



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

Disciplina: Fundamentos de Banco de Dados

2. Modelo ER (Parte III)

Professora: Marília S. Mendes

E-mail: marilia.mendes@ufc.br

Onde encontrar a matéria?



- ▶ Capítulo 3 – Construindo modelos ER
 - ▶ Seção 3.1: Propriedades do modelo ER
 - ▶ Seção 3.2: Determinando construções
 - ▶ Seção 3.3: Verificação do modelo
 - ▶ Seção 3.4: Estabelecimento de padrões
 - ▶ Seção 3.5: Estratégias de modelagem

Tópicos

- ▶ Propriedades do modelo ER
 - ▶ Determinando construções
 - ▶ Verificação do modelo
 - ▶ Estabelecimento de padrões
 - ▶ Estratégias de modelagem
-

Tópicos

- ▶ Propriedades do modelo ER
 - ▶ Determinando construções
 - ▶ Verificação do modelo
 - ▶ Estabelecimento de padrões
 - ▶ Estratégias de modelagem
-

Propriedades do modelo ER

- ▶ **Modelo ER é um modelo formal**
 - ▶ Poder de expressão é limitado
 - ▶ Equivalência entre modelos
-

Modelo ER é um modelo formal

- ▶ Modelo **preciso**, não **ambíguo**
 - ▶ Diferentes leitores de um mesmo modelo ER devem sempre entender exatamente o mesmo
 - ▶ DER pode ser usado como entrada de uma ferramenta CASE
 - ▶ Fundamental: todos os envolvidos devem estar treinados na sua perfeita compreensão.
-

Importância do treinamento



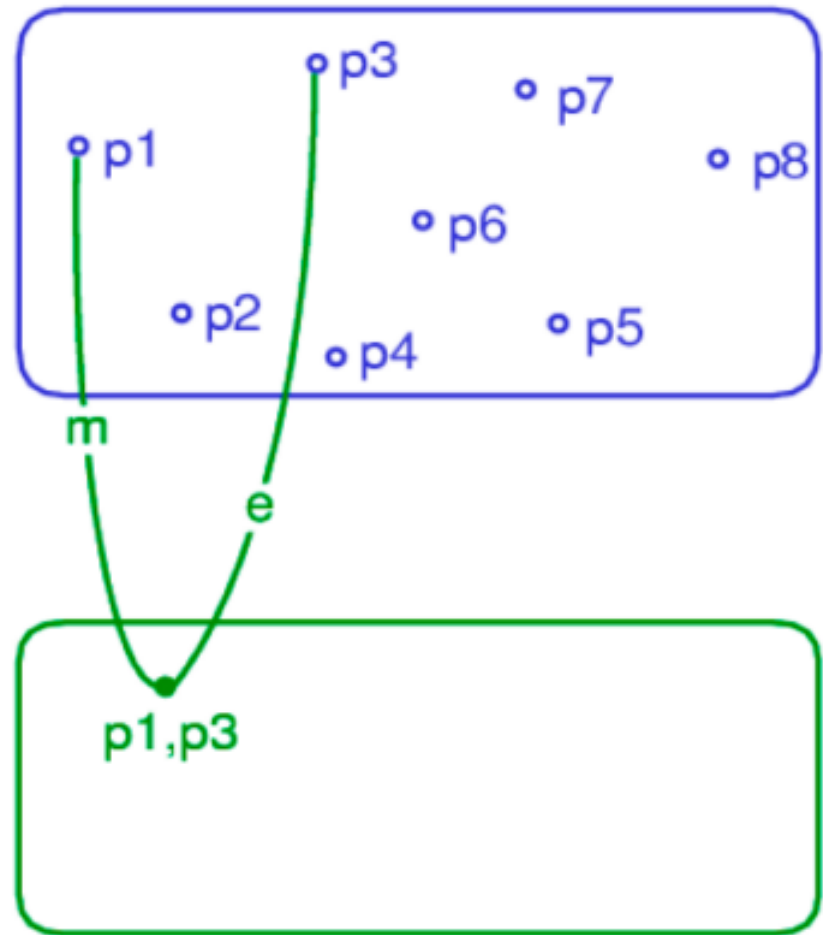
Propriedades do modelo ER

- ▶ Modelo ER é um modelo formal
 - ▶ **Poder de expressão é limitado**
 - ▶ Equivalência entre modelos
-

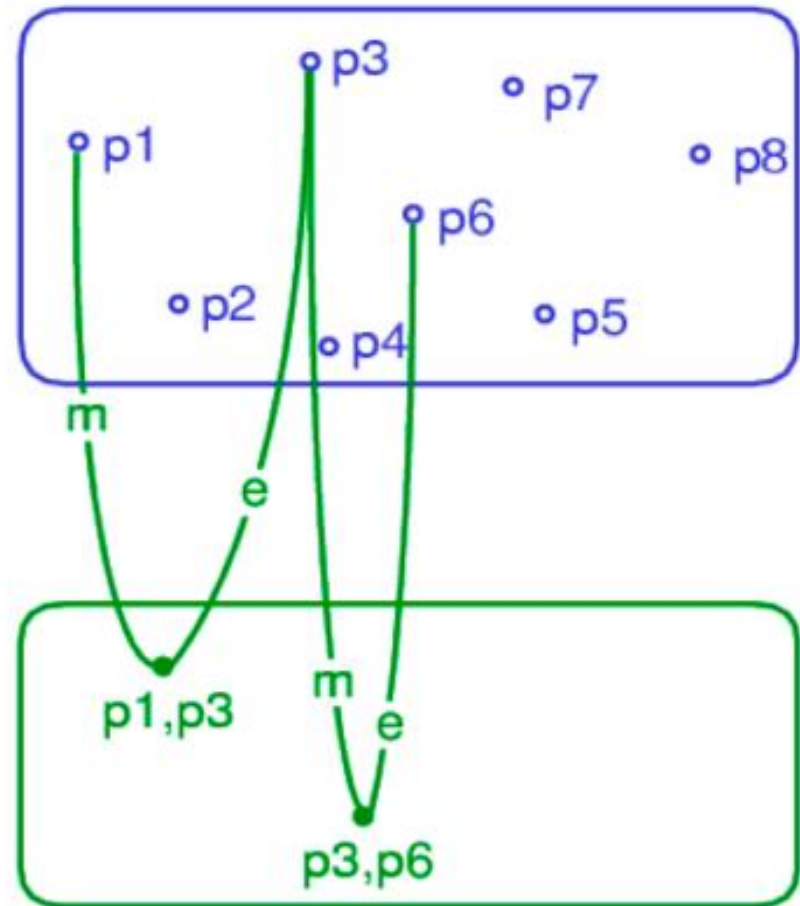
Poder de expressão limitado

- ▶ Modelo ER apresenta apenas algumas propriedades de um Banco de Dados
 - ▶ Foi concebido para o projeto da **estrutura** de um BD relacional
 - ▶ Pouco poderoso para expressar restrições de integridade (regras de negócio)
-

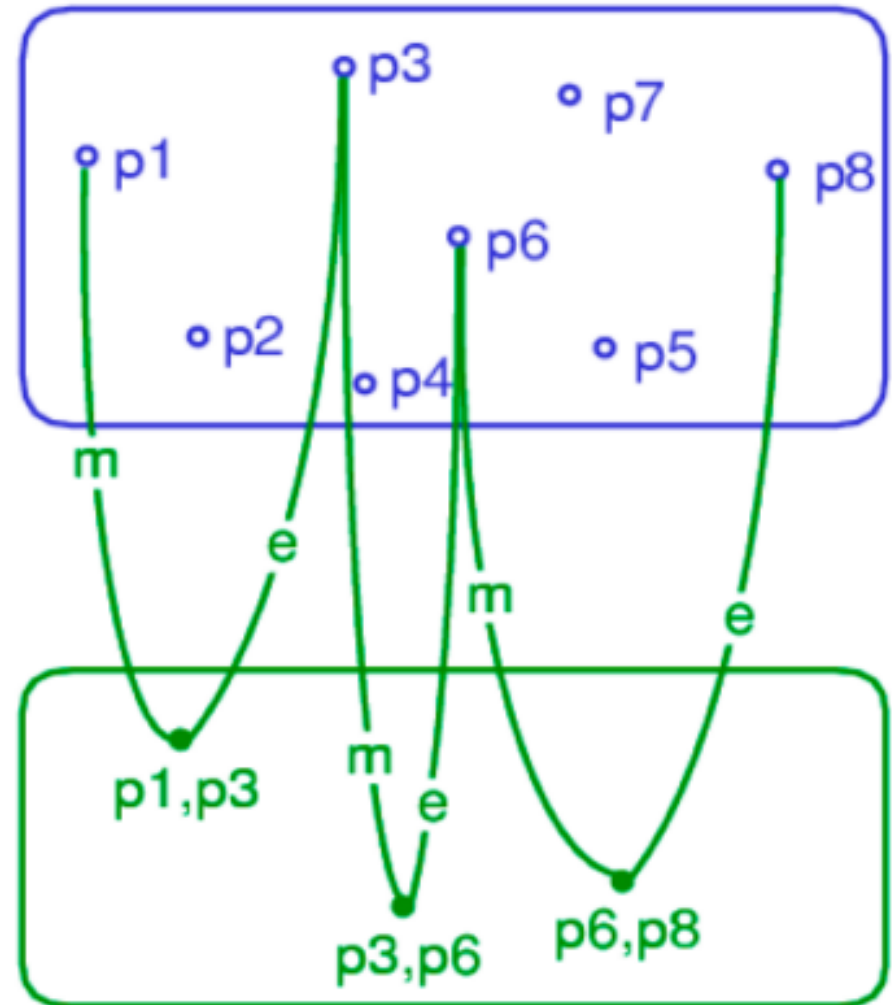
Exemplo



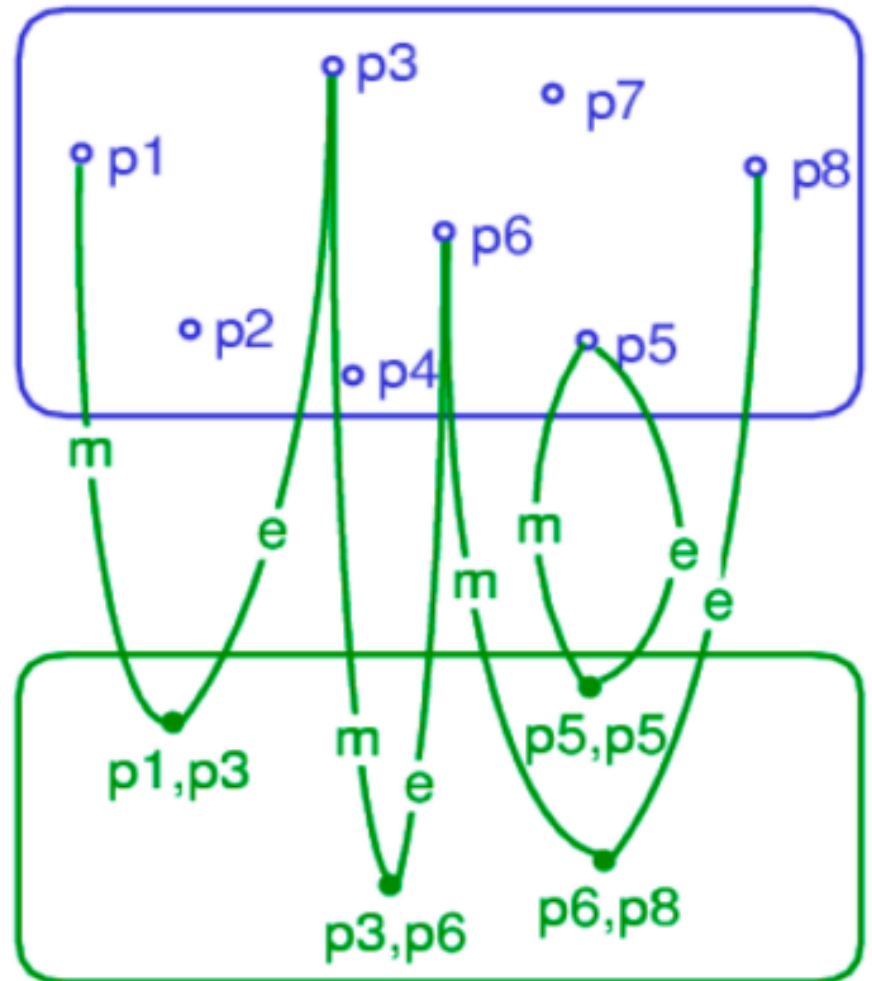
Exemplo



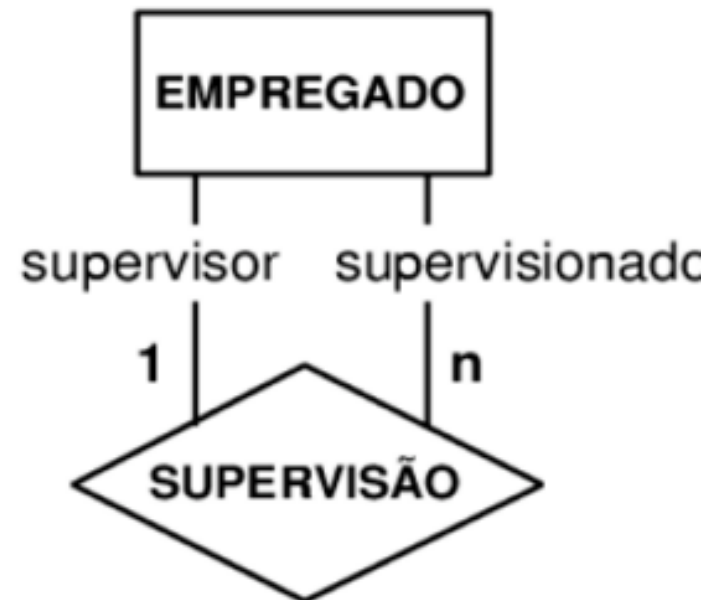
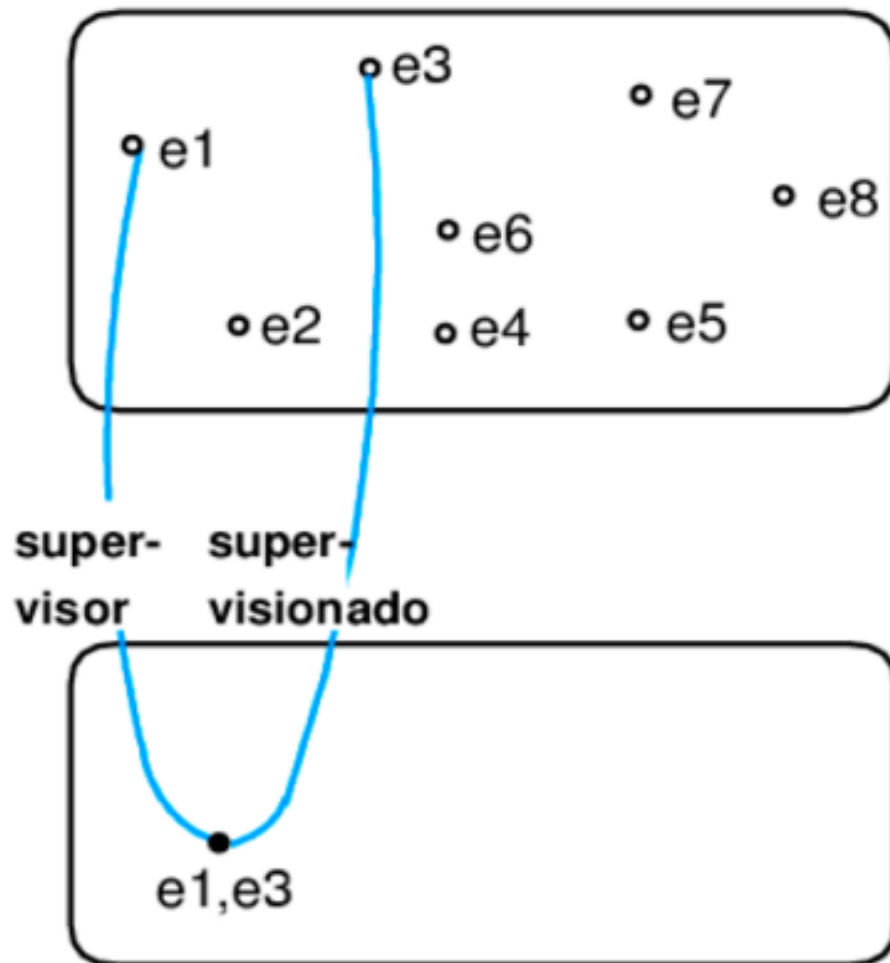
Exemplo



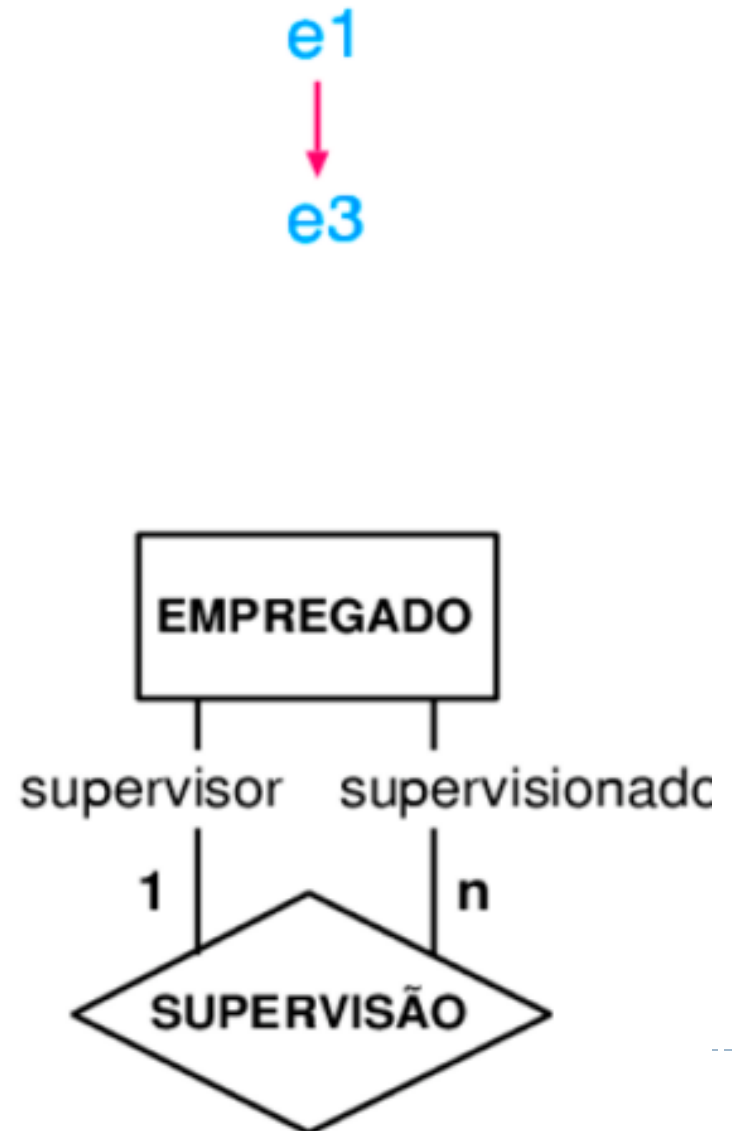
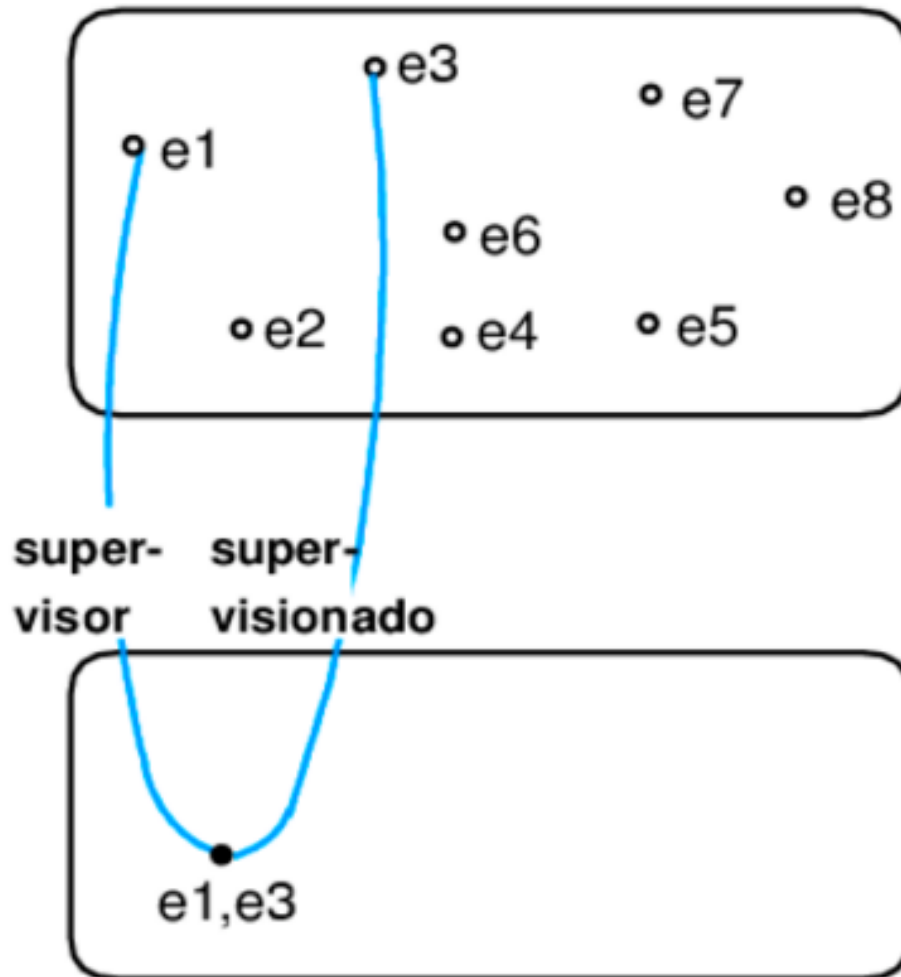
Exemplo



