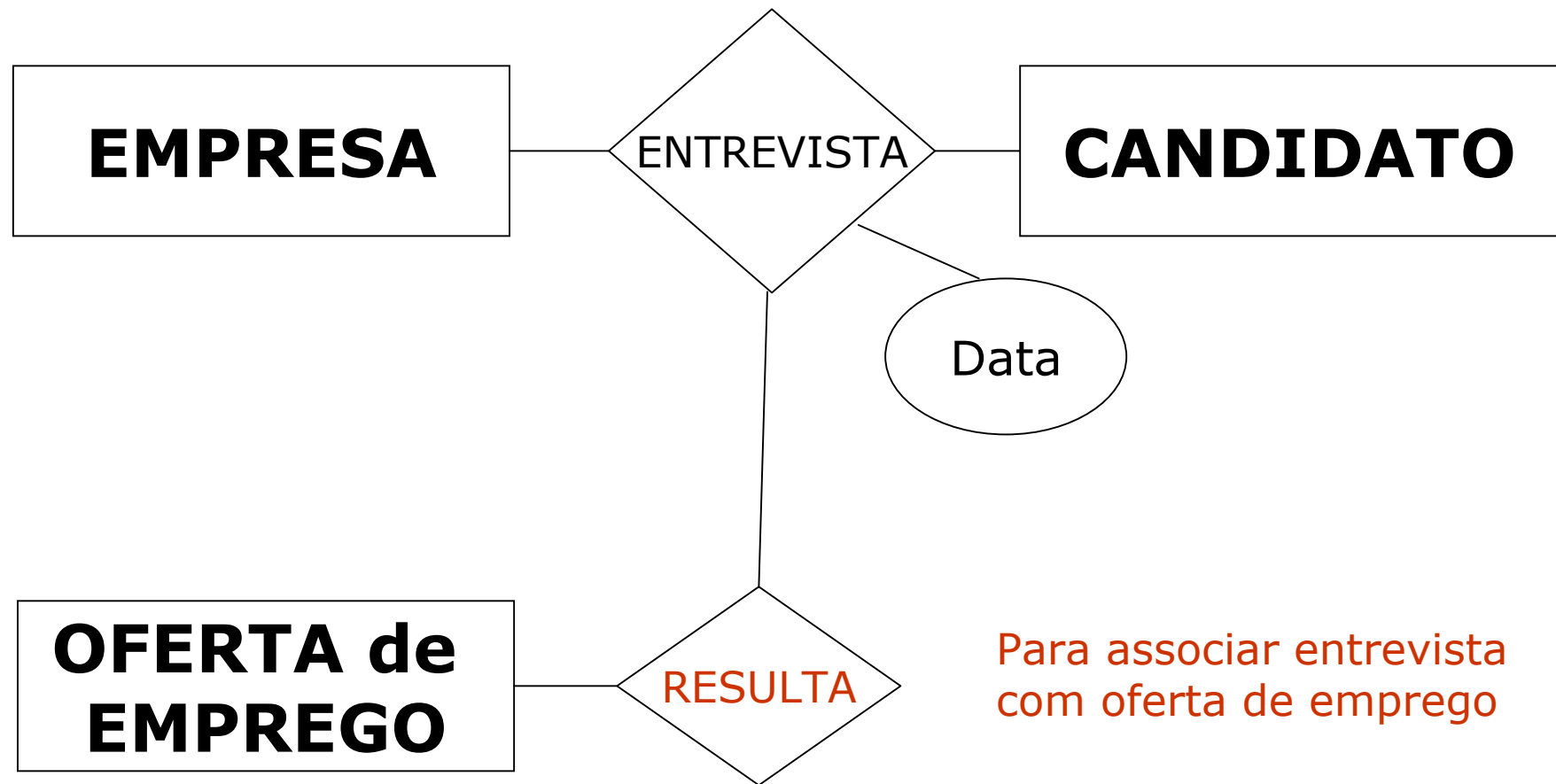
Agregação

- ▣ Agrega duas ou mais entidades em um “conceito” (entidade) de mais alto nível.
- ▣ Relacionamento entre objetos primitivos e o seu objeto agregado é chamado de é-componente-de.