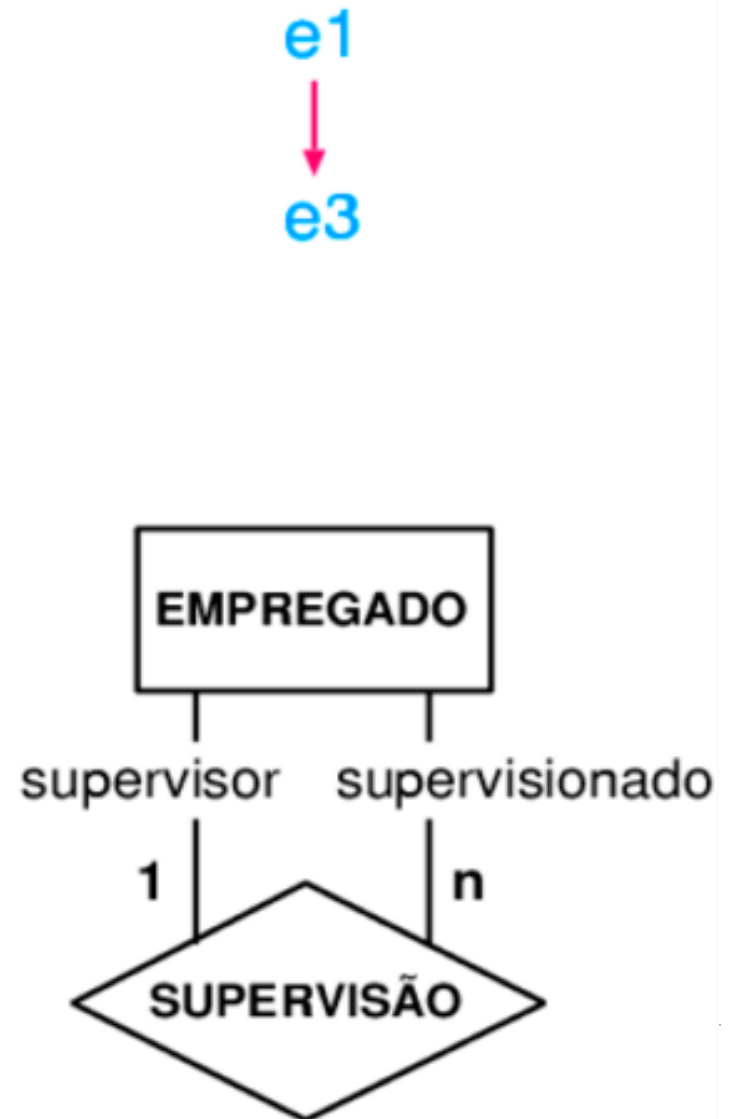
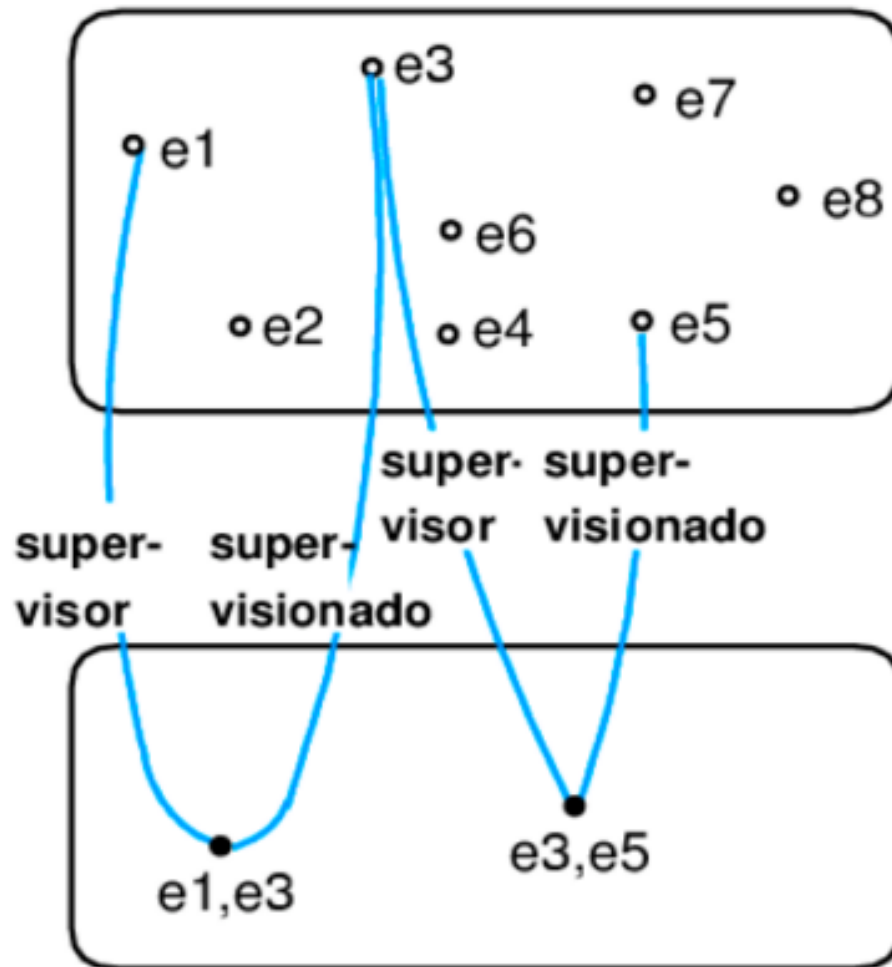
Outro exemplo



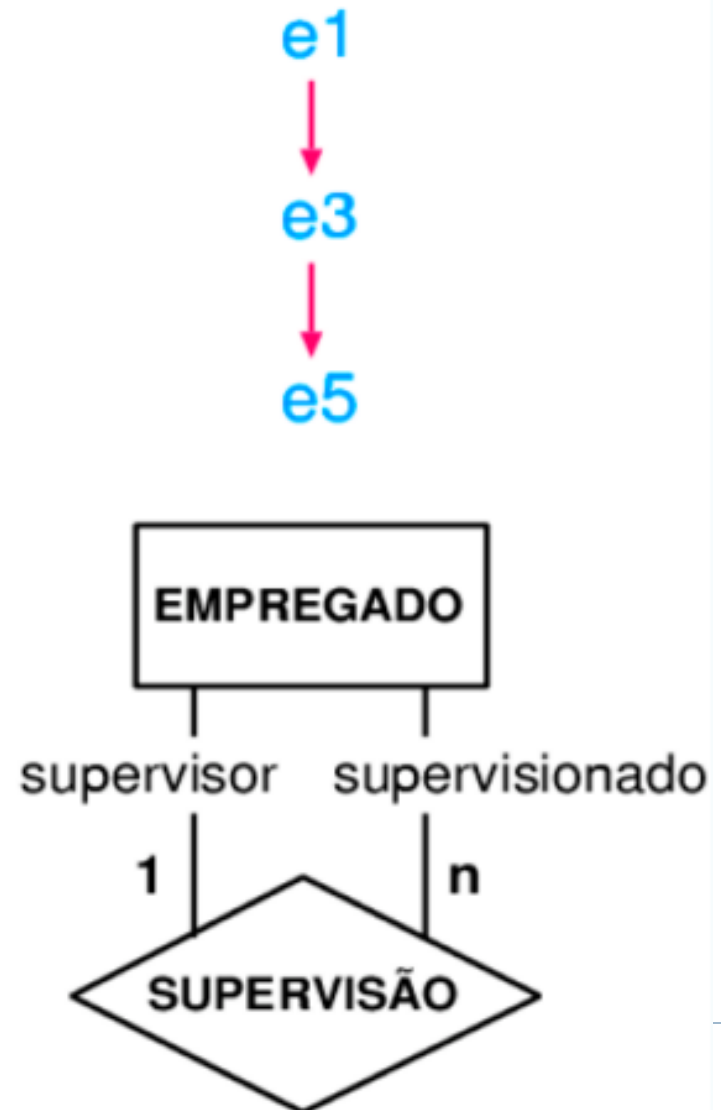
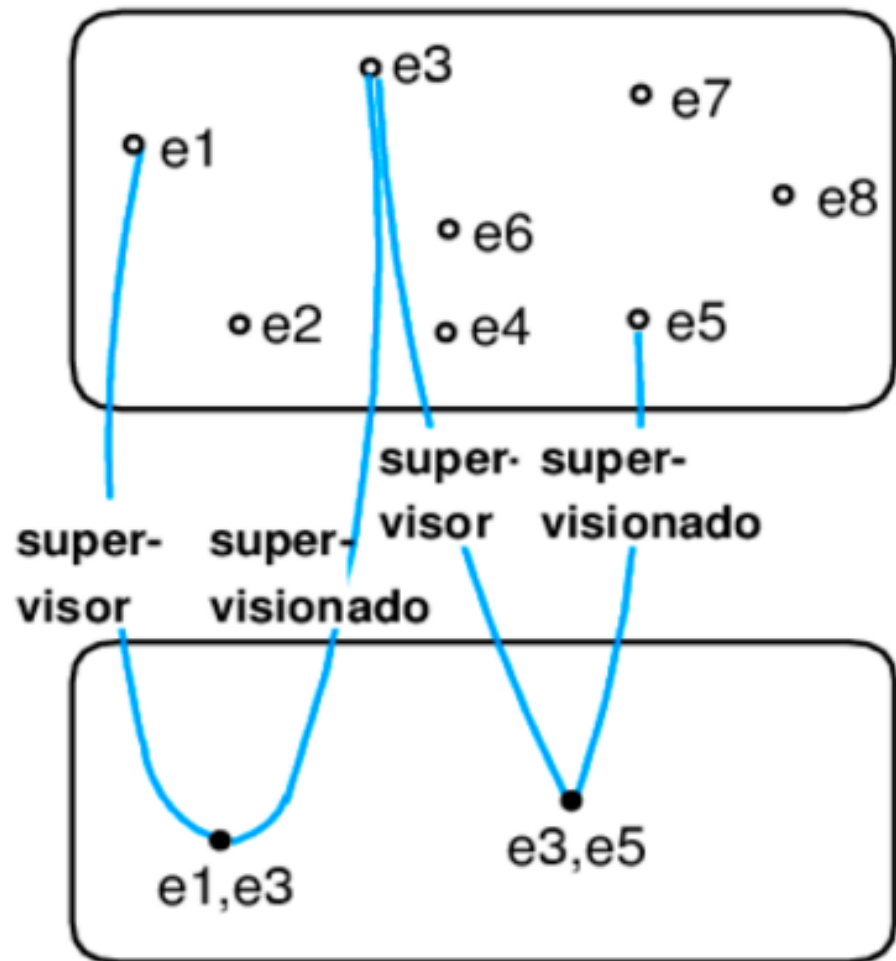
Outro exemplo



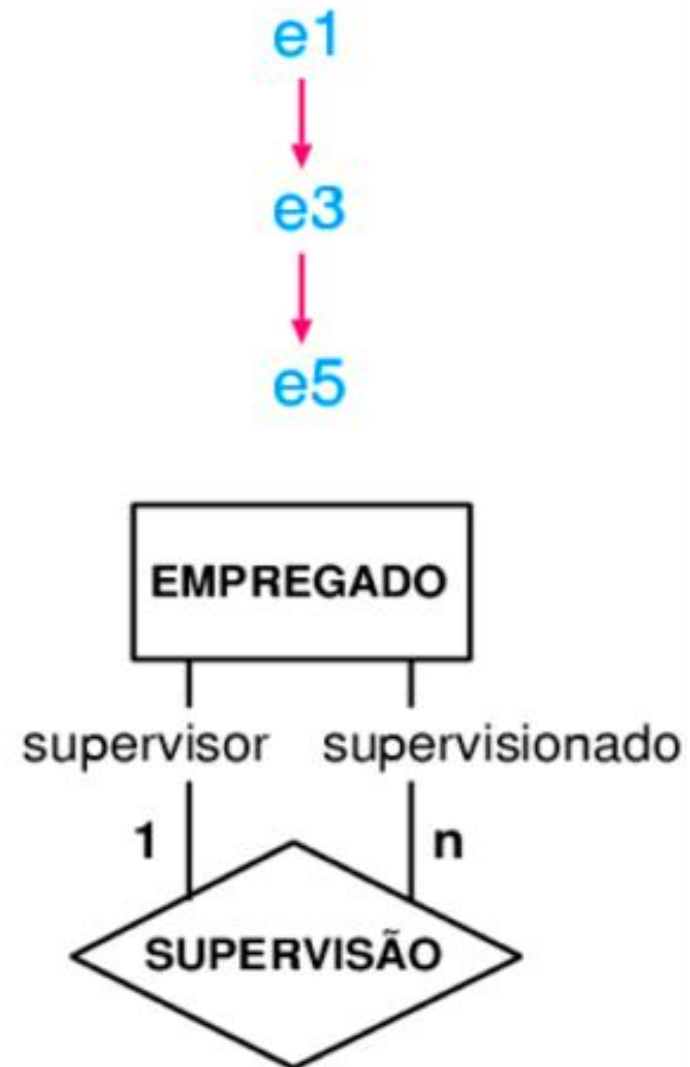
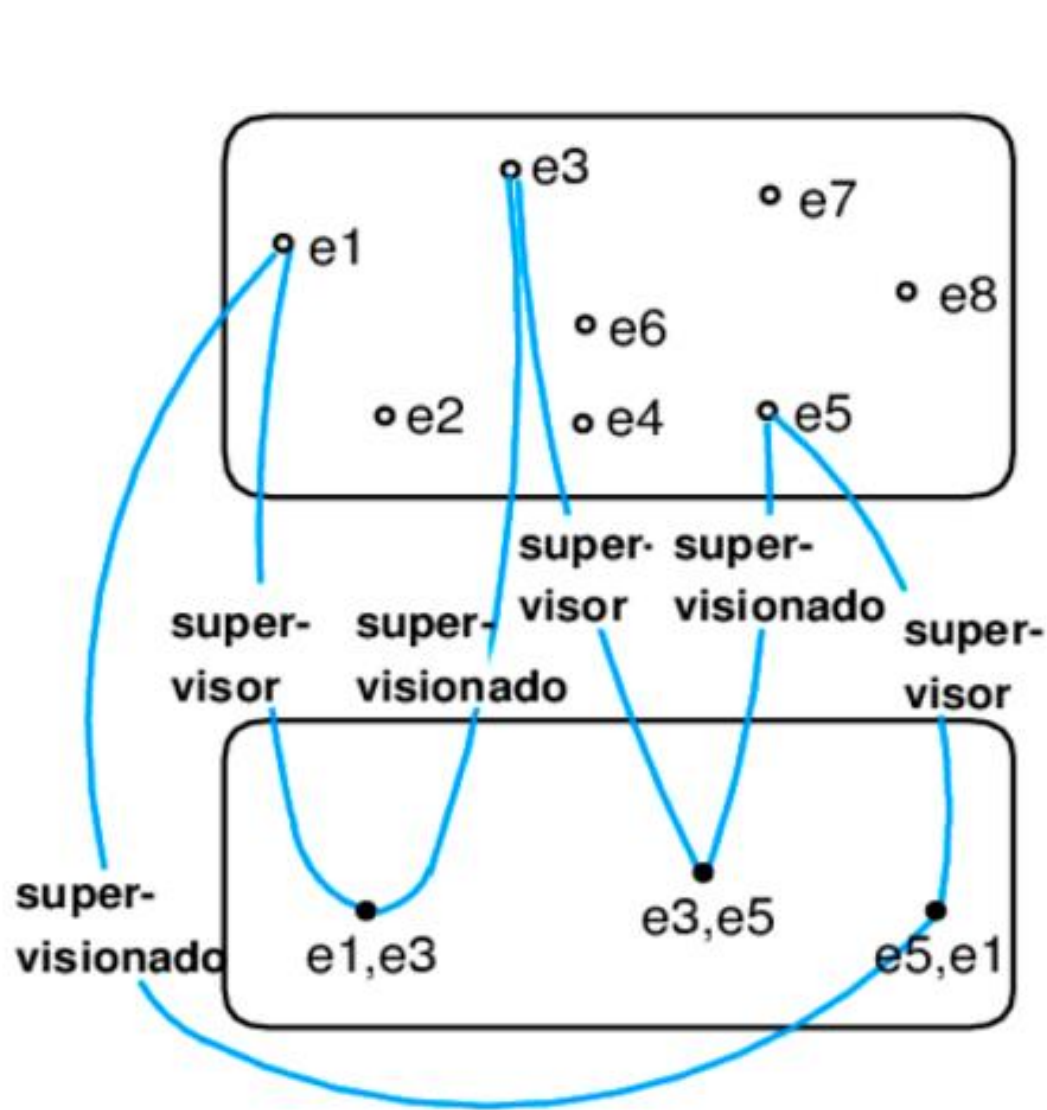
Outro exemplo



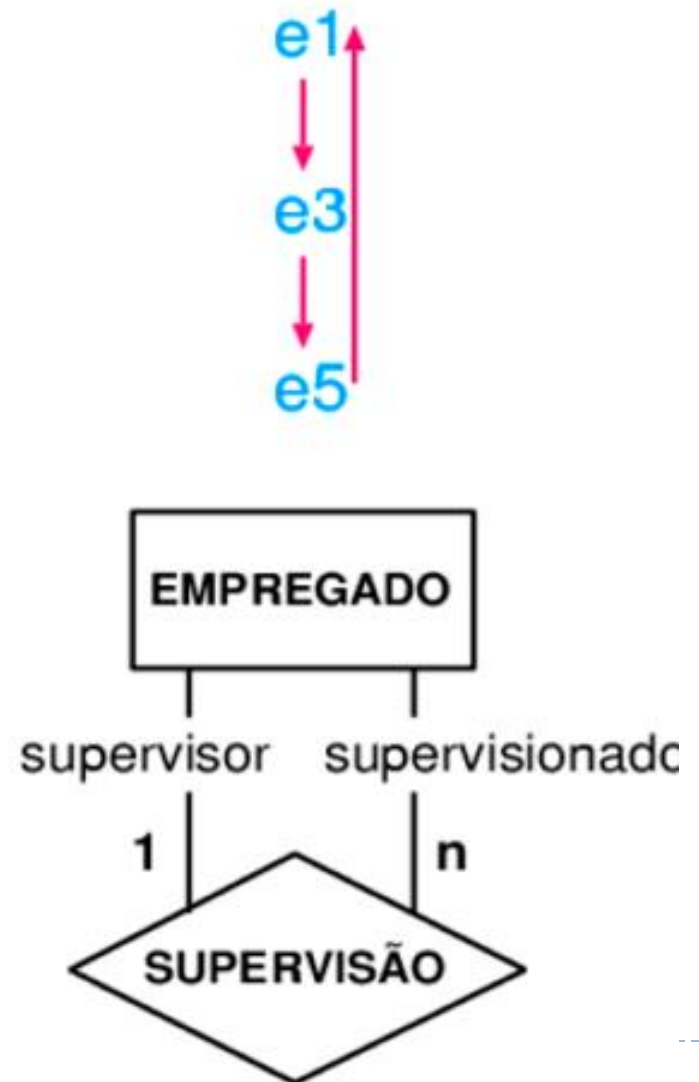
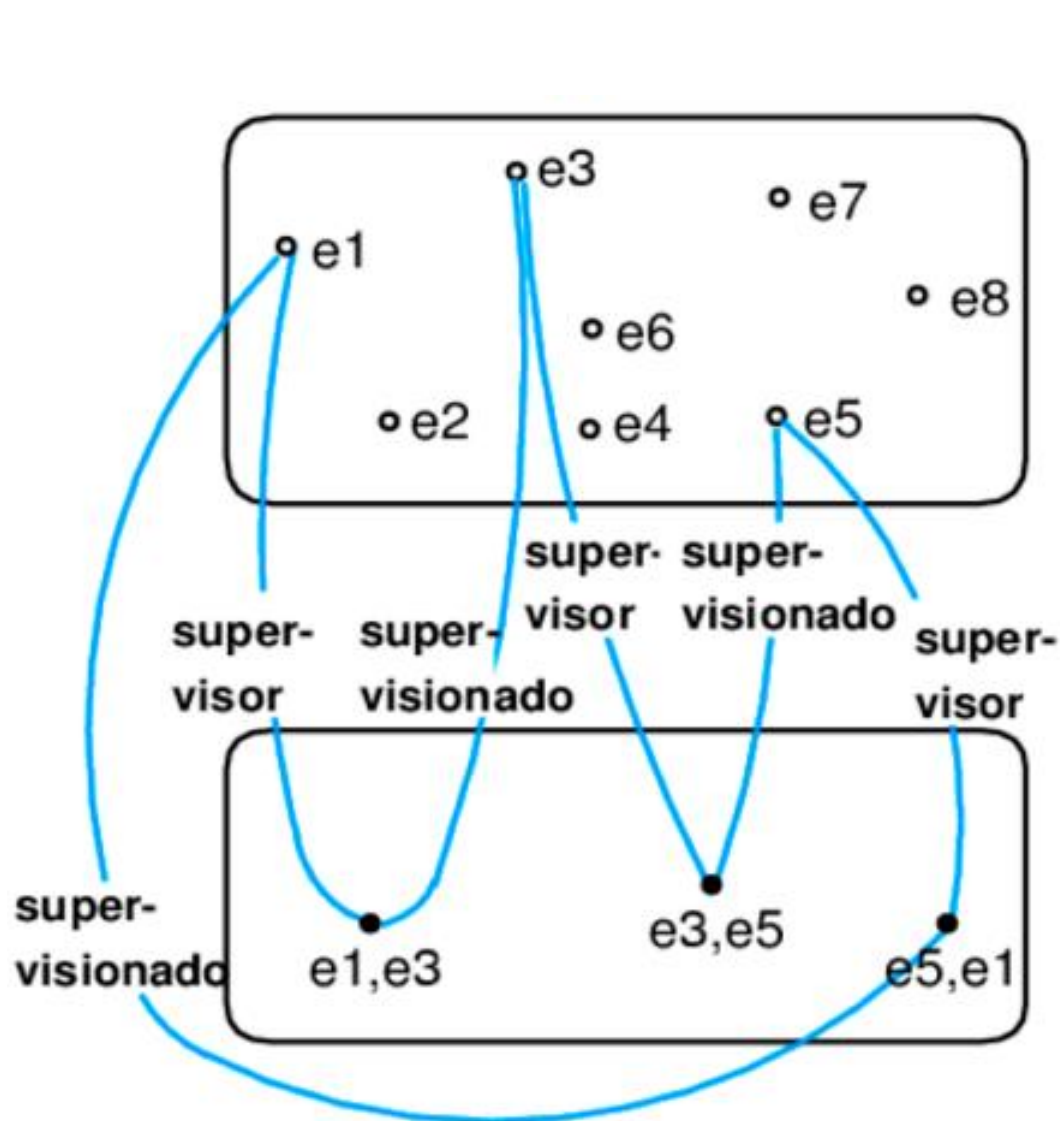
Outro exemplo