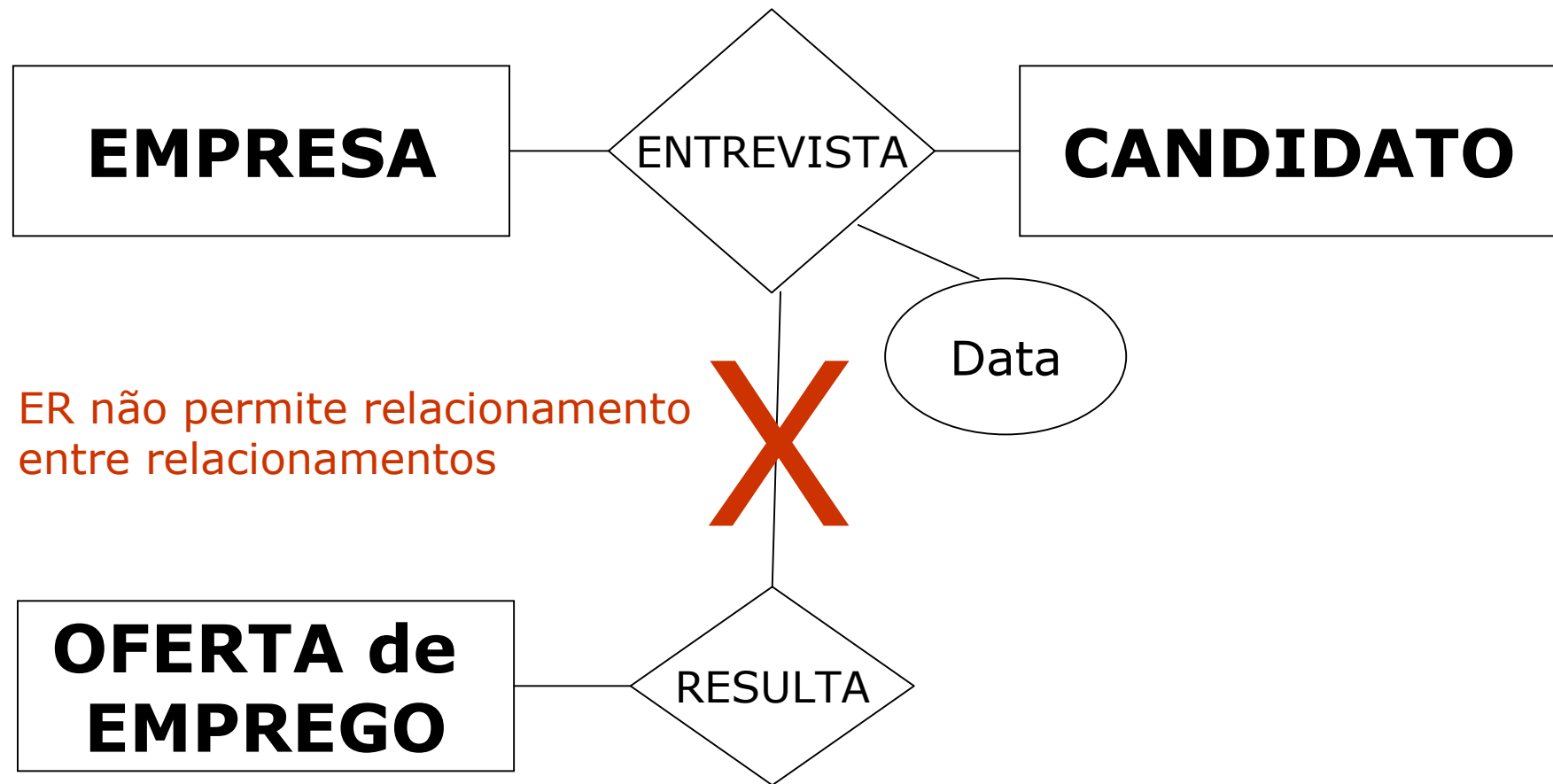
Agregação - exemplo



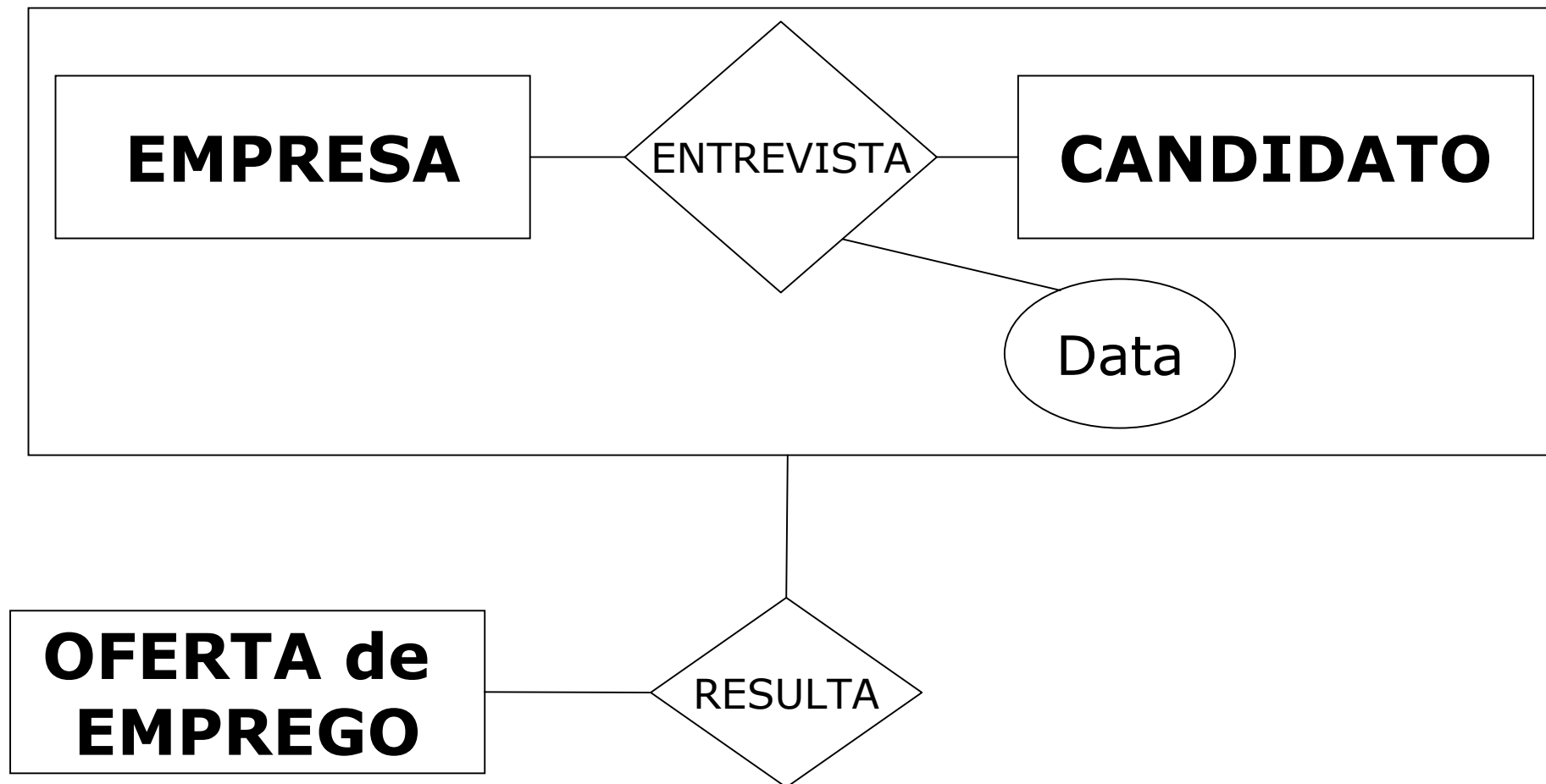
Agregação - exemplo



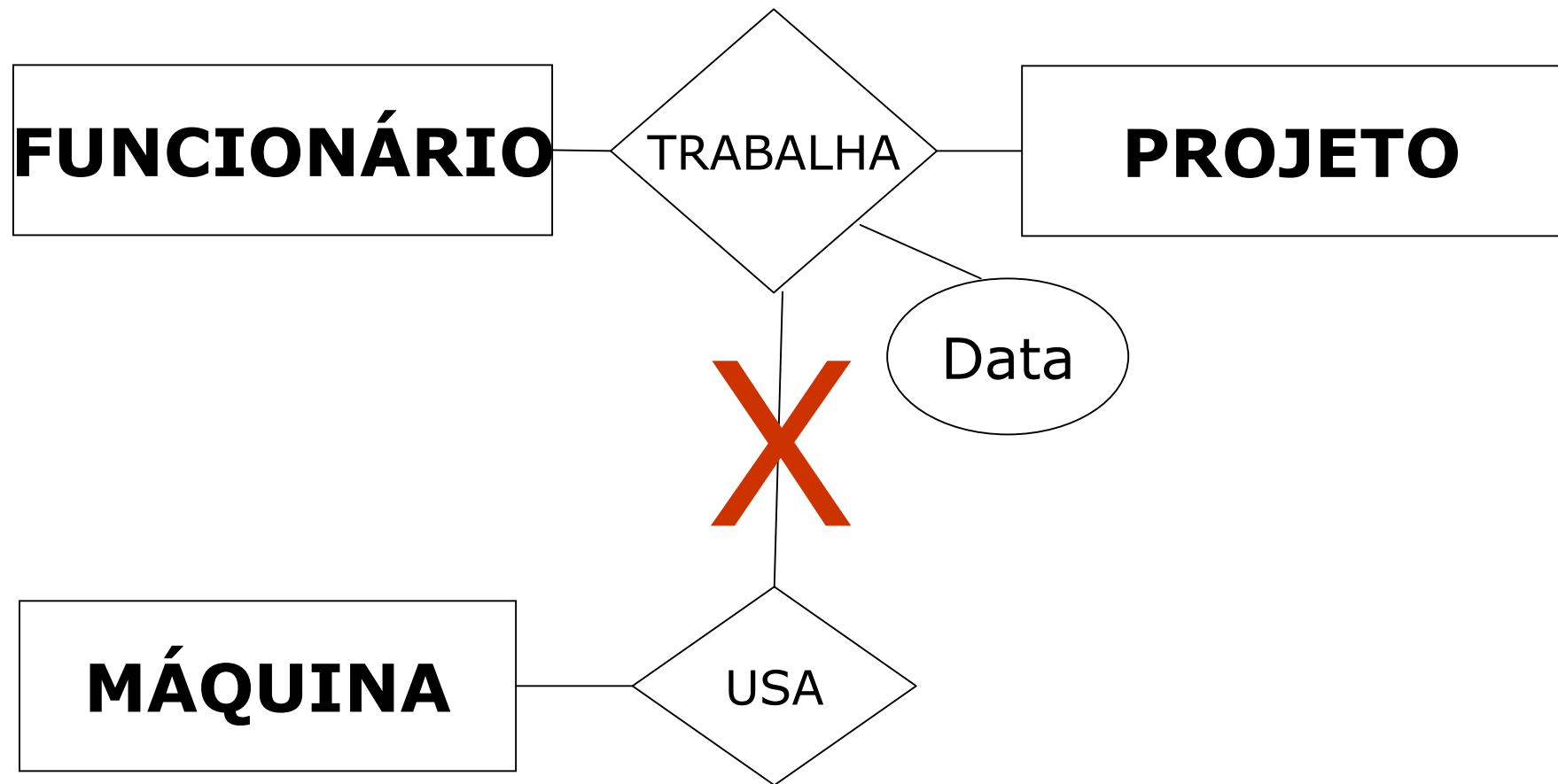
Agregação - exemplo