Outro exemplo

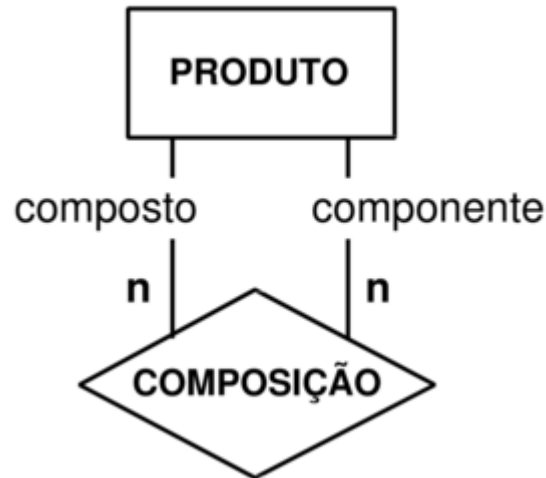


Outro exemplo



Exercício 1

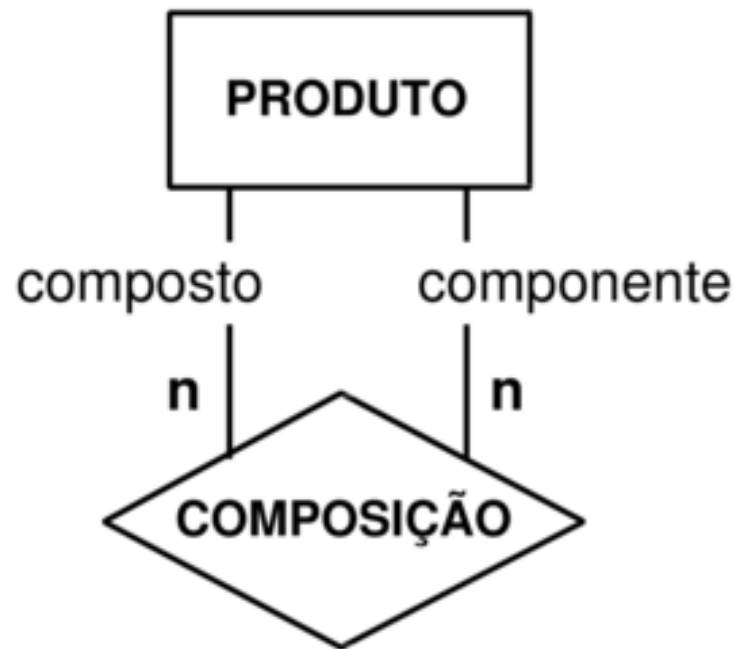
- Relacionamento que associa um produto de uma indústria com seus componentes



- Restrição a ser imposta
 - Um produto não pode aparecer na lista de seus componentes
-

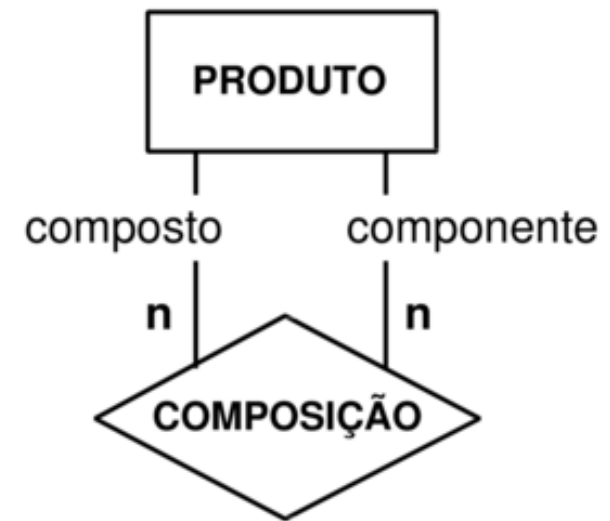
Exercício 1 (a)

- ▶ O modelo apresentado na figura contém esta restrição (um produto não pode aparecer na lista de seus componentes)? Justifique



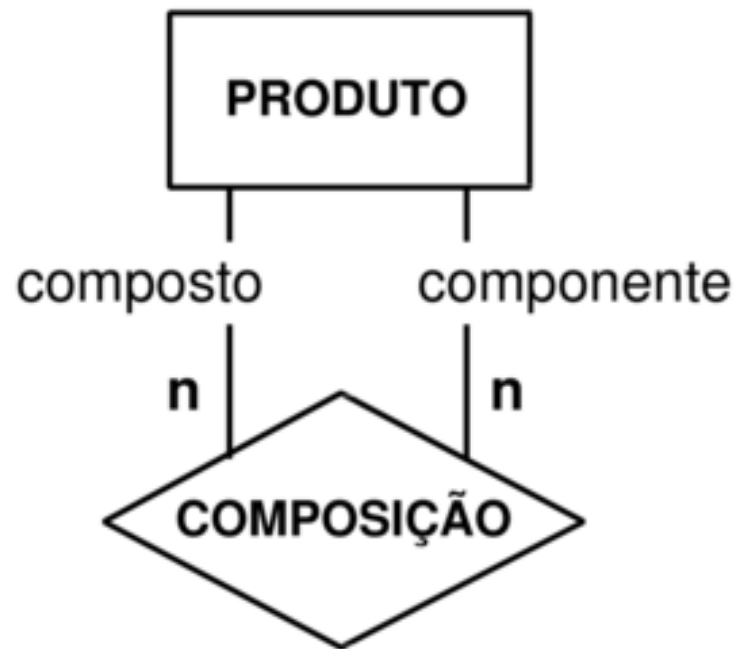
Exercício 1 (b)

- ▶ Caso negativo, é possível alterar o modelo em questão para incluir esta restrição, se considerarmos que o nível de profundidade da hierarquia de composição de cada produto não excede três (tem-se apenas produtos prontos, produtos semi-acabados e matérias-primas)? Caso afirmativo, apresente a solução.



Exercício 1 (c)

- ▶ É possível estender a solução do quesito anterior para uma hierarquia não limitada de níveis de composição?



Propriedades do modelo ER

- ▶ Modelo ER é um modelo formal
 - ▶ Poder de expressão é limitado
 - ▶ **Equivalência entre modelos**
-

Equivalência entre modelos

- ▶ Dois modelos ER diferentes podem ser equivalentes
 - ▶ Modelos equivalentes
 - ▶ Expressam o mesmo
 - ▶ Modelam a mesma realidade
-

Equivalência entre modelos

- ▶ Para fins de projeto de BD, dois modelos ER são equivalentes
 - ▶ Geram o mesmo esquema de BD
 - ▶ Considerar um conjunto de regras de tradução de modelos ER para modelos lógicos BD
 - ▶ Veremos estas regras mais adiante...
-

Exemplo de modelos equivalentes

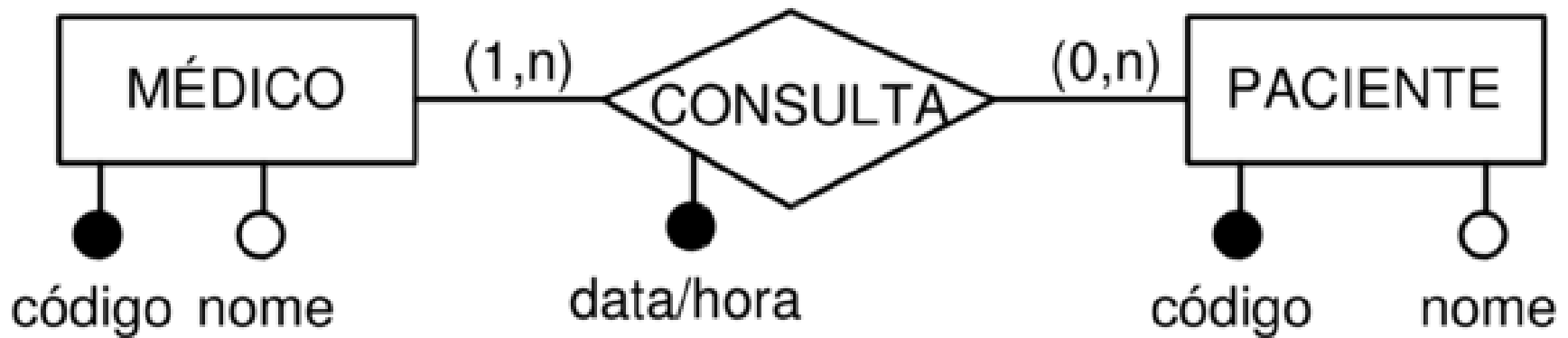
Modelo que representa um conceito através de
um relacionamento n:n

=

Modelo que representa o mesmo conceito
através de uma entidade

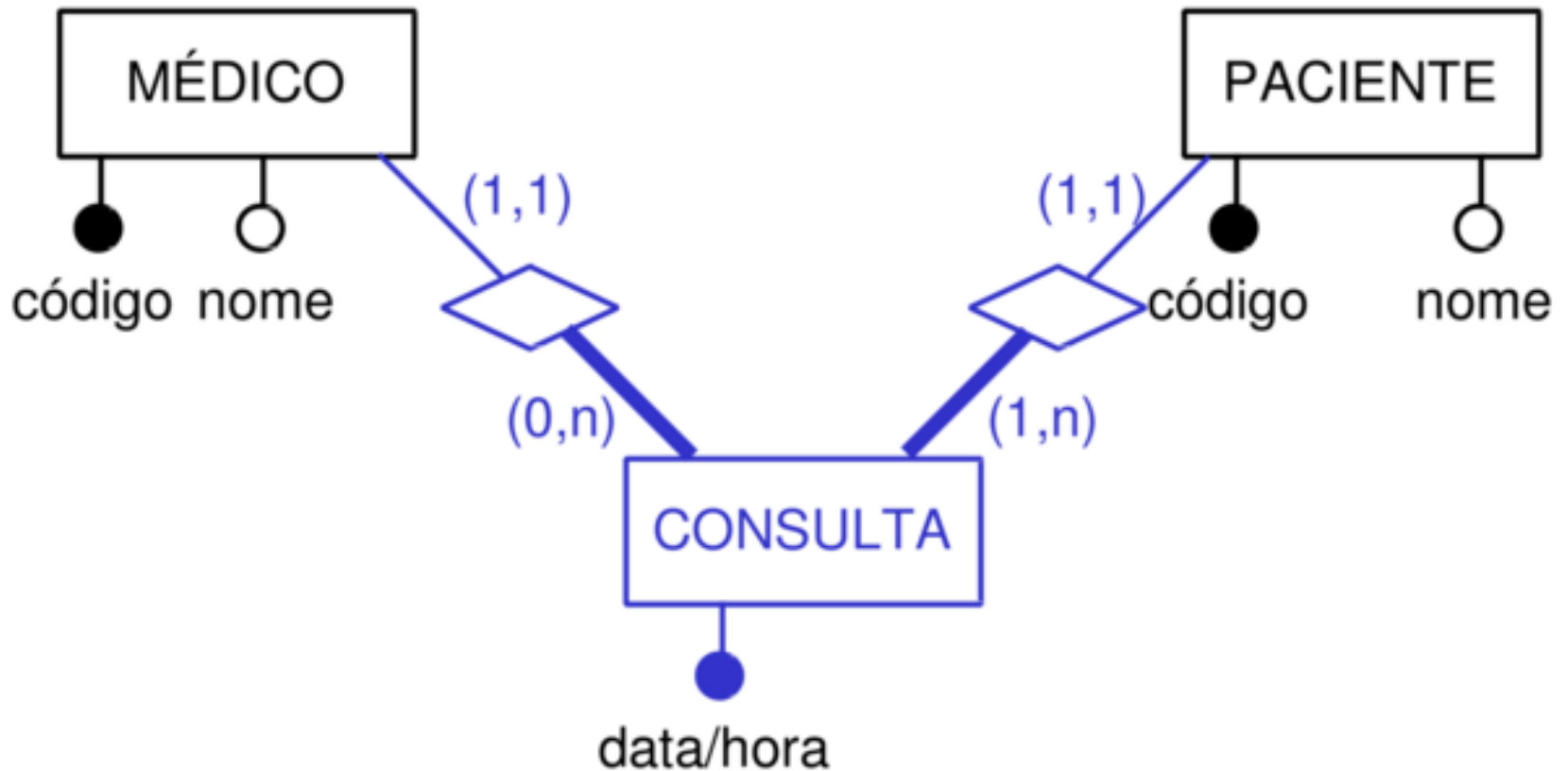
Exemplo de modelos equivalentes

a) CONSULTA como relacionamento n:n



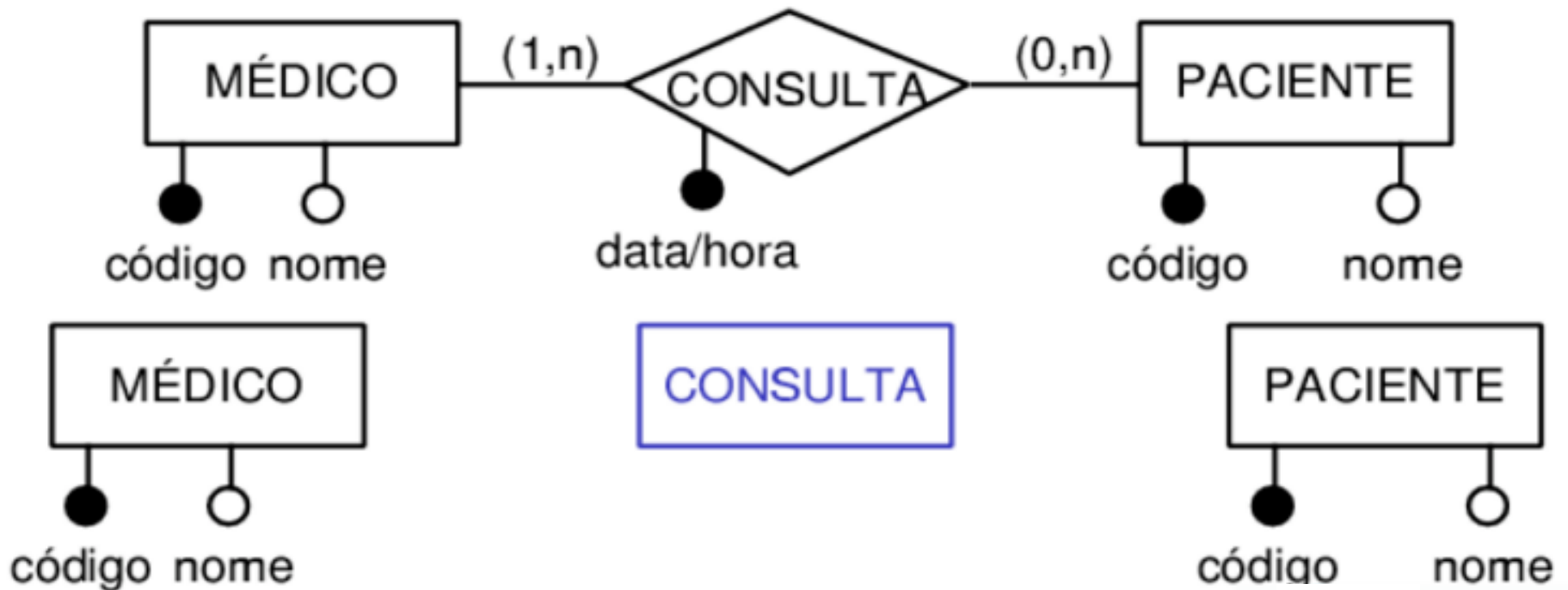
Modelo equivalente

a) CONSULTA como entidade



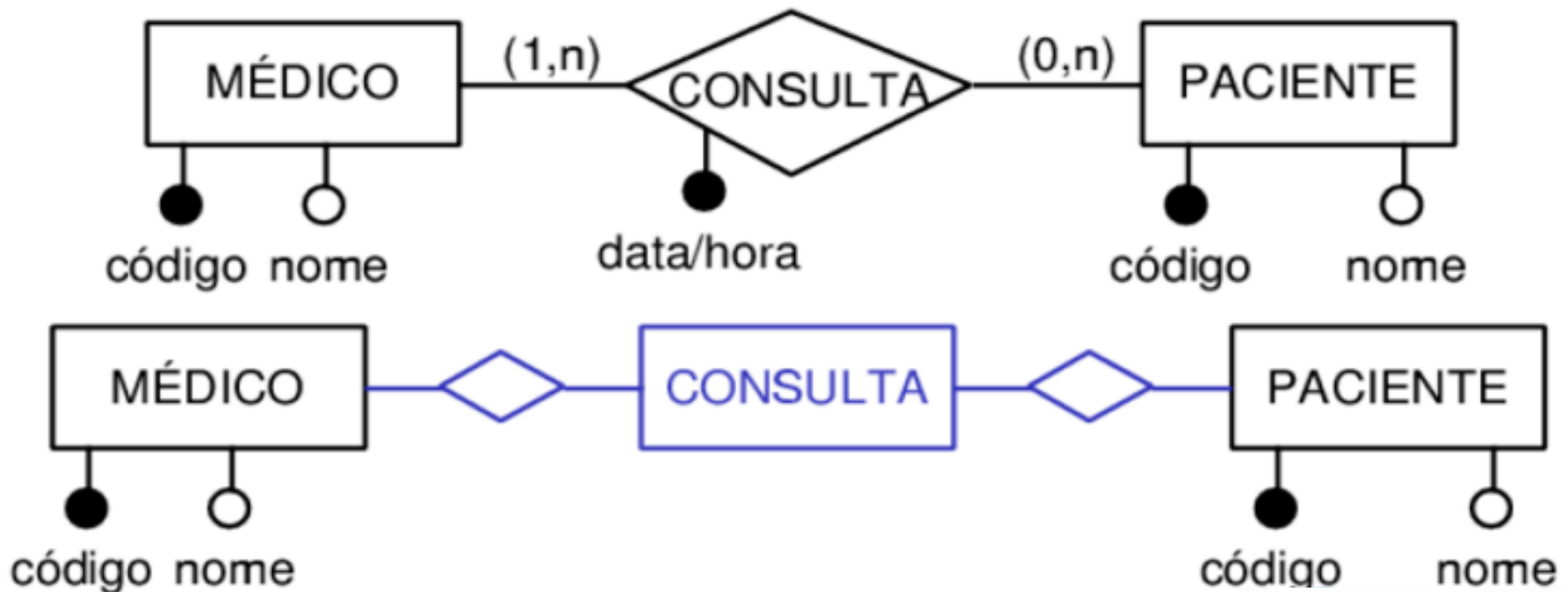
Transformação de relacionamento n:n em entidade

- O relacionamento n:n é representado como uma entidade



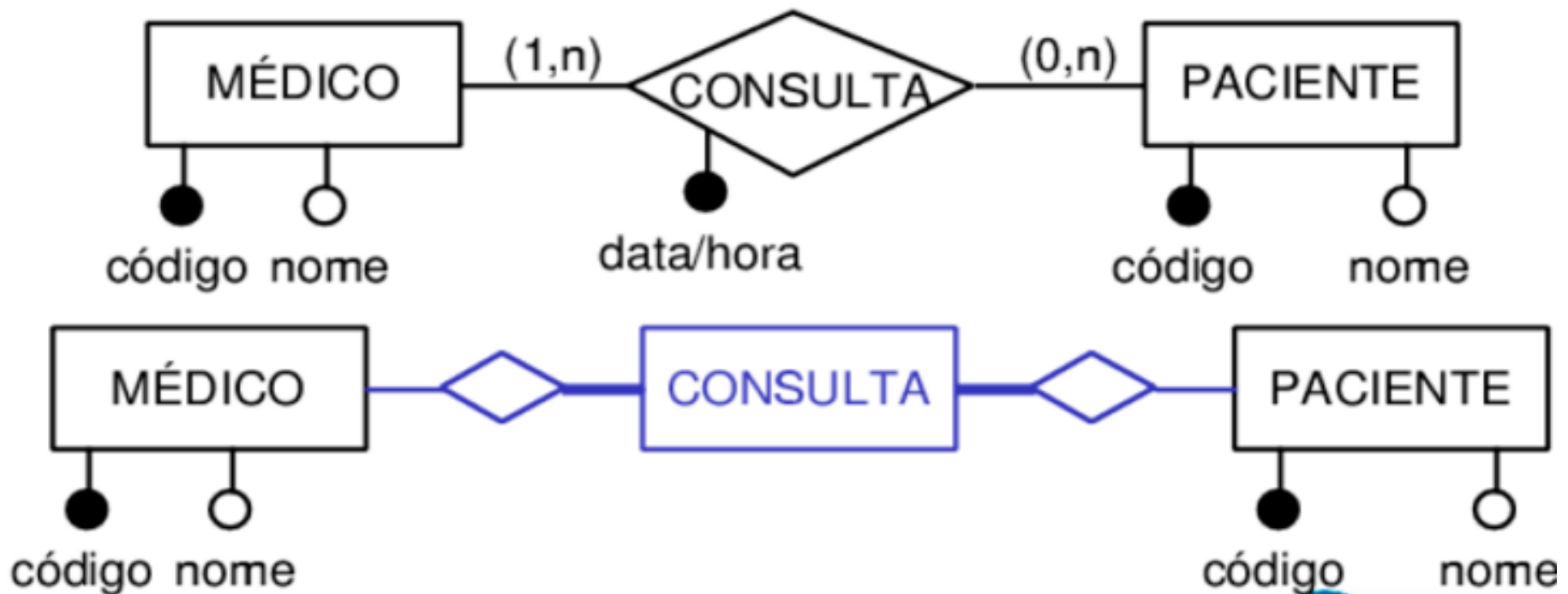
Transformação de relacionamento n:n em entidade

- ▶ A entidade criada é relacionada às entidades que originalmente participavam do relacionamento



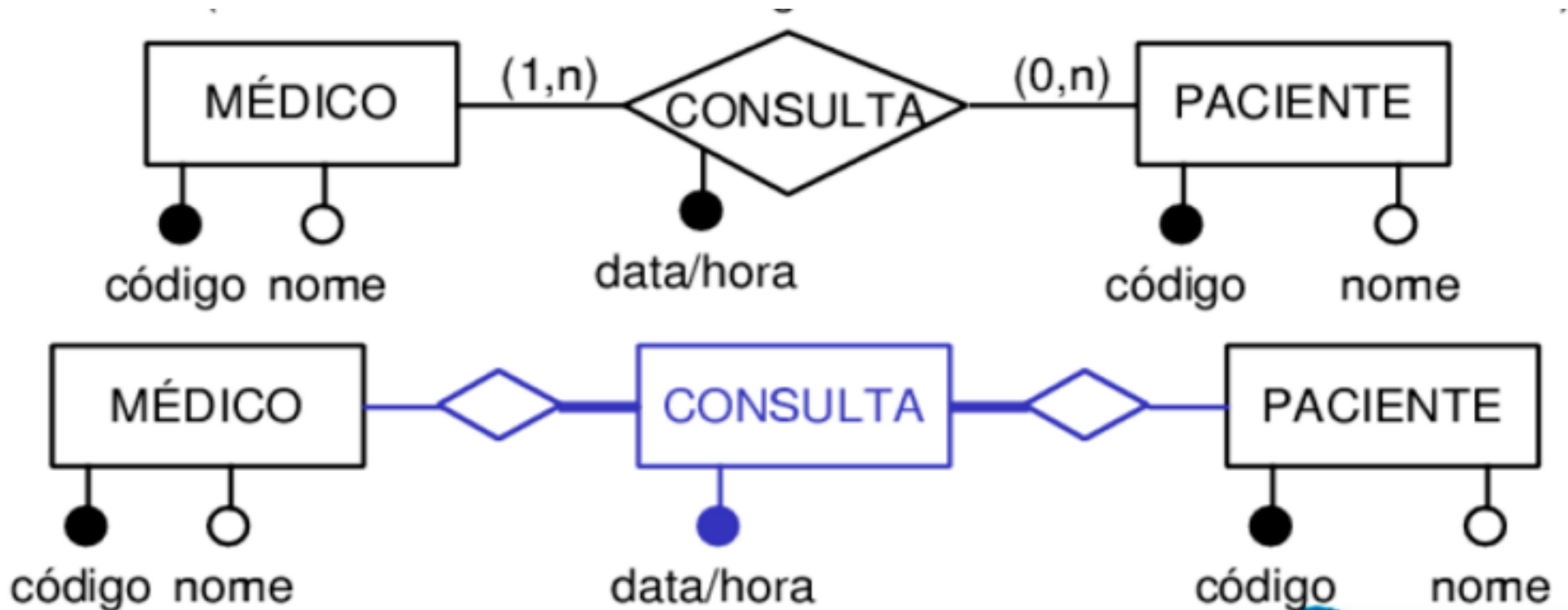
Transformação de relacionamento n:n em entidade

- ▶ A entidade criada tem como identificador:
 - ▶ As entidades que originalmente participavam do relacionamento



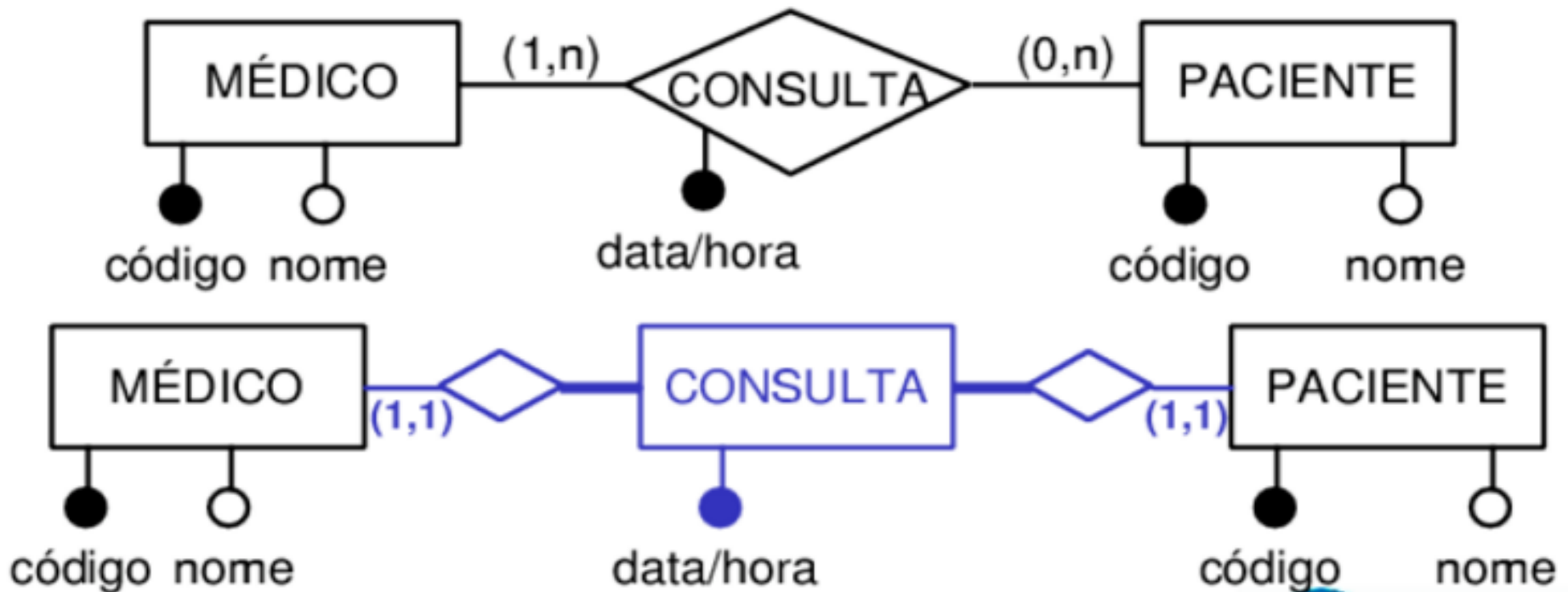
Transformação de relacionamento n:n em entidade

- ▶ A entidade criada tem como identificador:
 - ▶ Os atributos que eram identificadores do relacionamento original (caso o relacionamento original tivesse atributos identificadores)



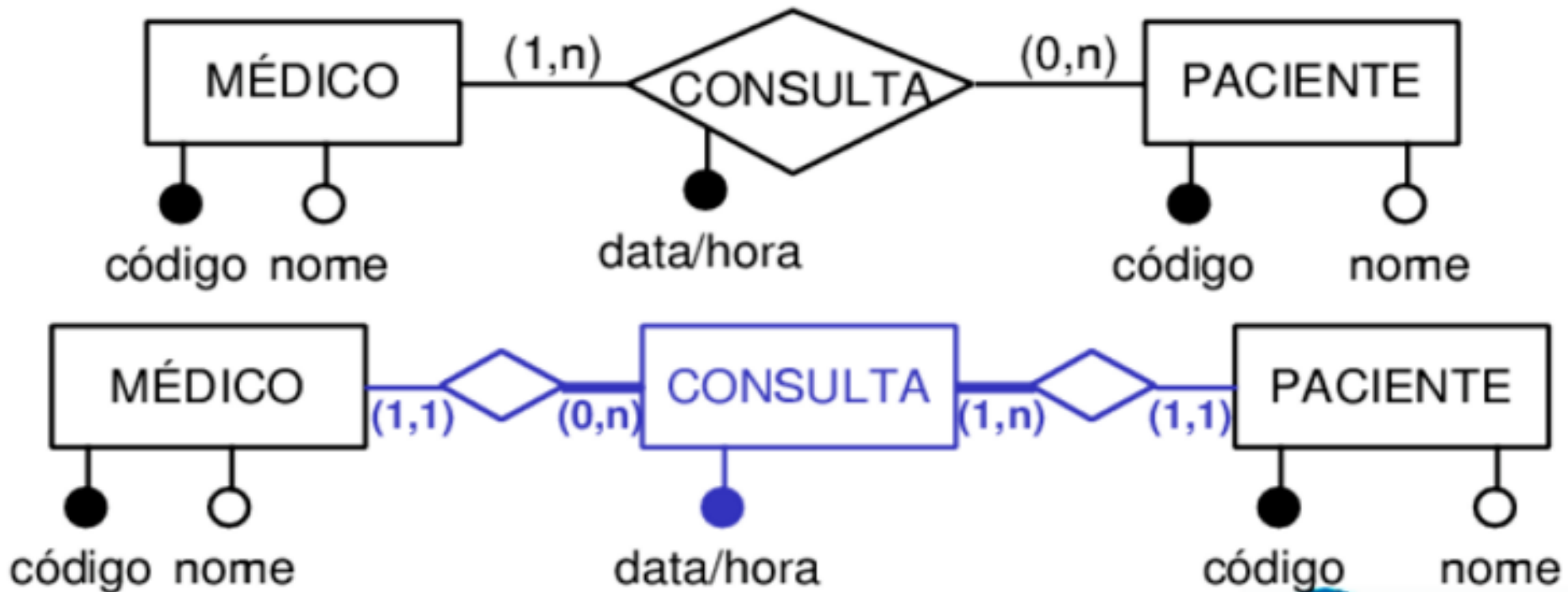
Transformação de relacionamento n:n em entidade

- Nos relacionamentos de que participa, a cardinalidade da entidade criada é sempre (1,1)



Transformação de relacionamento n:n em entidade

- As cardinalidades das entidades que eram originalmente associadas pelo relacionamento são transcritas ao novo modelo relacionamento



Modelos ER sem relacionamento n:n

- ▶ Relacionamento n:n pode ser transformado em entidade
 - ▶ É possível construir modelos sem relacionamentos n:n
 - ▶ Há variantes da abordagem ER, que
 - ▶ Excluem o uso de relacionamentos n:n
 - ▶ Excluem apenas o uso de relacionamentos n:n com atributos
 - ▶ Exemplo:
 - ▶ Várias abordagens baseadas na Engenharia de Informações
-

Tópicos

- ▶ Propriedades do modelo ER
 - ▶ **Determinando construções**
 - ▶ Verificação do modelo
 - ▶ Estabelecimento de padrões
 - ▶ Estratégias de modelagem
-

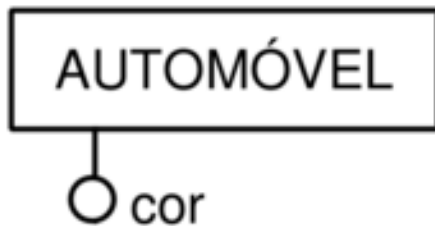
Identificando construções

- ▶ Determinação da construção da abordagem ER (Entidade, relacionamento, ...) que será usada para modelar um objeto de uma realidade
 - ▶ Não pode ser feita através da observação do objeto isoladamente
 - ▶ É necessário conhecer o contexto (modelo dentro do qual o objeto aparece)
-

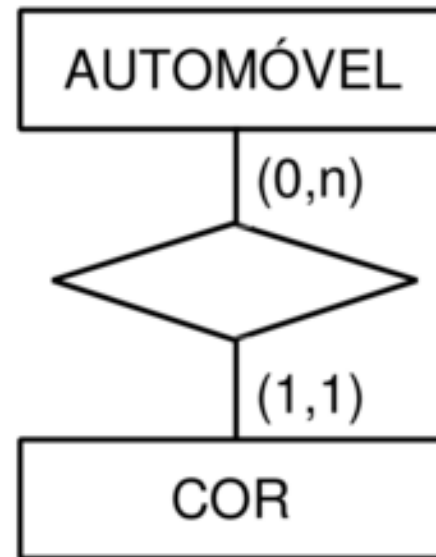
Identificando construções – Recomendação geral

- ▶ Decisão por uma construção para a modelagem de um objeto está sujeita a alteração durante a modelagem
 - ▶ Não despende um tempo excessivo em longas discussões sobre como modelar um objeto
 - ▶ Desenvolvimento do modelo e o aprendizado sobre a realidade irão refinando e aperfeiçoando o modelo
-

Atributo x Entidade relacionada



ou



Atributo x Entidade relacionada – Critérios (1)

- ▶ O objeto está vinculado a outros objetos
 - ▶ Deve ser modelado como entidade
 - ▶ Caso contrário
 - ▶ Pode ser modelado como atributo
-

Atributo x Entidade relacionada – Critérios (2)

- ▶ Conjunto de valores de um determinado objeto é fixo (domínio **fixo**)
 - ▶ Pode ser modelado como **atributo**
 - ▶ Existem transações no sistema que alteram o conjunto de valores do objeto (domínio **variável**)
 - ▶ **Não** deve ser modelado como **atributo**
-

Para pensar...

- ▶ Deseja-se modelar os clientes de uma organização. Cada cliente possui um identificador, um nome, um endereço e um país. Discuta as vantagens e desvantagens das duas alternativas de modelagem de país.
 - a) Como atributo da entidade cliente
 - b) Como entidade relacionada a cliente
-

Atributo x Generalização / Especialização

▶ Questão

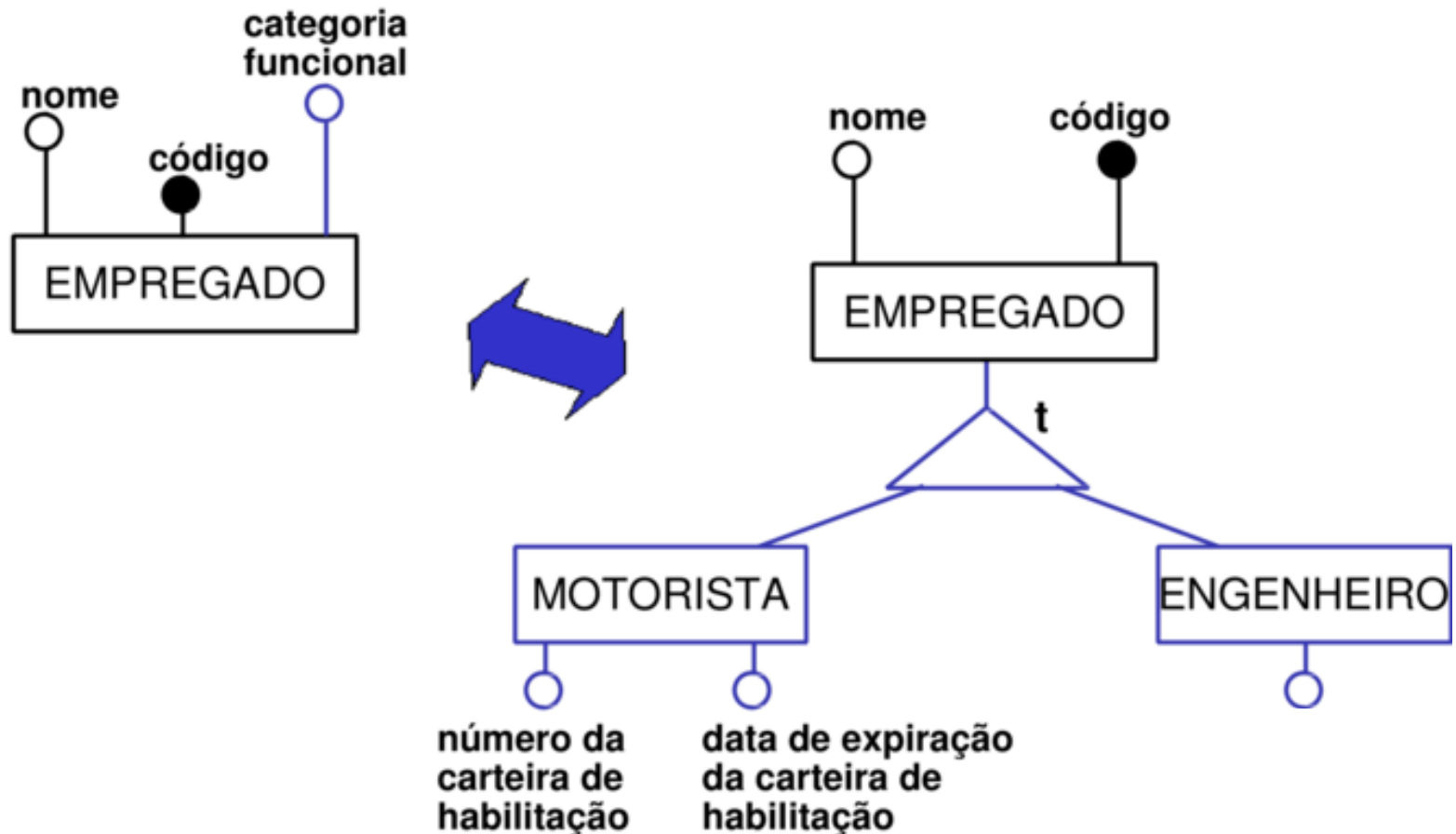
- ▶ Modelar um determinado objeto (por exemplo, a categoria funcional de cada empregado de uma empresa)
 - ▶ Como **atributo**?
 - ▶ Categoria funcional como atributo da entidade EMPREGADO
 - ▶ Ou como uma **especialização**?
 - ▶ Cada categoria funcional corresponde a uma especialização da entidade empregado
-

Atributo x Generalização / Especialização

- ▶ Especialização deve ser usada quando
 - ▶ As classes especializadas de entidades possuem propriedades particulares
 - ▶ Atributos
 - ▶ Relacionamentos
 - ▶ Generalizações / especializações
-

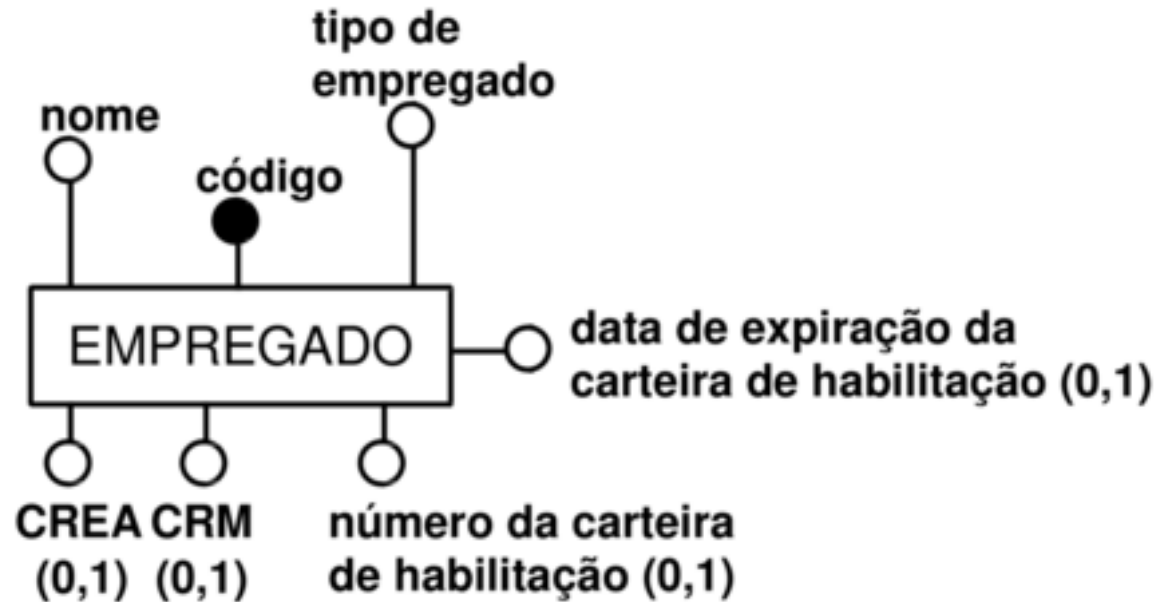
Atributo x Generalização / Especialização

► Exemplo

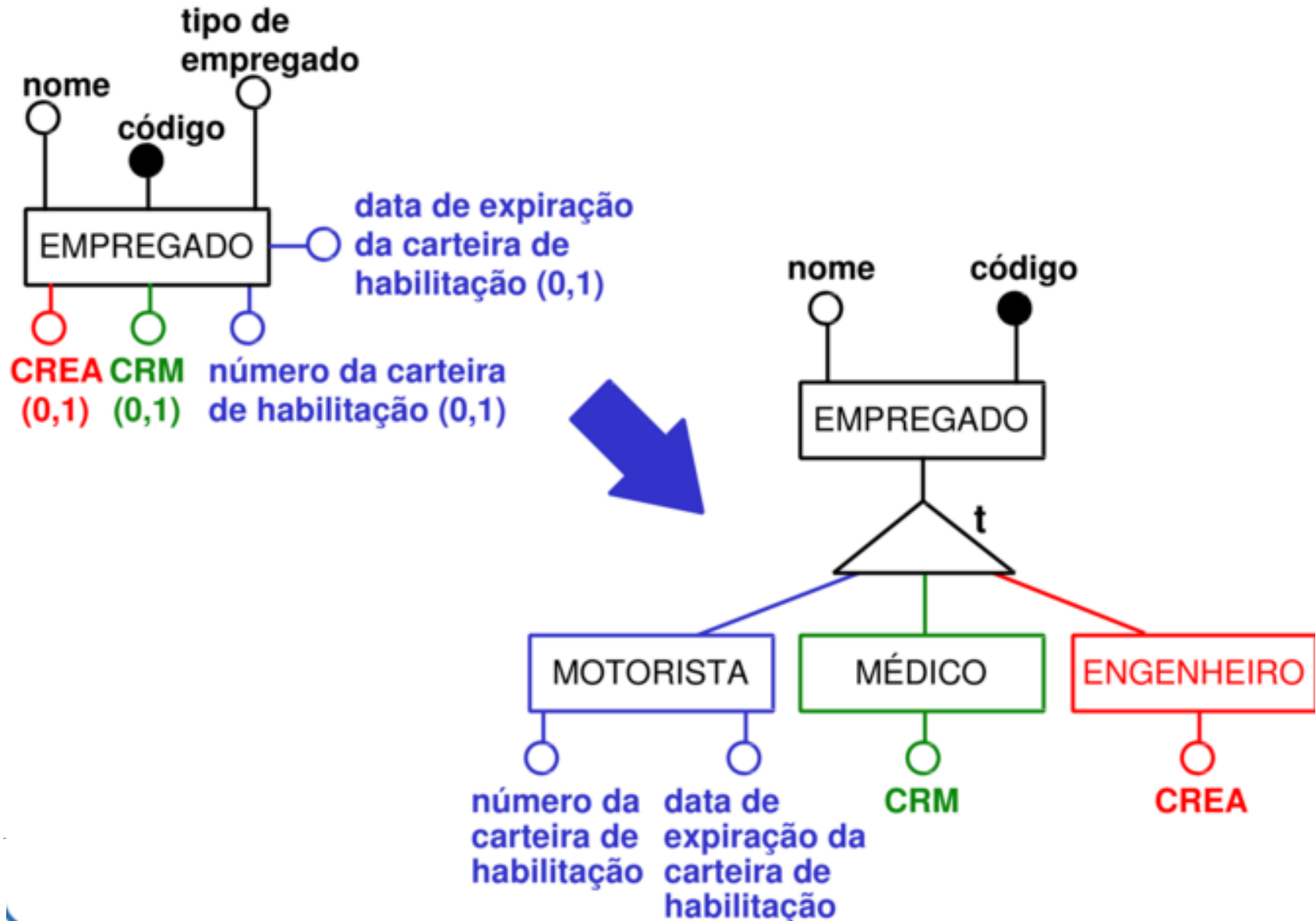


Atributo opcional

- ▶ Atributo opcional
 - ▶ Podem indicar subconjuntos de entidades que são modelados mais corretamente através de especializações
- ▶ Exemplo