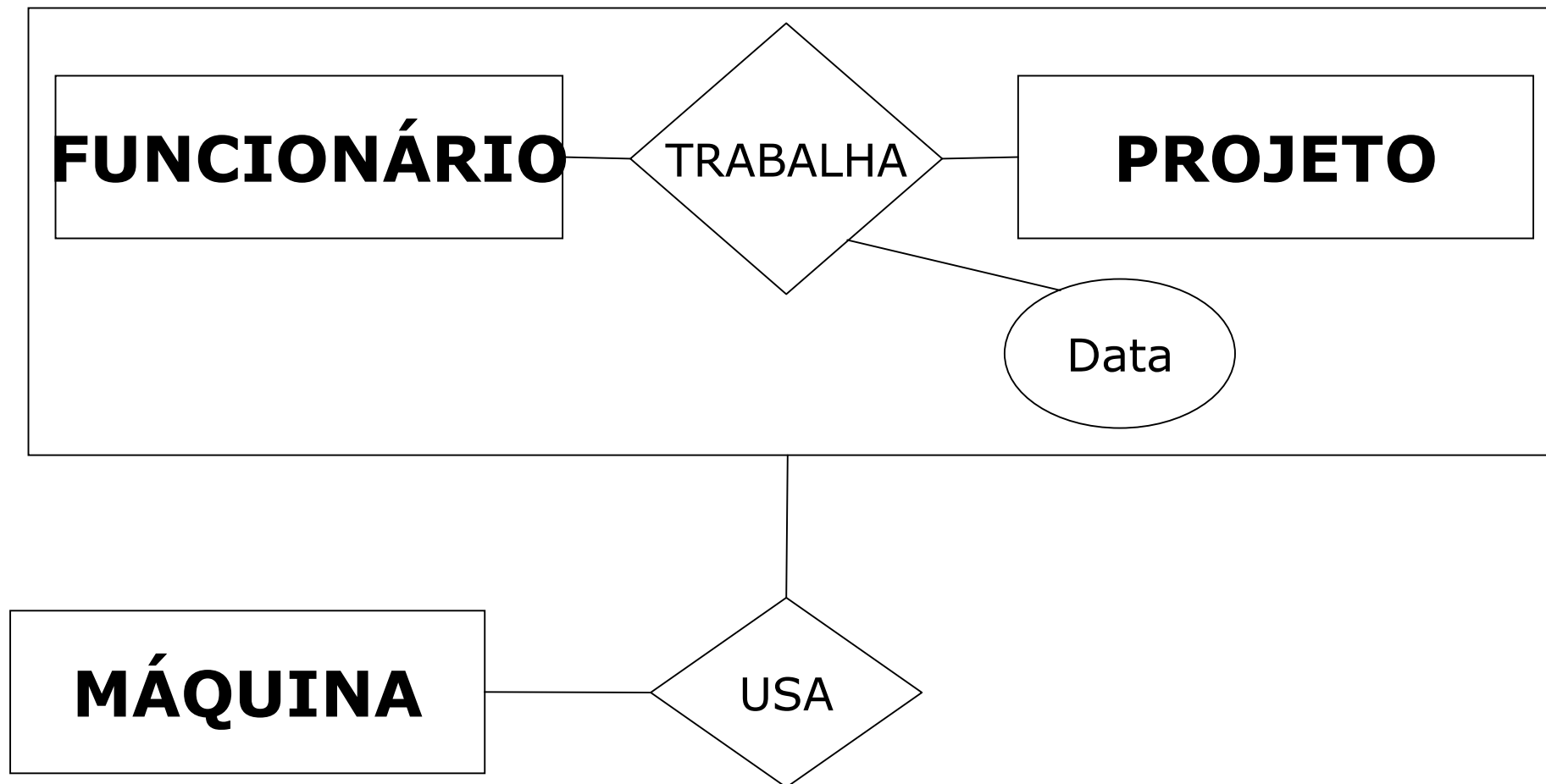
Agregação - exemplo



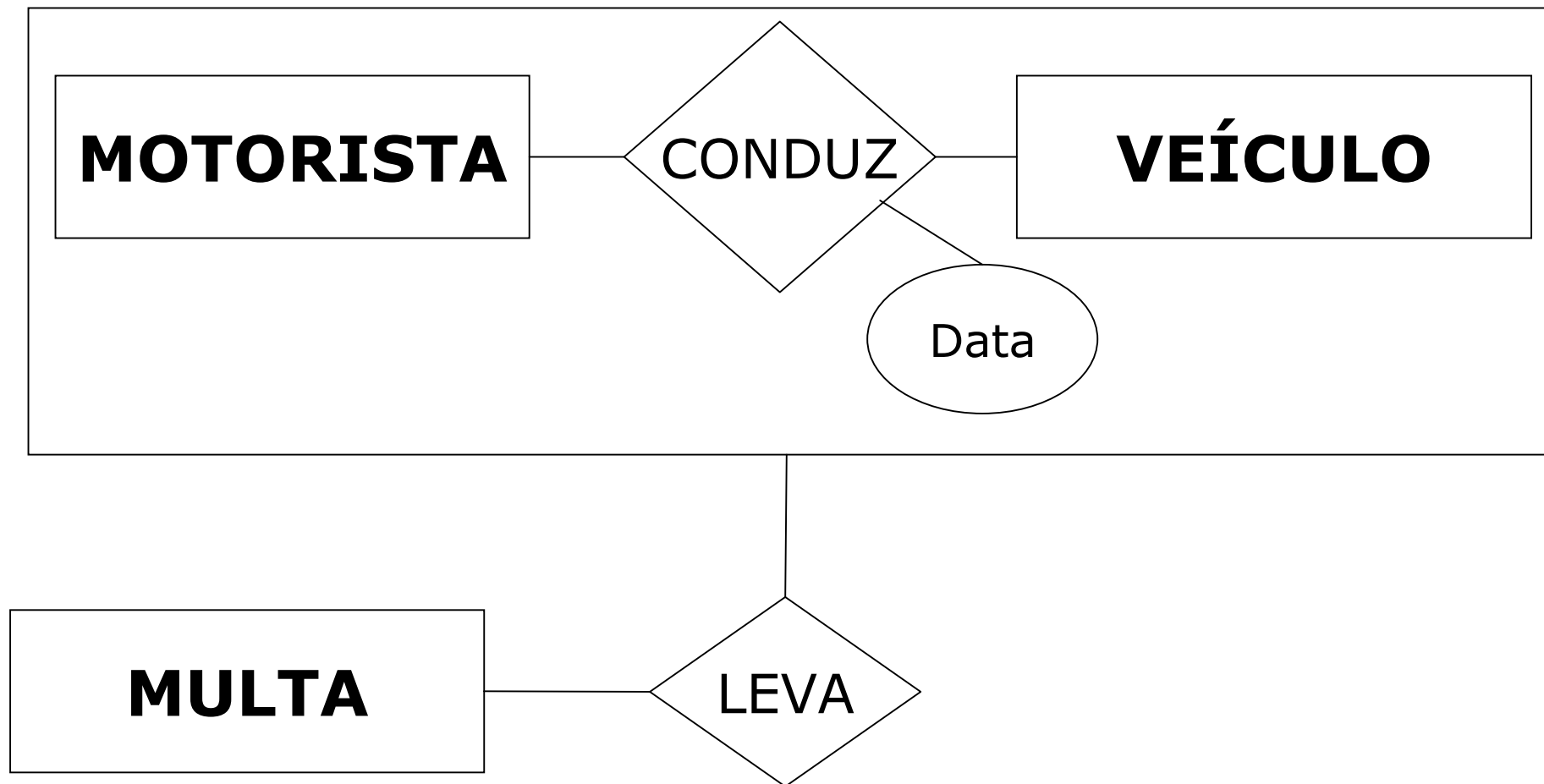
Agregação - exemplo



Agregação - exemplo



Agregação - exemplo



Exercícios



BD para uma universidade

- ▣ Projete um BD para fins de registro acadêmico de estudantes semelhante ao de sua universidade, incluindo informações sobre: estudantes, departamentos, cursos, disciplinas, oferecimentos de disciplinas (turmas) no semestre corrente, salas de aula, estudantes matriculados em uma dada disciplina, quais disciplinas cada professor está ministrando, notas dos estudantes, etc. Inclua, opcionalmente, o histórico de disciplinas de cada estudante,. Note que esta questão não está claramente delimitada e muitas variantes e extensões são possíveis.