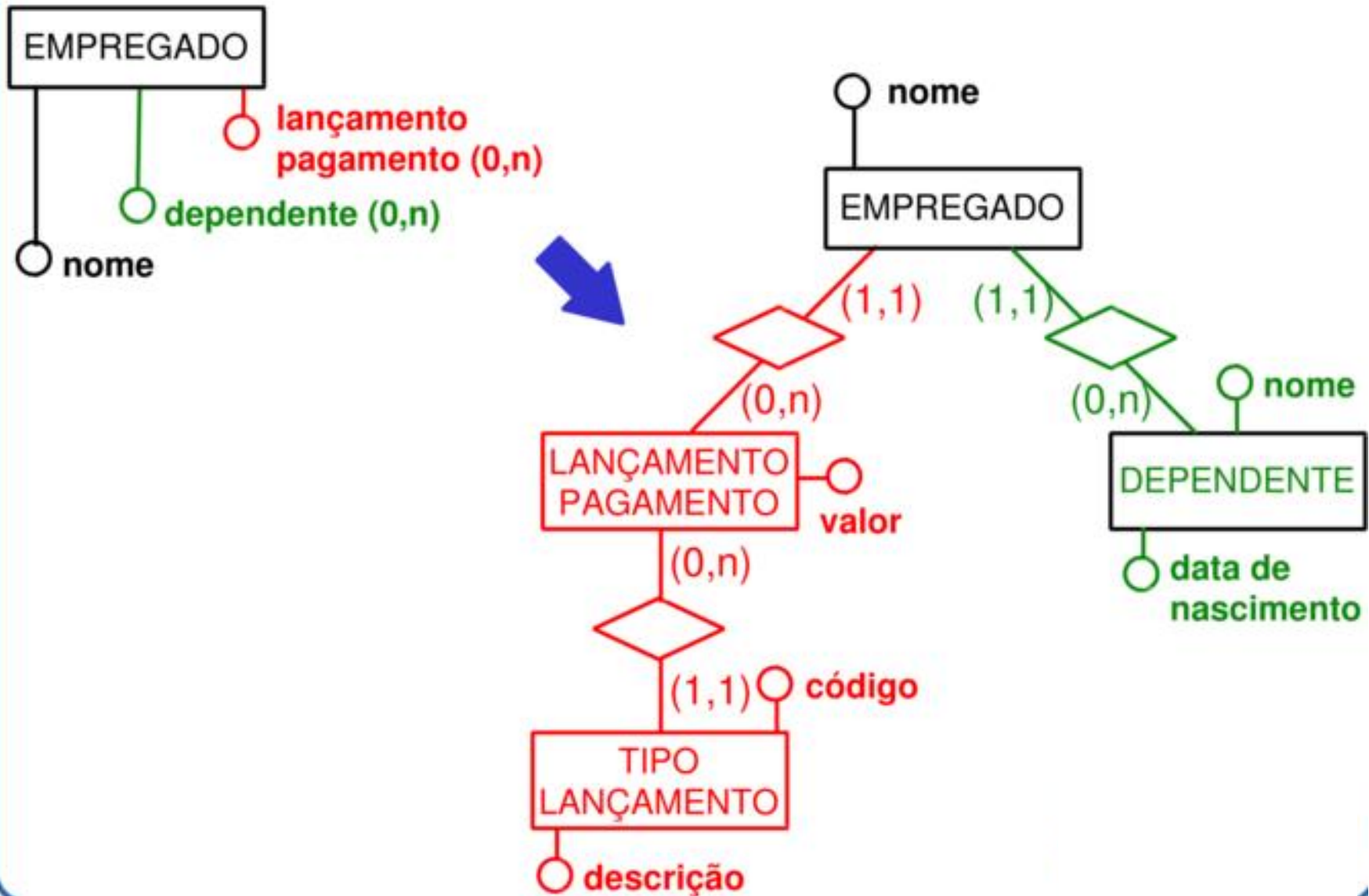
Atributo opcional



Atributo multivalorado é indesejável

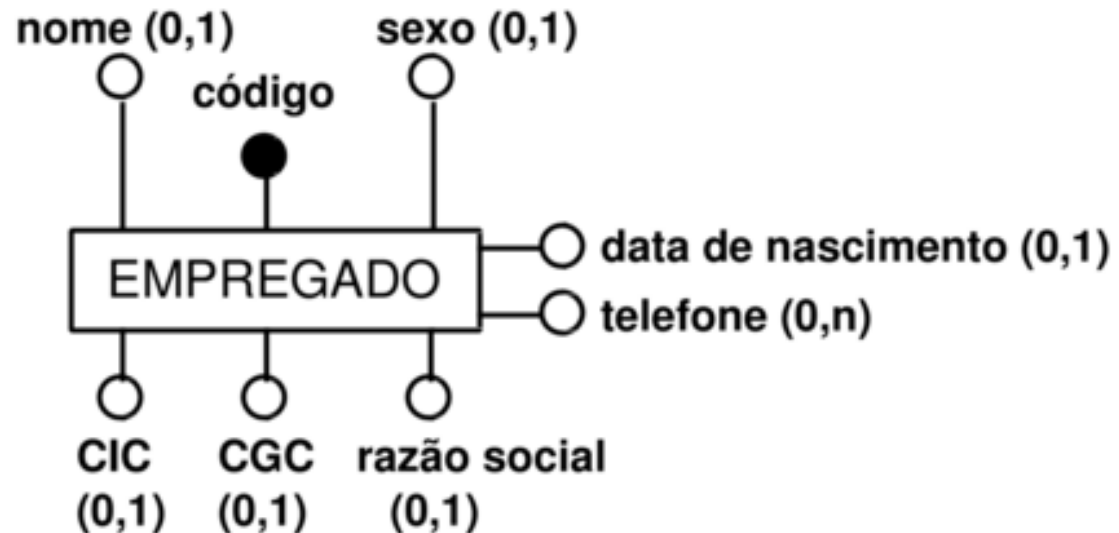
- ▶ SGBD relacional seque o padrão SQL/2:
 - ▶ Atributo multivalorado não possui implementação direta
 - ▶ SGBD OO ou objeto relacional:
 - ▶ Atributo multivalorado geralmente é modelado como classe separada.
 - ▶ Atributos multivalorados podem induzir a um erro de modelagem
 - ▶ Ocultar entidades e relacionamentos em atributos multivalorados.
-

Atributo multivalorado: eliminação



Exercício 2

- Apresente um diagrama ER que modele mais precisamente esta realidade. **Explique no que seu diagrama é mais preciso que o diagrama mostrado na figura.**



Tópicos

- ▶ Propriedades do modelo ER
 - ▶ Determinando construções
 - ▶ Verificação do modelo
 - ▶ Estabelecimento de padrões
 - ▶ Estratégias de modelagem
-

Verificação do Modelo

- ▶ Modelo deve ser correto
 - ▶ Modelo deve ser completo
 - ▶ Modelo deve ser livre de redundâncias
 - ▶ Modelo deve refletir o aspecto temporal
 - ▶ Entidades isoladas e entidades sem atributos
-

Modelo deve ser correto

► Erros

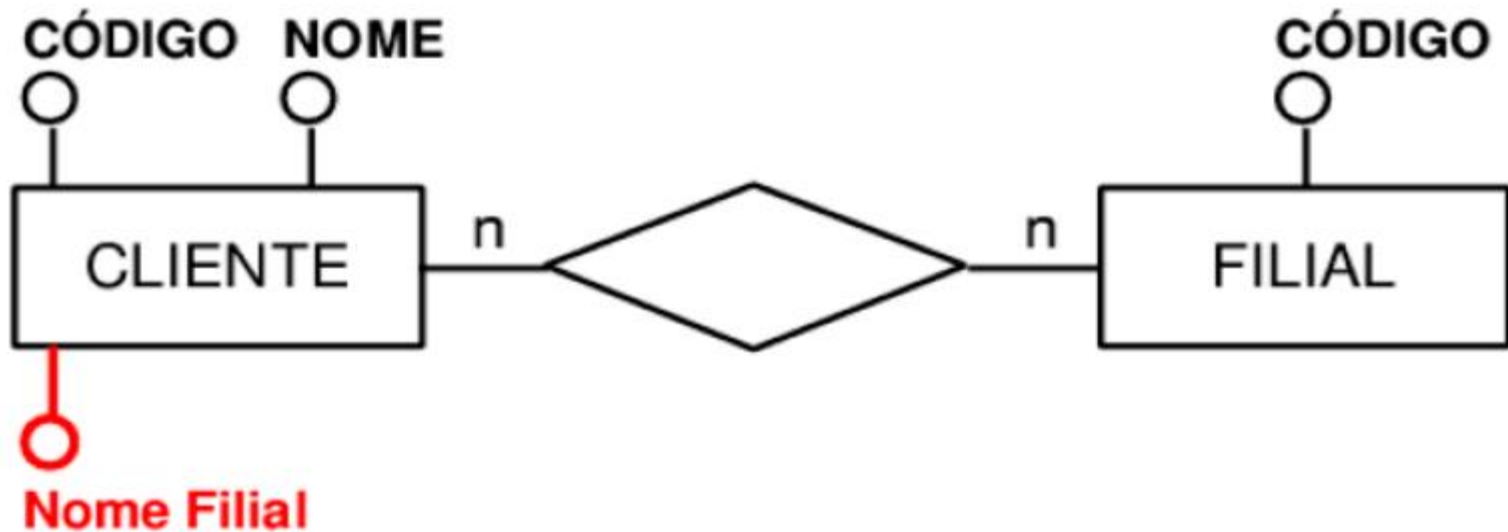
- **Sintáticos**: modelo não respeita as regras de construção do modelo ER
 - **Semânticos**: modelos refletem a realidade de forma inconsistente
-

Exemplos de erros sintáticos

- ▶ Associar atributos a atributos
 - ▶ Associar relacionamentos a atributos
 - ▶ Associar relacionamentos através de outros relacionamentos
 - ▶ Especializar relacionamentos ou atributos
-

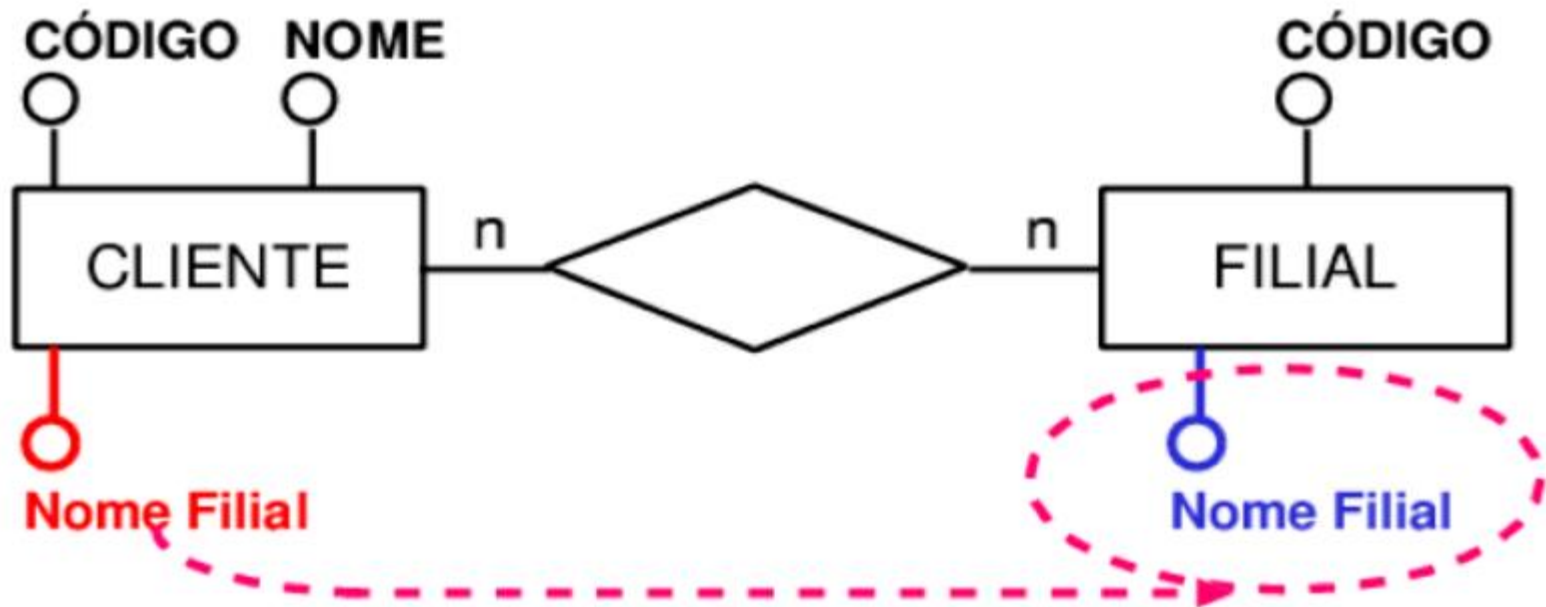
Exemplos de erros semânticos

- ▶ Estabelecer associações incorretas



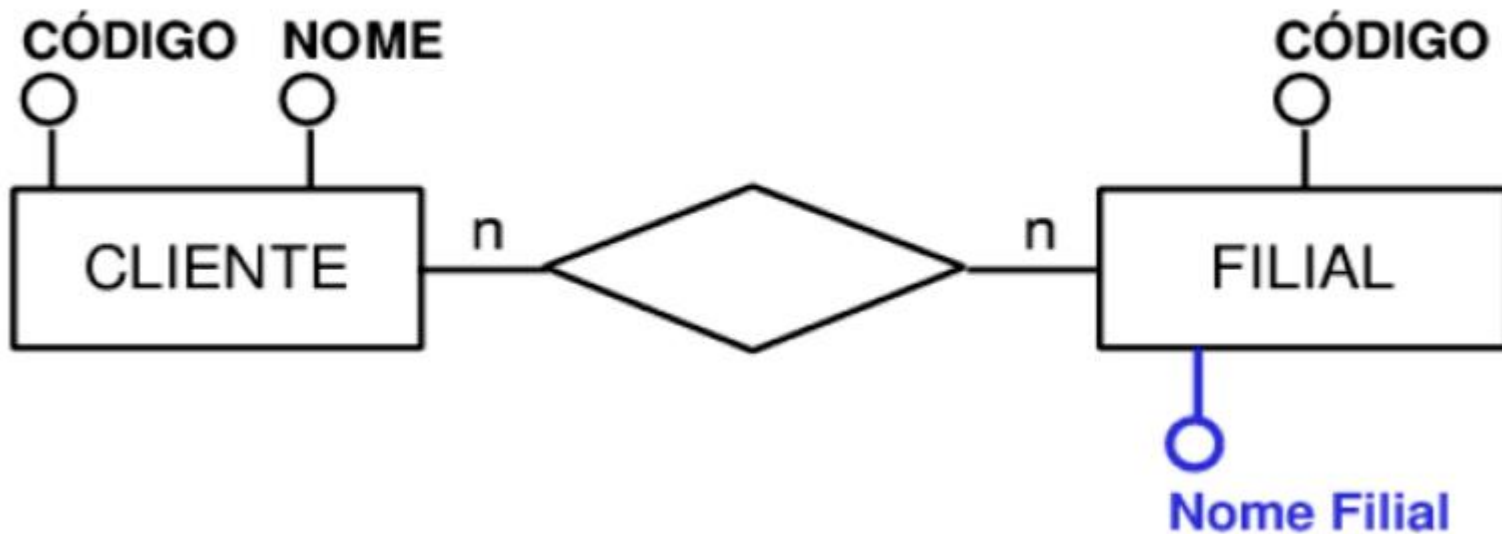
Exemplos de erros semânticos

- ▶ Estabelecer associações incorretas



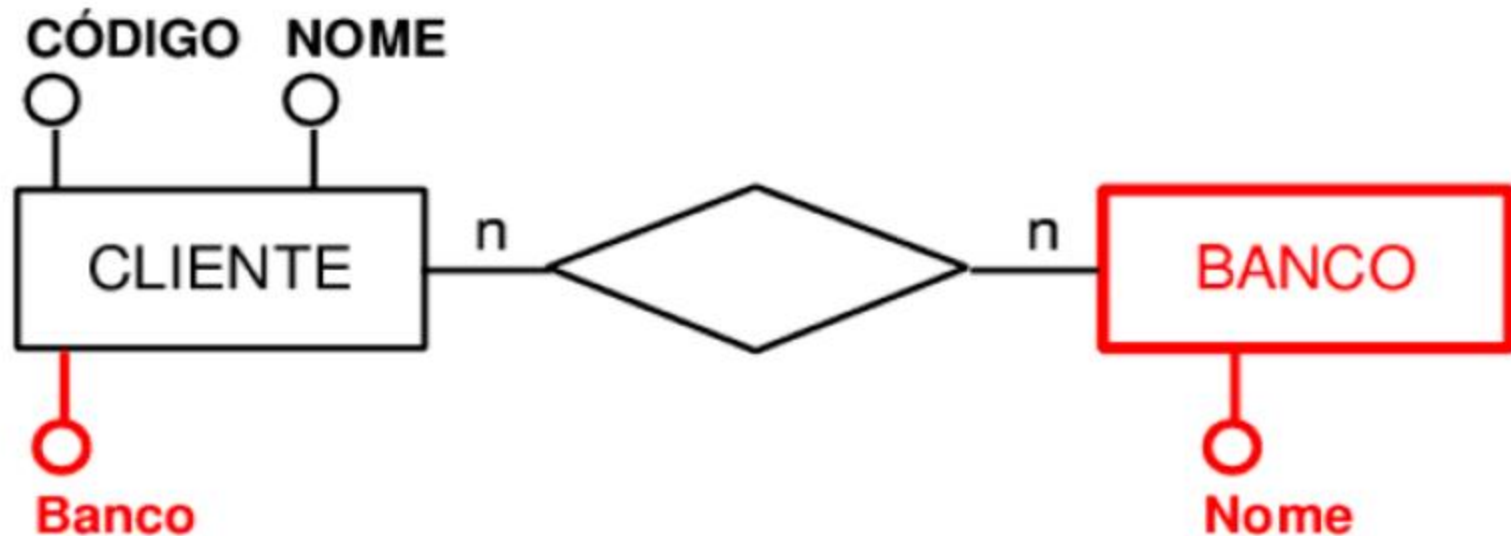
Exemplos de erros semânticos

- Estabelecer associações incorretas



Exemplos de erros semânticos

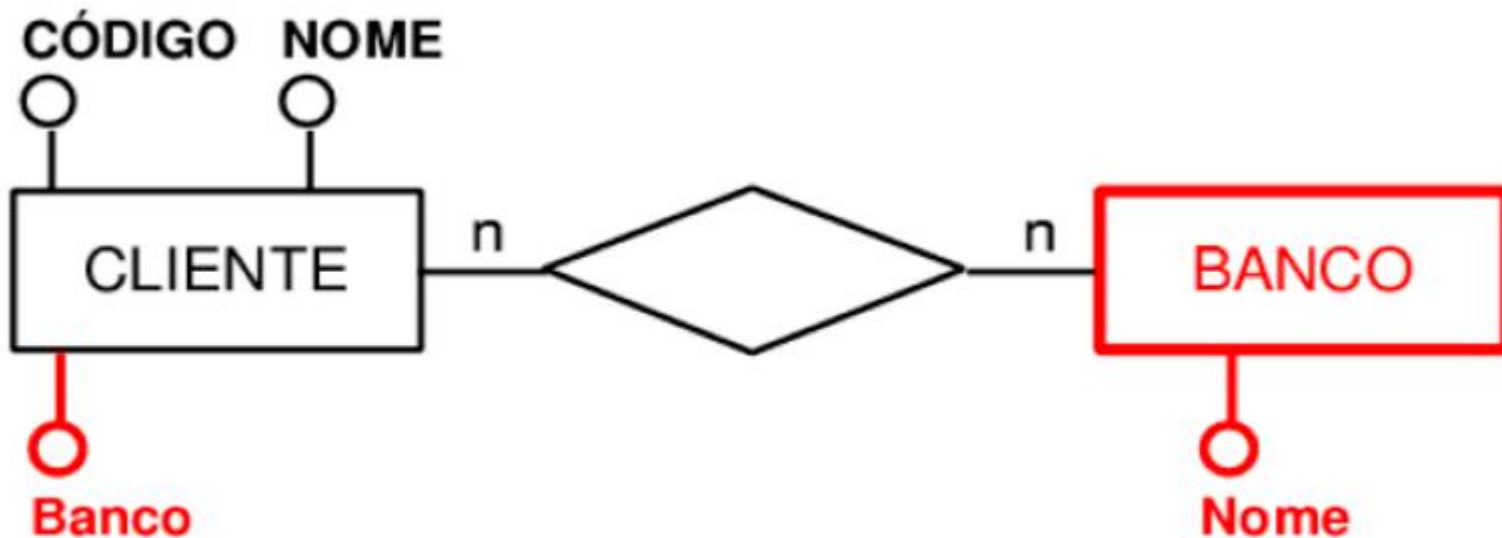
- Usar uma entidade do modelo como atributo de outra entidade



Representando os mesmos dados duas vezes

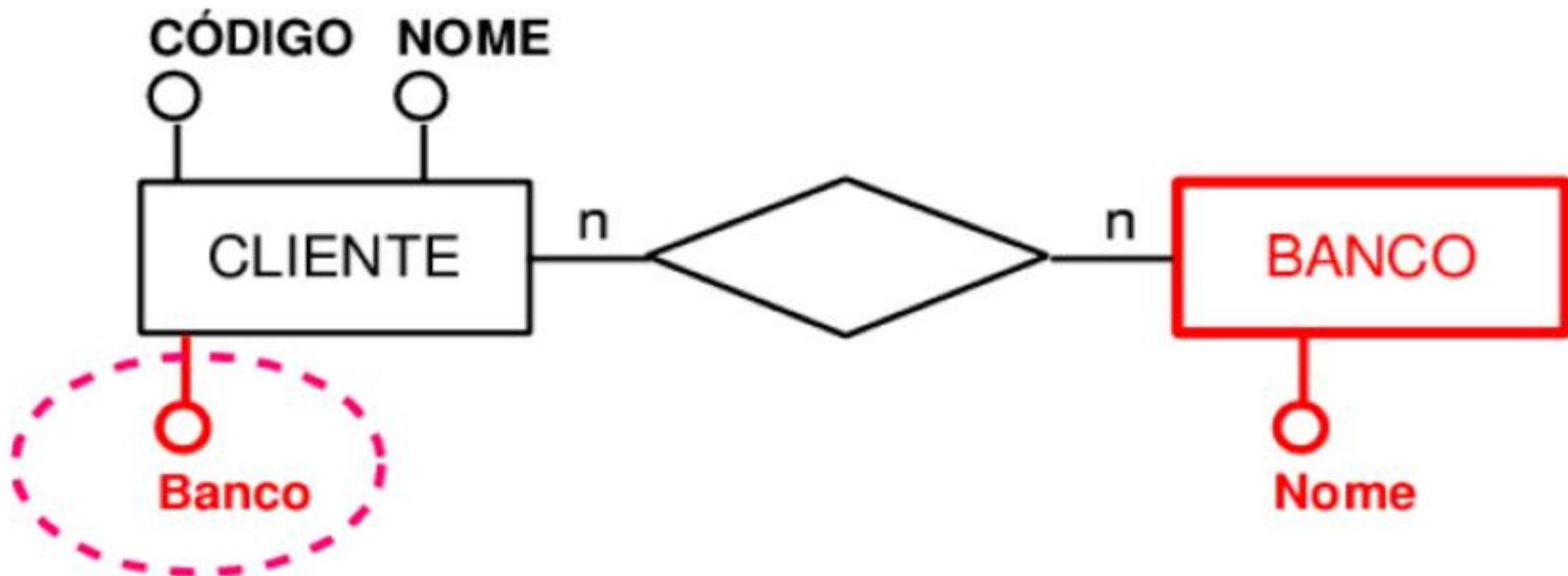
Exemplos de erros semânticos

- ▶ Usar uma entidade do modelo como atributo de outra entidade
 - ▶ Problema: **redundância**



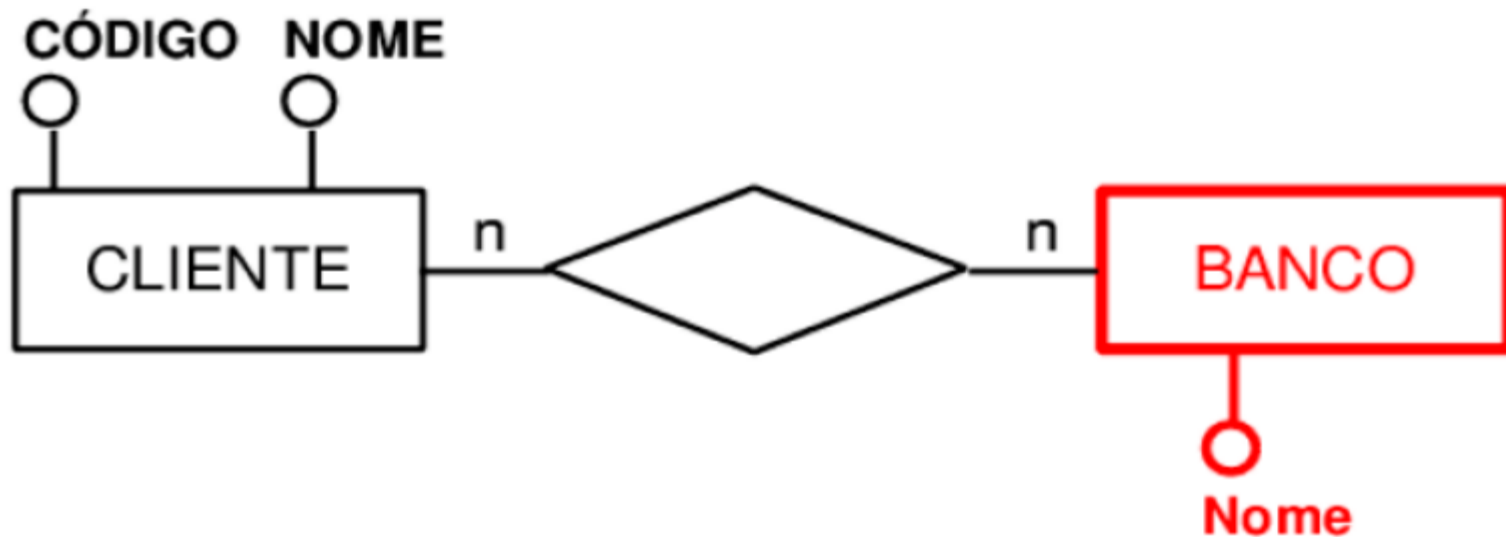
Exemplos de erros semânticos

- ▶ Usar uma entidade do modelo como atributo de outra entidade
 - ▶ Problema: **redundância**



Exemplos de erros semânticos

- Usar uma entidade do modelo como atributo de outra entidade



Erros semânticos

- ▶ São mais difíceis de verificar
 - ▶ Regras de normalização auxiliam na validação
-

Verificação do Modelo

- ▶ Modelo deve ser correto
 - ▶ Modelo deve ser completo
 - ▶ Modelo deve ser livre de redundâncias
 - ▶ Modelo deve refletir o aspecto temporal
 - ▶ Entidades isoladas e entidades sem atributos
-

Modelo deve ser completo

- ▶ Deve fixar todas propriedades desejáveis do banco de dados
 - ▶ Somente pode ser verificado por alguém que conhece profundamente o sistema a ser implementado
 - ▶ Envolver o usuário
-

Verificação de Completude

- ▶ Forma de verificar
 - ▶ Dados que devem ser obtidos do banco de dados estão presentes?
 - ▶ Todas as transações de modificação do banco de dados podem ser executadas sobre o modelo?
 - ▶ Requisito é aparentemente conflitante com a falta de poder de expressão de modelos ER
 - ▶ Verificar as que podem ser expressas pelo modelo ER
-

Verificação do Modelo

- ▶ Modelo deve ser correto
 - ▶ Modelo deve ser completo
 - ▶ Modelo deve ser livre de redundâncias
 - ▶ Modelo deve refletir o aspecto temporal
 - ▶ Entidades isoladas e entidades sem atributos
-

Modelo deve ser livre de redundâncias

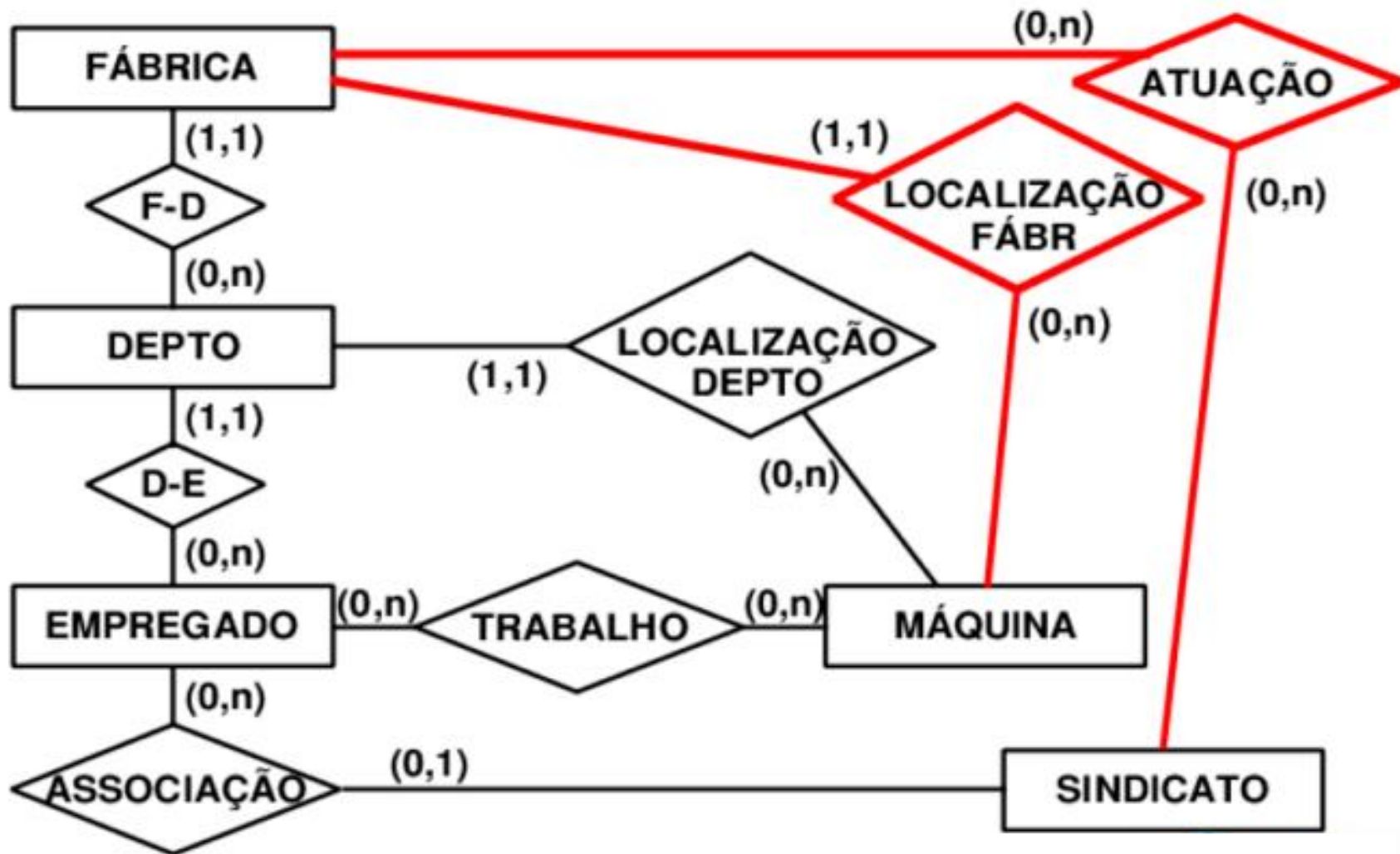
- ▶ Modelo deve ser **mínimo**, isto é, não deve conter conceitos redundantes
 - ▶ Tipos de redundância
 - ▶ Relacionamentos redundantes
 - ▶ Atributos redundantes
-

Relacionamentos redundantes

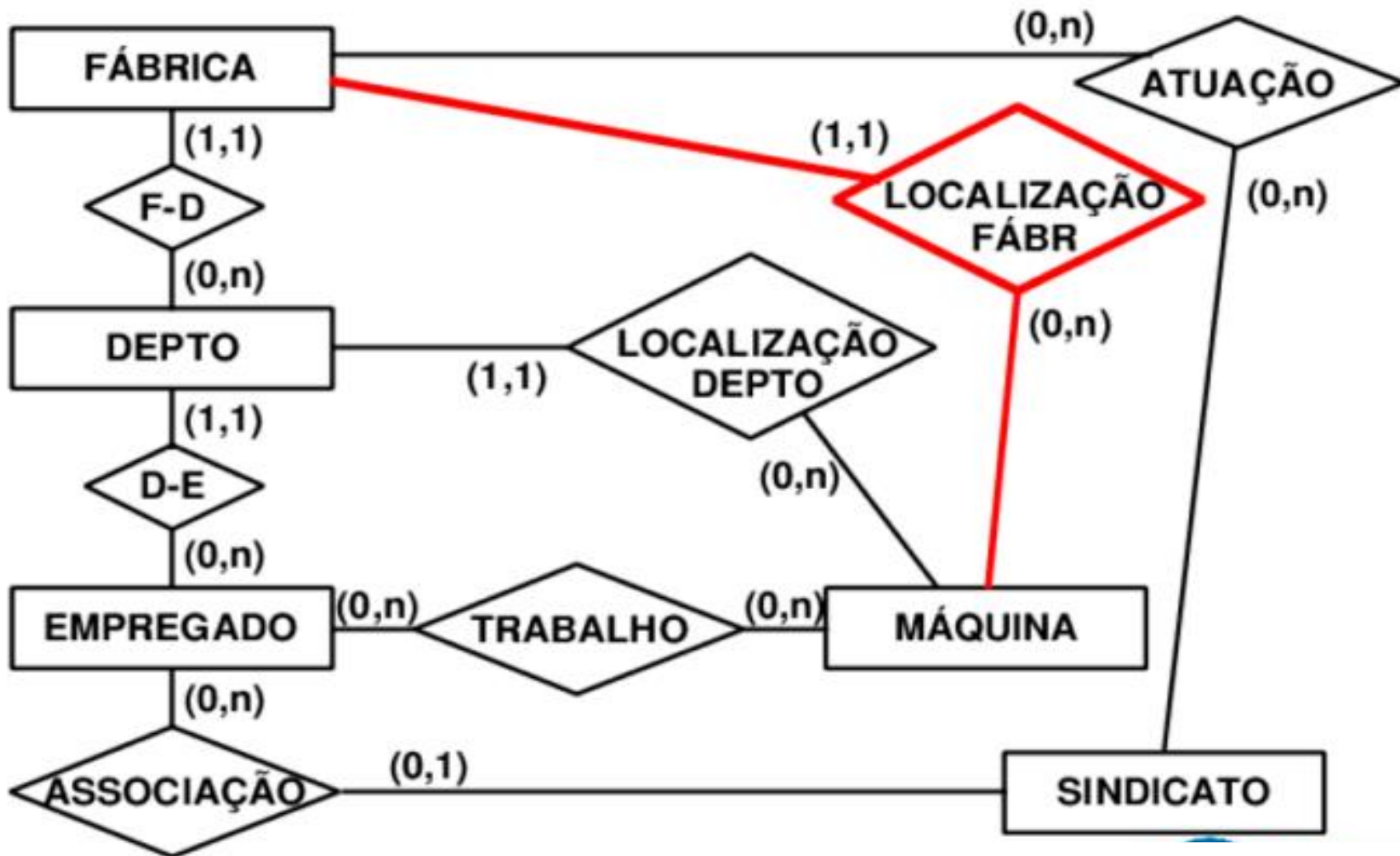
Relacionamentos resultantes da combinação de outros relacionamentos entre as mesmas entidades

Relacionamento redundante pode ser **eliminado** do modelo sem perda de informações

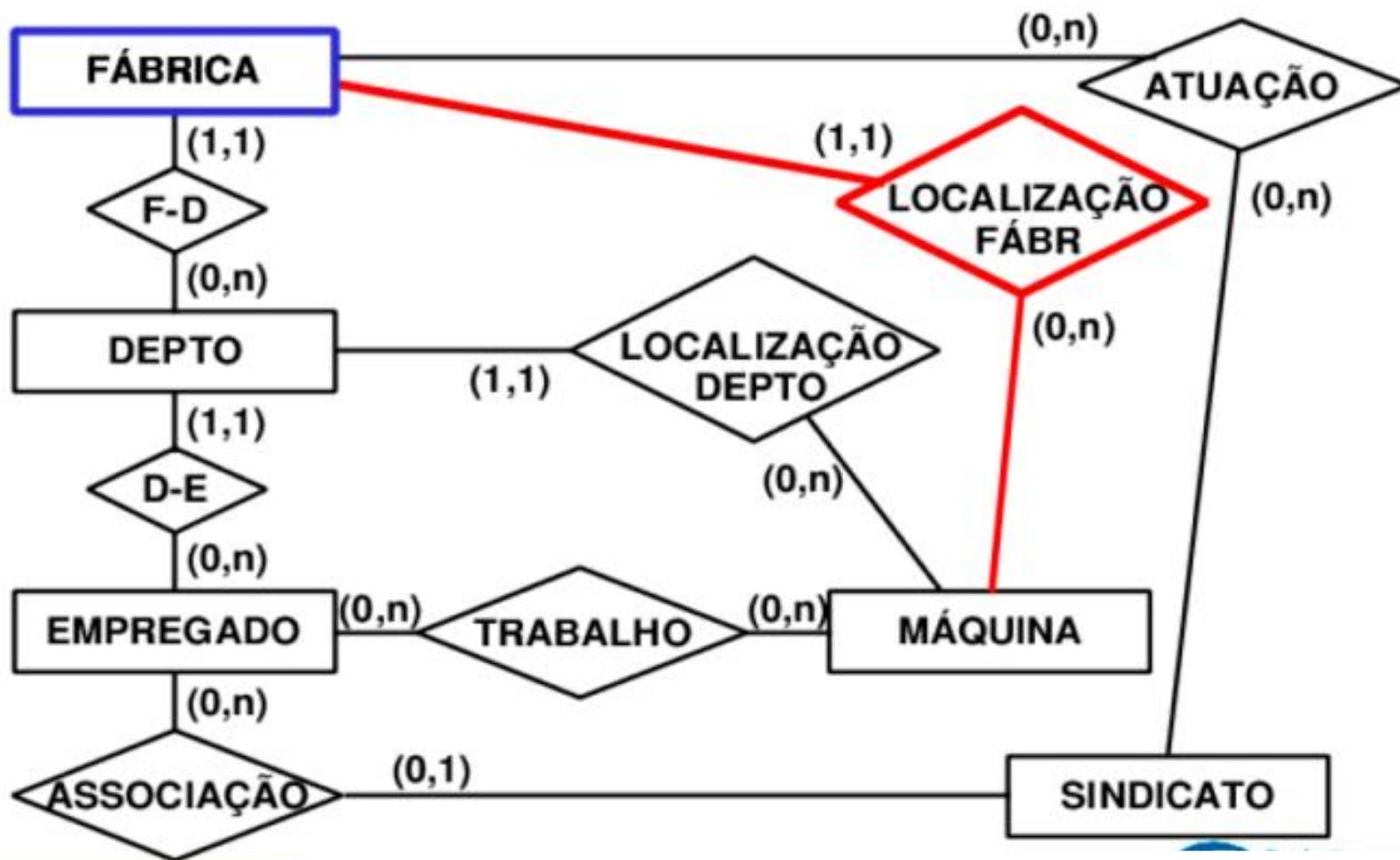
Exemplo



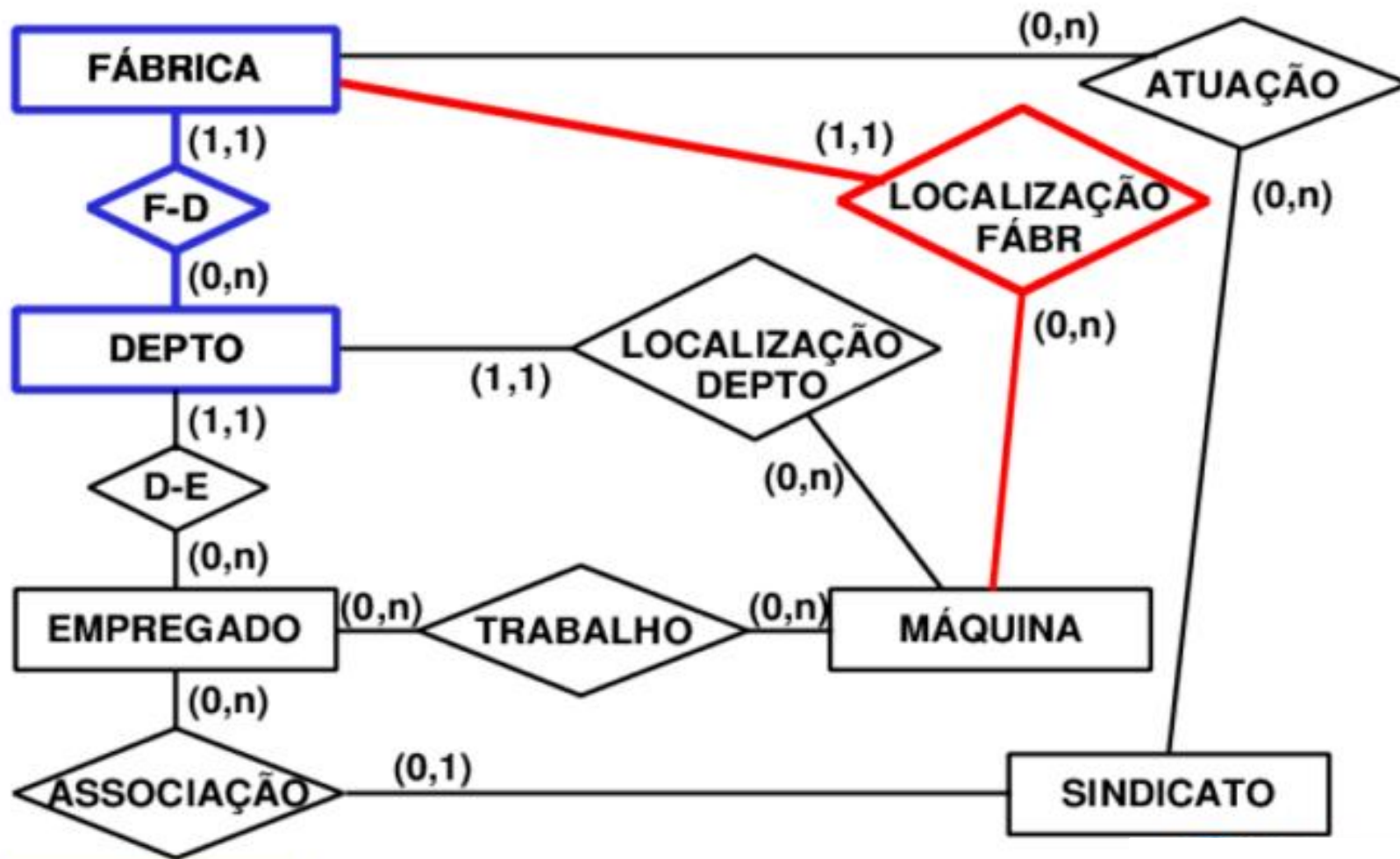
Exemplo



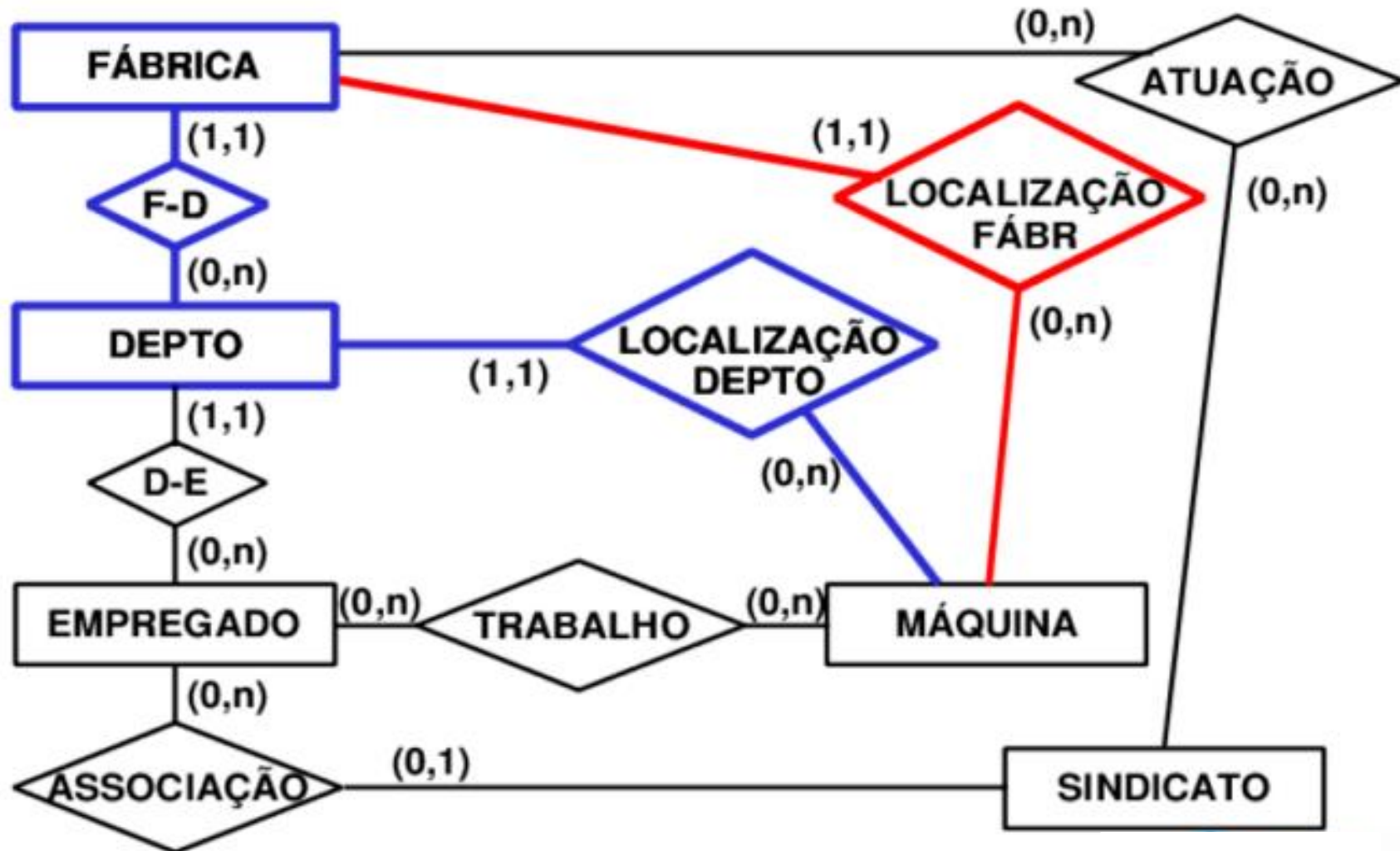
Exemplo



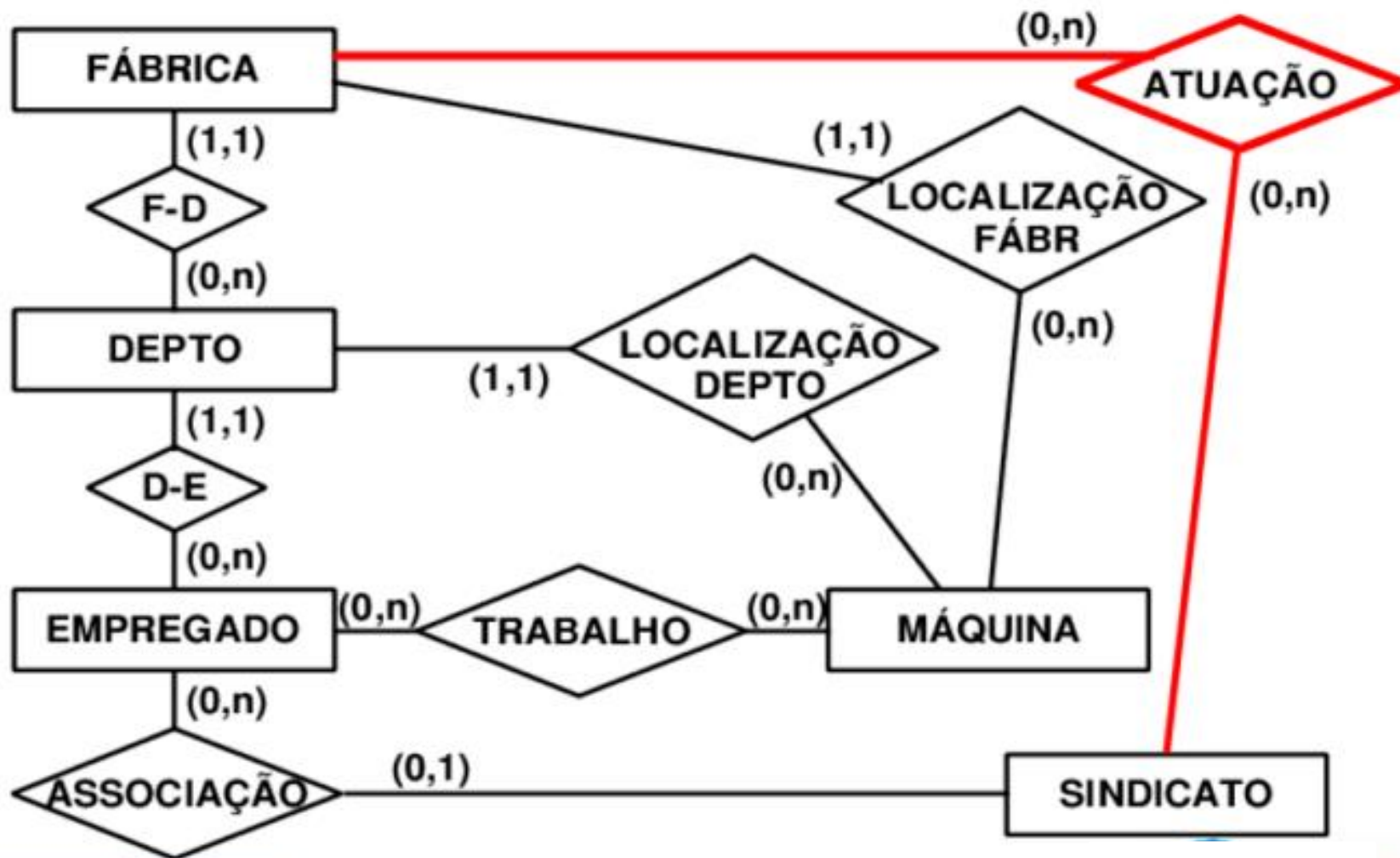
Exemplo



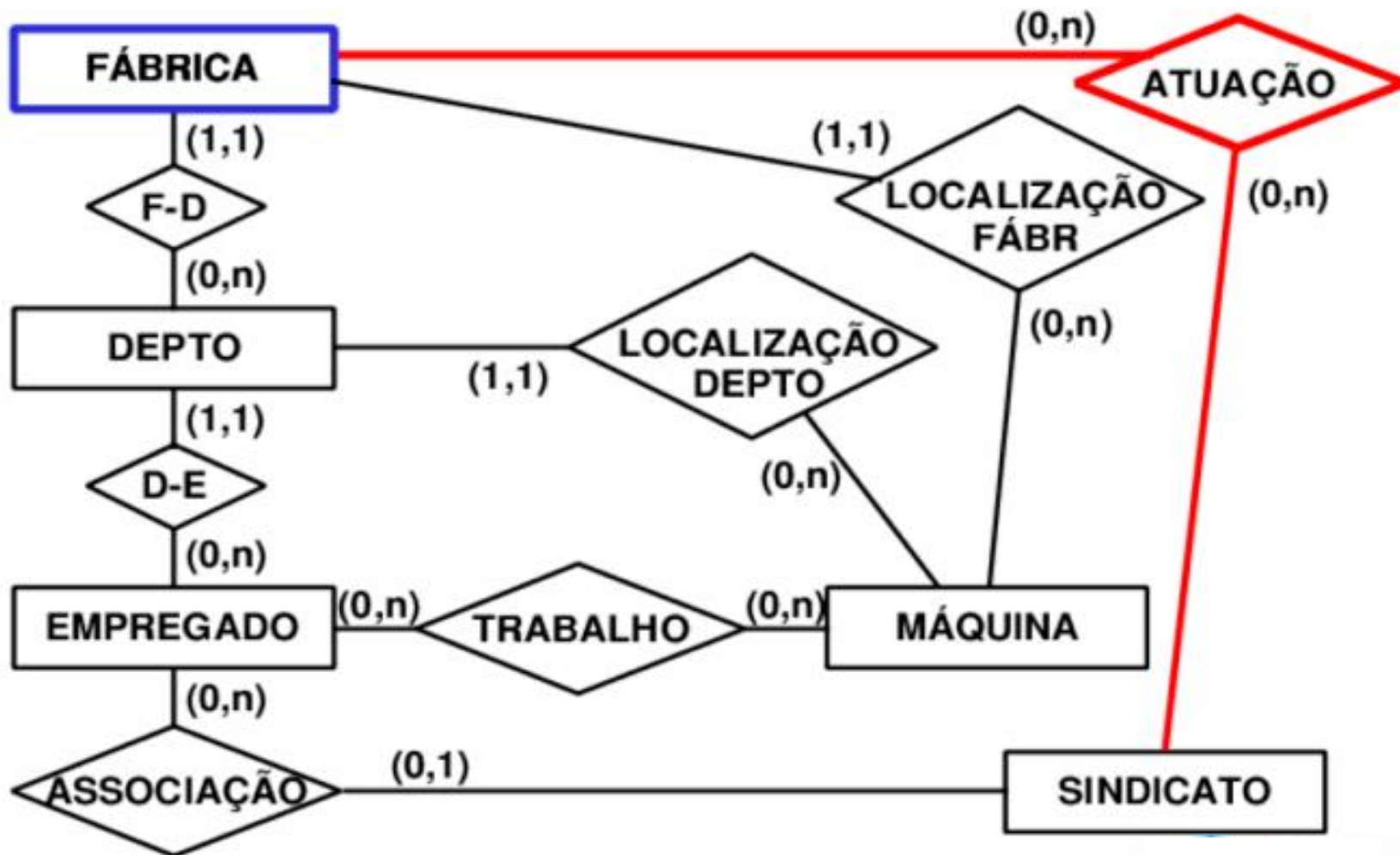
Exemplo



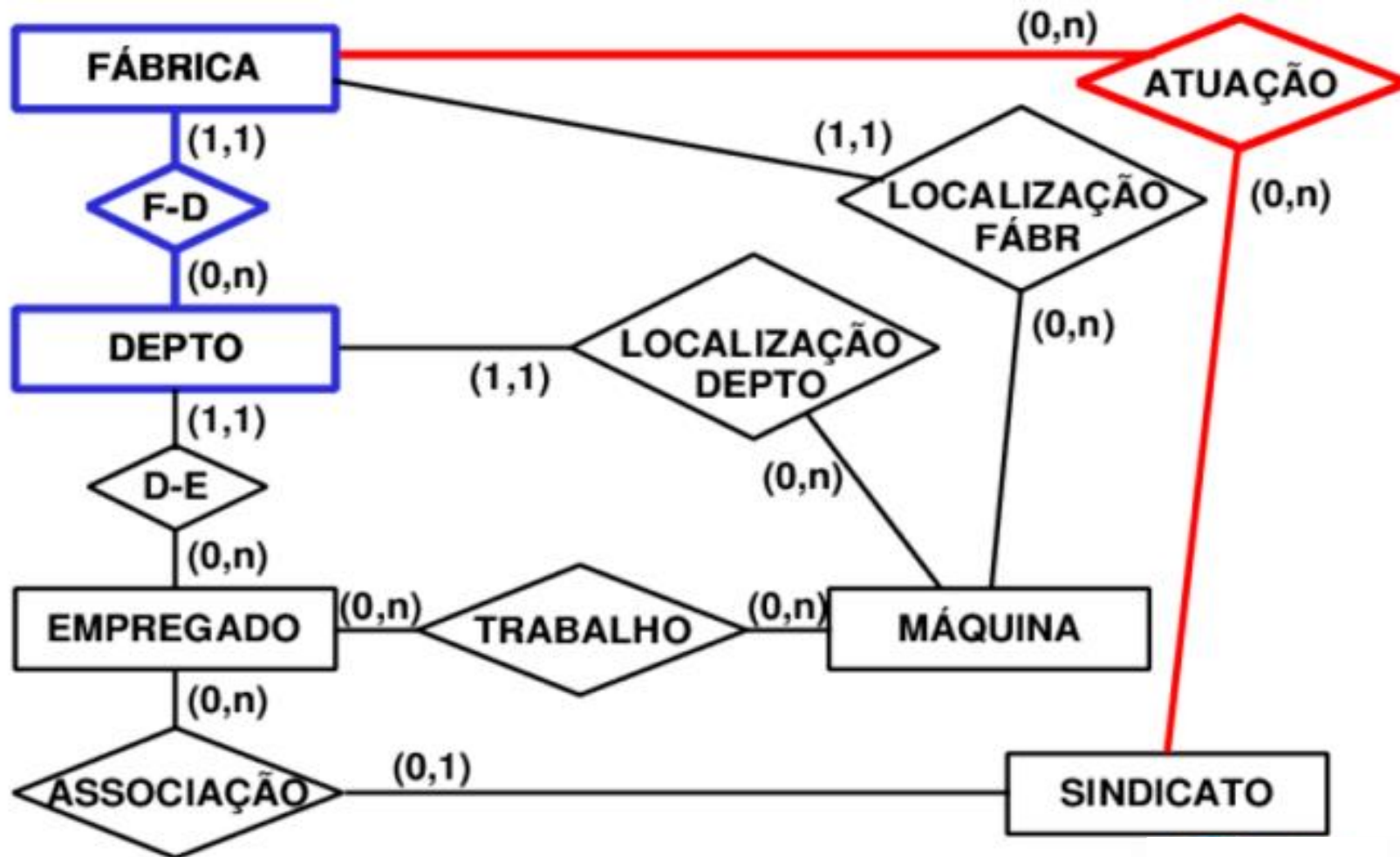
Exemplo



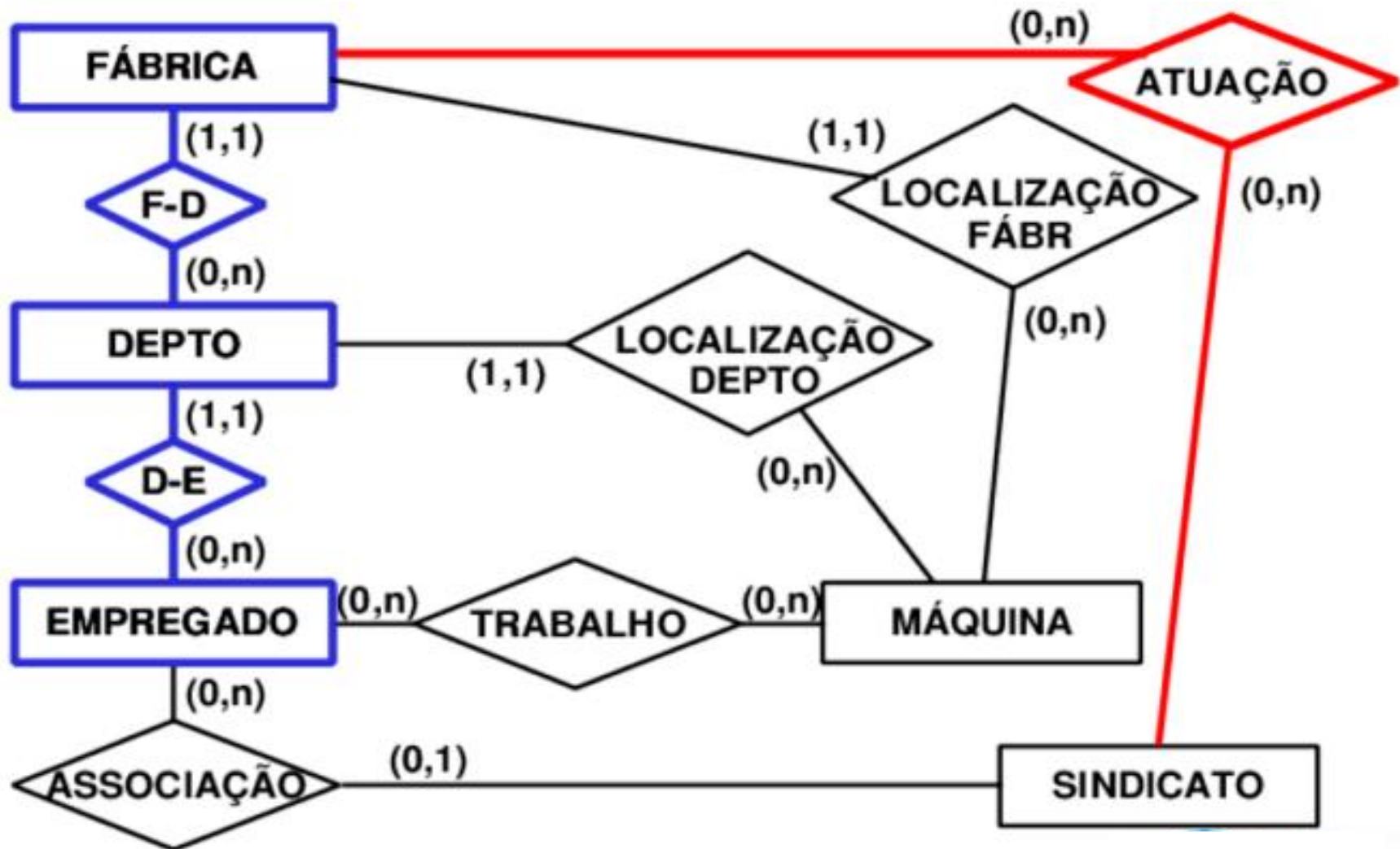
Exemplo



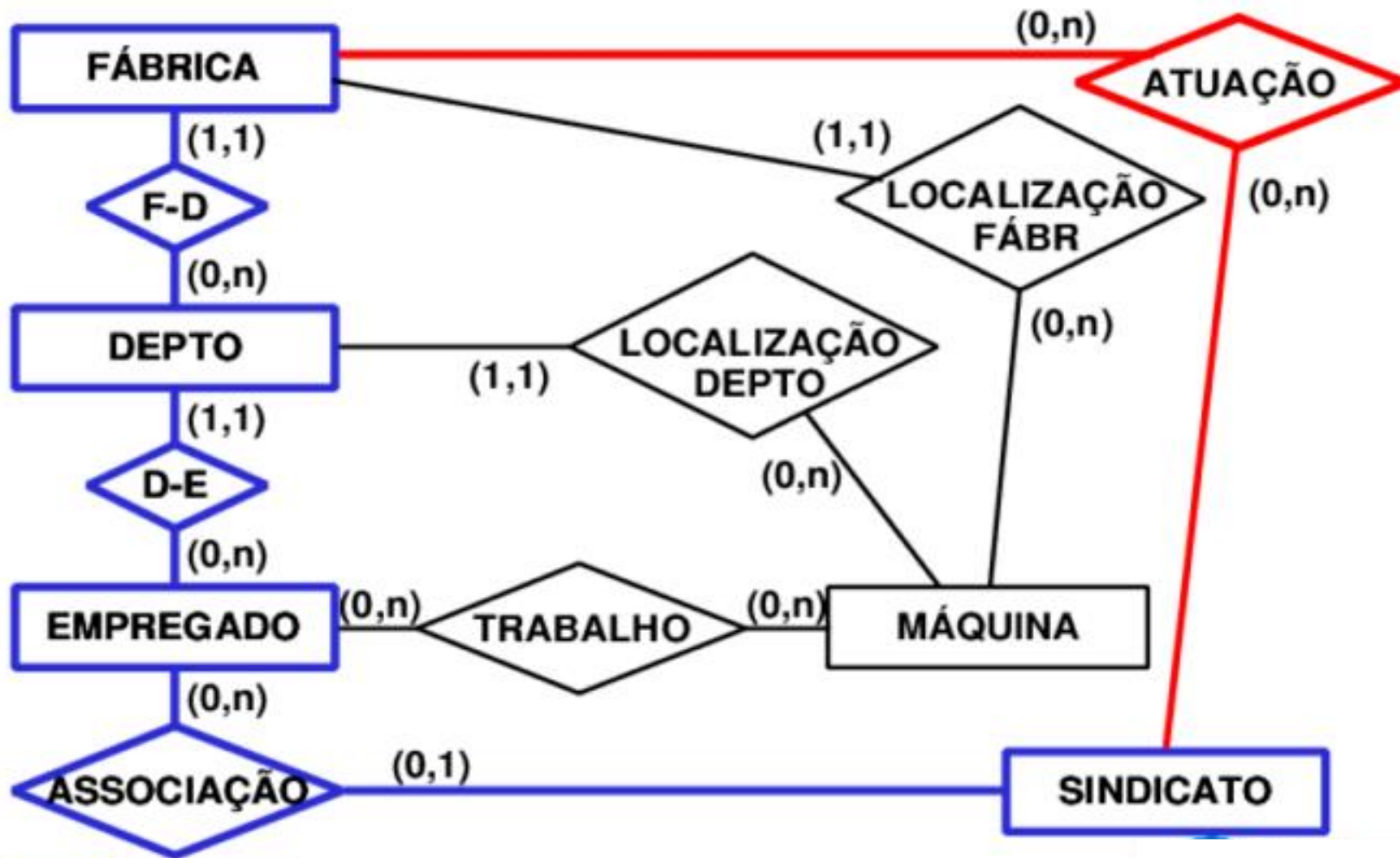
Exemplo



Exemplo



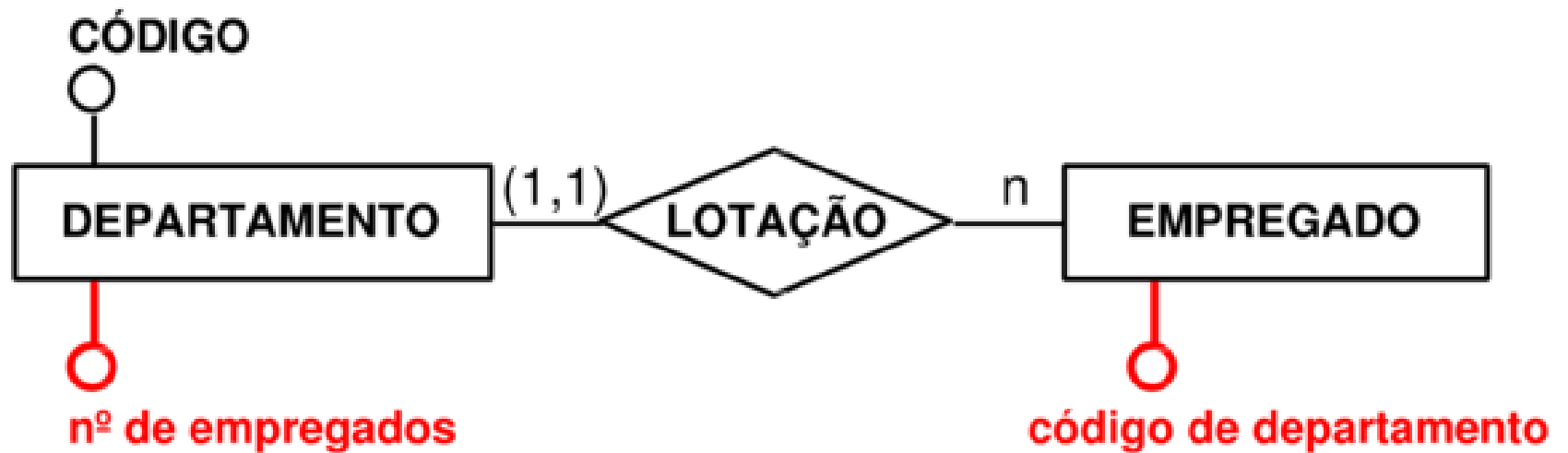
Exemplo



Atributos redundantes

Atributos deriváveis da execução de procedimentos de busca de dados ou cálculos sobre o banco de dados

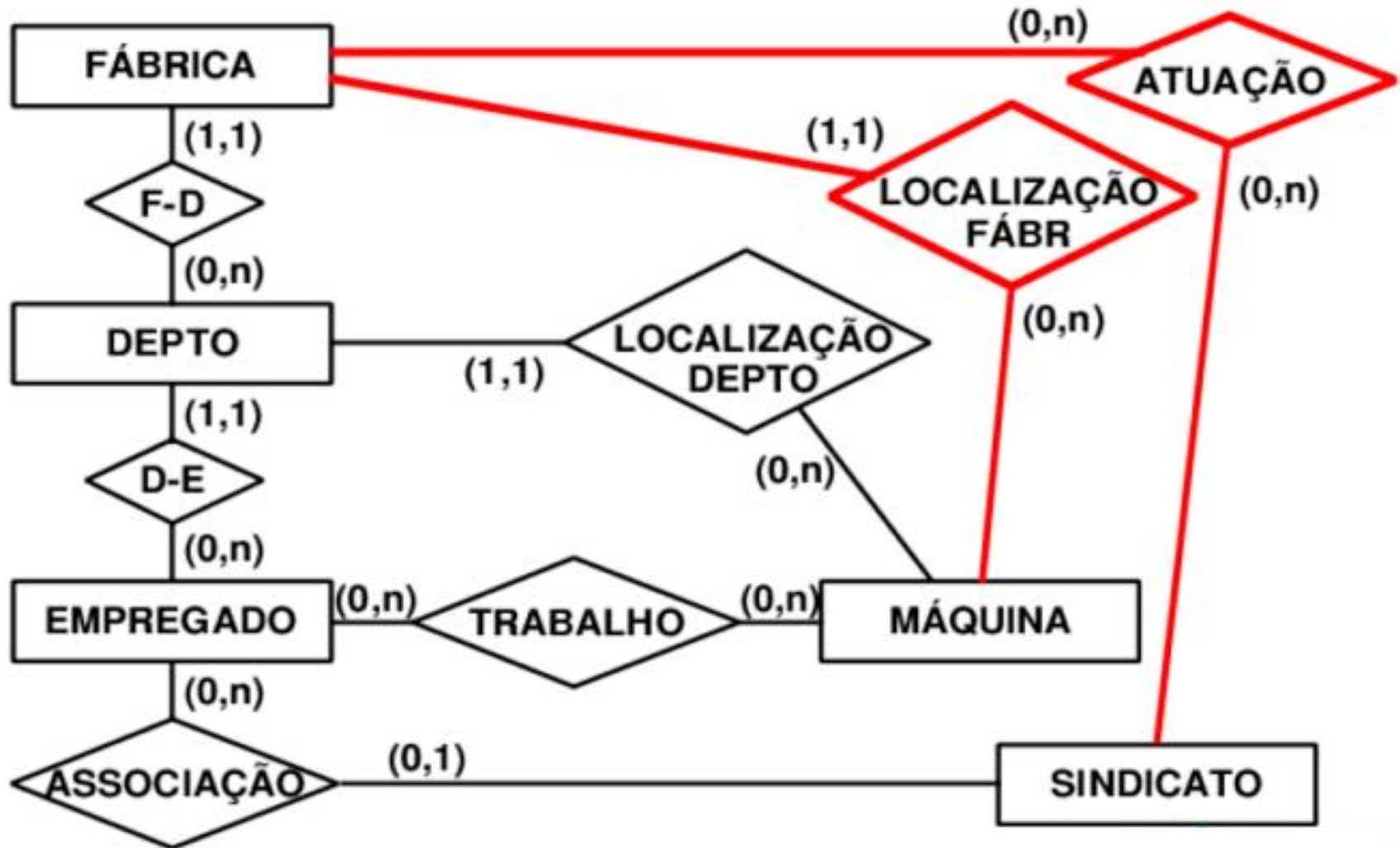
Exemplo



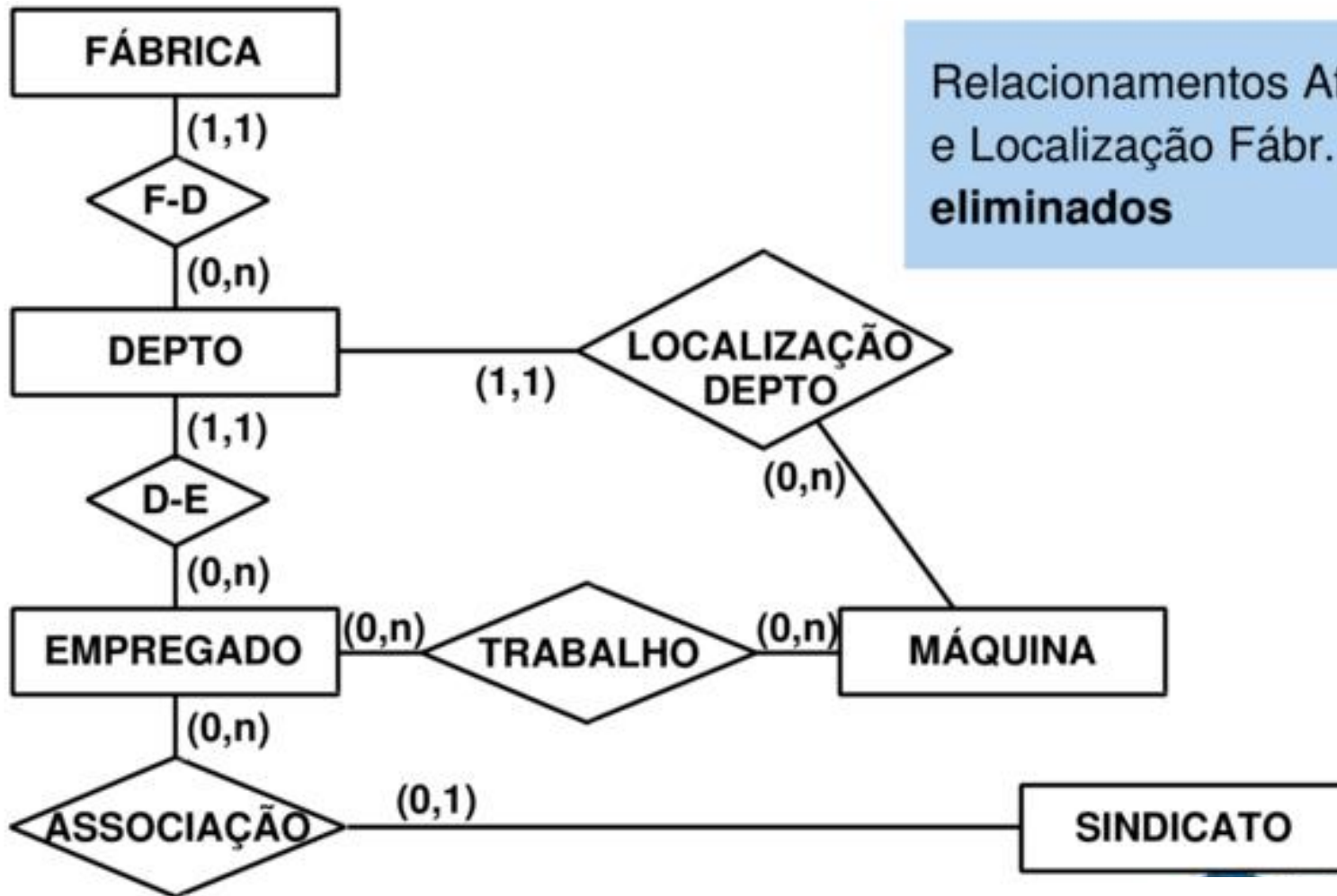
O que fazer com construções redundantes?

- ▶ Não devem aparecer no modelo
 - ▶ Implementação pode conter redundância controlada de dados (desempenho)
-

Revisitando Exemplo – Relacionamentos redundantes

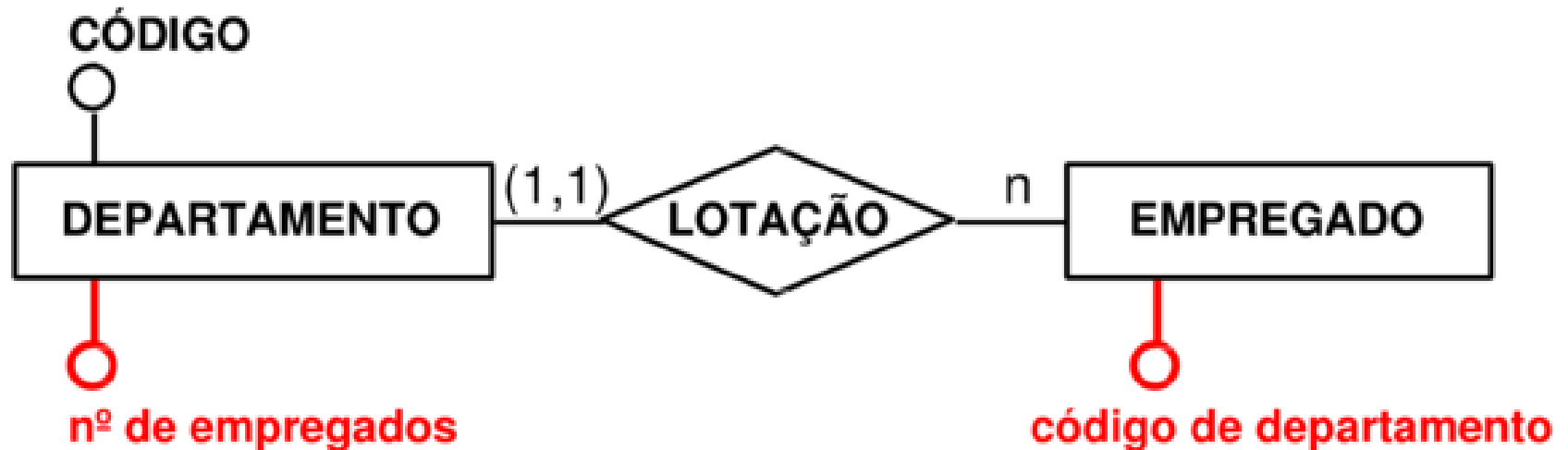


Revisitando Exemplo – Relacionamentos redundantes



Revisitando Exemplo

Atributos Redundantes



Revisitando Exemplo

Atributos Redundantes



Atributos nr. de empregados e código do departamento foram eliminados

Verificação do Modelo

- ▶ Modelo deve ser correto
 - ▶ Modelo deve ser completo
 - ▶ Modelo deve ser livre de redundâncias
 - ▶ Modelo deve refletir o aspecto temporal
 - ▶ Entidades isoladas e entidades sem atributos
-

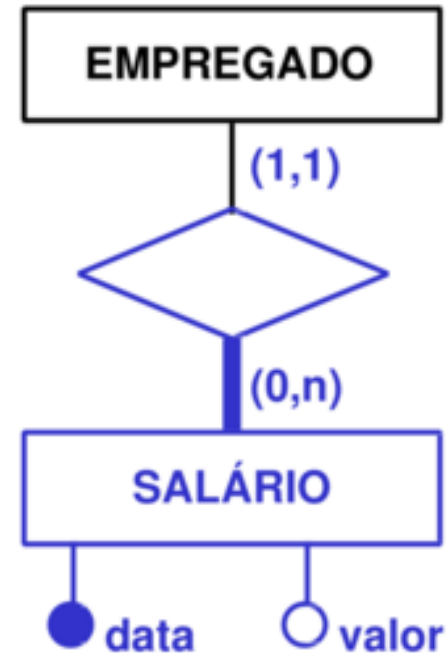
Modelo deve refletir o aspecto temporal

- ▶ Dados temporais
 - ▶ Dados que mudam ao longo do tempo e
 - ▶ Para as quais BD mantém histórico
 - ▶ Tipos de dados **temporais**
 - ▶ **Atributos** cujos valores são modificados ao longo do tempo
 - ▶ **Relacionamentos** que são modificados ao longo do tempo
-

Atributos temporais

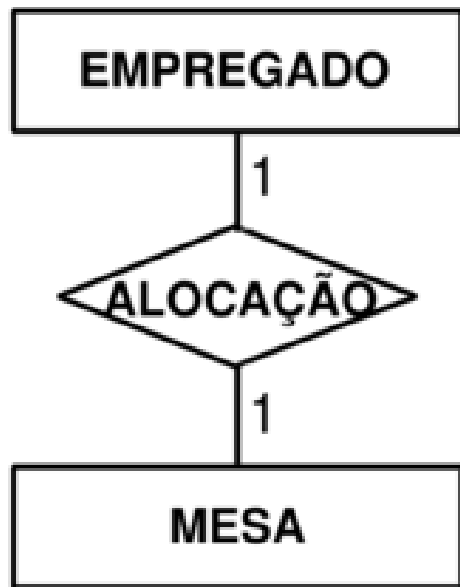


Banco de dados contém apenas o salário atual

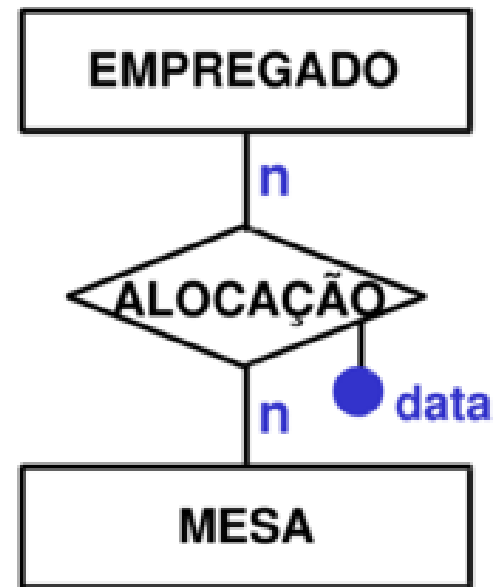


Banco de dados contém a história dos salários

Relacionamento 1:1 temporal

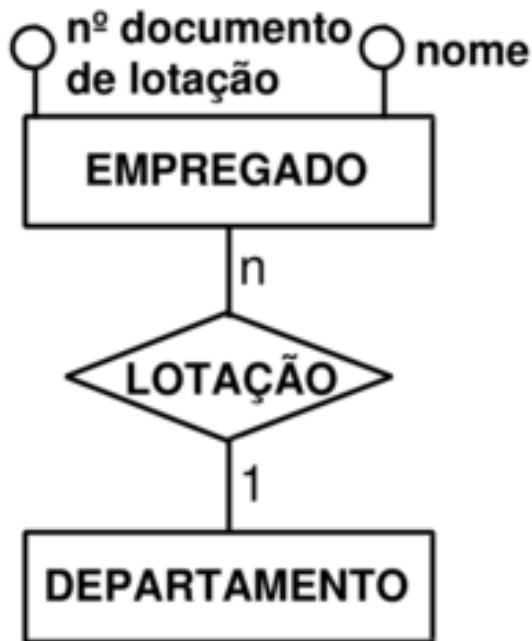


Banco de dados contém apenas a alocação atual

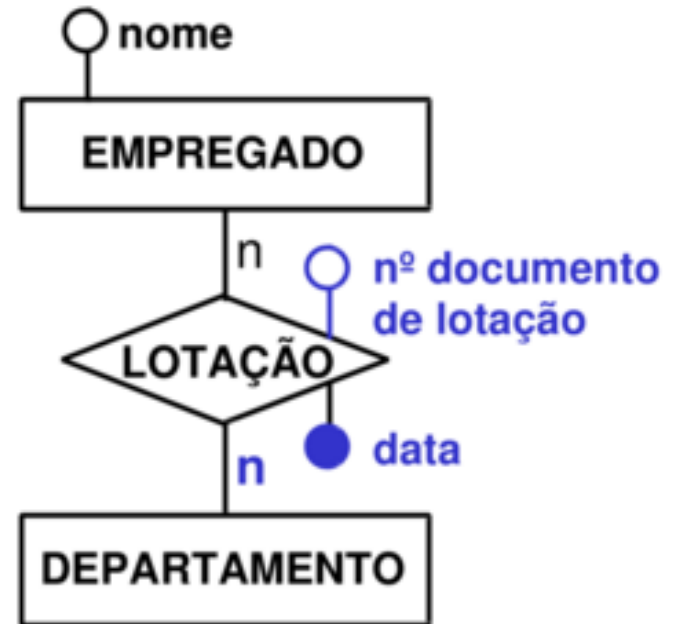


Banco de dados contém a história das alocações

Relacionamento 1:n temporal

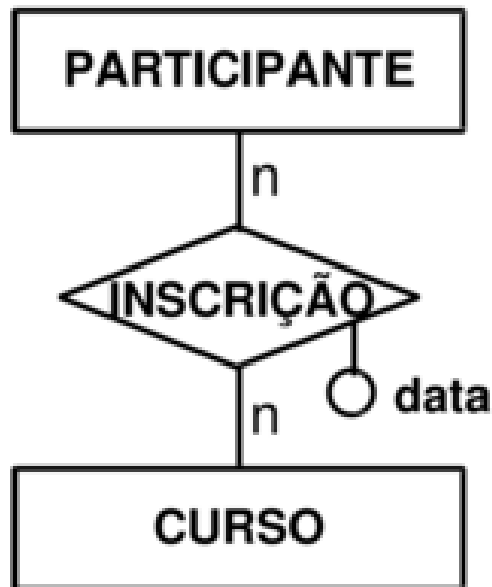


Banco de dados contém apenas a lotação atual

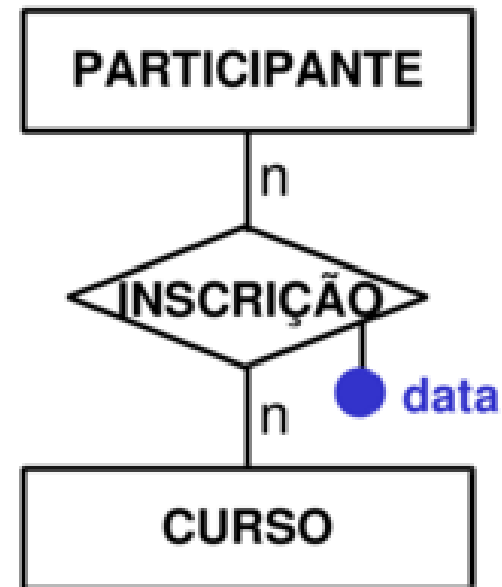


Banco de dados contém a história das lotações

Relacionamento n:n temporal



Banco de dados contém apenas a inscrição atual



Banco de dados contém a história das inscrições

Consulta a dados referentes ao passado

- ▶ Muitas vezes, informações referentes ao passado são eliminadas da base de dados (arquivamento)
 - ▶ Podem ser necessárias no futuro
 - ▶ Por motivos legais
 - ▶ Para realização de auditorias
 - ▶ Para tomada de decisões
-

Dados referentes ao passado

Planejar arquivamento

- ▶ Solução que poderia ser considerada
 - ▶ Incluir novamente as informações no banco de dados, quando elas forem necessárias
 - ▶ Problema: restrições de integridade referencial
 - ▶ Planejar informações estatísticas
 - ▶ Quando informações antigas são necessárias apenas para tomada de decisões
 - ▶ Pode ser conveniente manter no banco de dados informações compiladas e eliminar as informações usadas na compilação
-

Verificação do Modelo

- ▶ Modelo deve ser correto
 - ▶ Modelo deve ser completo
 - ▶ Modelo deve ser livre de redundâncias
 - ▶ Modelo deve refletir o aspecto temporal
 - ▶ Entidades isoladas e entidades sem atributos
-

Entidade isolada

- ▶ Caso raro, mas não incorreto
 - ▶ Entidade que muitas vezes aparece isolada (caso típico):
 - ▶ Entidade que modela a organização na qual o sistema implementado pelo BD está embutida
-

Entidade isolada - Exemplo

- ▶ Exemplo: BD de uma universidade
 - ▶ A entidade UNIVERSIDADE pode ser necessária, caso se deseje manter no BD alguns atributo da universidade
 - ▶ O modelo não deveria conter o relacionamento desta entidade com outras, como ALUNO ou CURSO
 - ▶ BD modela uma única universidade
 - ▶ Não é necessário informar ao BD em que universidade o aluno está inscrito ou a qual universidade o aluno pertence
-

Tópicos

- ▶ Propriedades do modelo ER
 - ▶ Determinando construções
 - ▶ Verificação do modelo
 - ▶ Estabelecimento de padrões
 - ▶ Estratégias de modelagem
-

Estabelecimento de padrões

- ▶ Modelo de dados são usados para comunicação
 - ▶ Com pessoas da organização
 - ▶ Com programas (ferramentas CASE, geradores de código, ...)
 - ▶ É necessário estabelecer padrões de confecção de modelos
 - ▶ Na prática e na literatura
 - ▶ Muitas variantes do modelo ER
 - ▶ Variantes em
 - ▶ Sintaxe
 - ▶ Semântica
-

Variantes do modelo ER

- ▶ **Peter Chen (acadêmica)**
 - ▶ Engenharia de Informações
 - ▶ UML
 - ▶ Merise (notação Européia)
-

Diagramas ER, convenções de nomes e questões de projeto

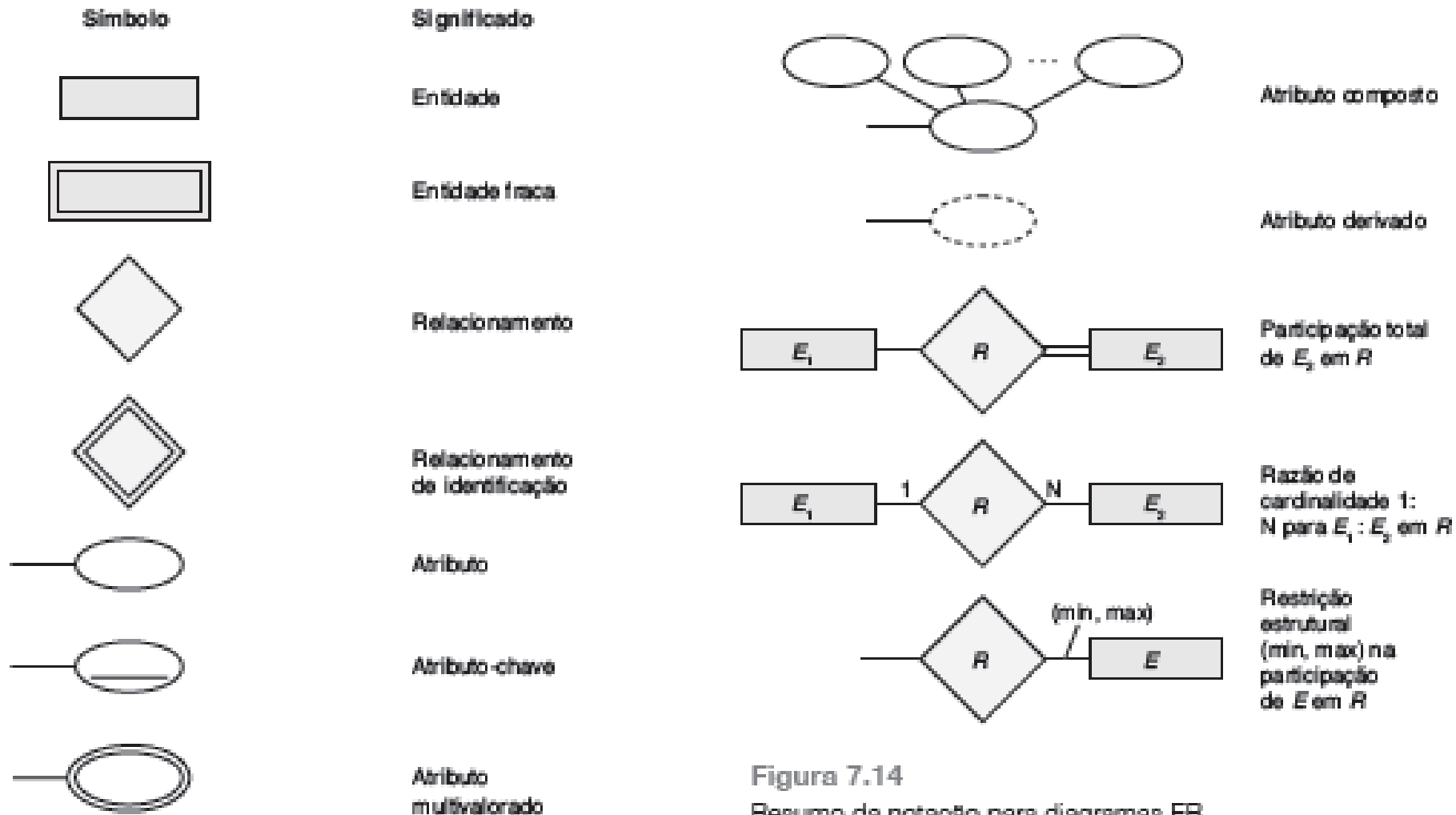
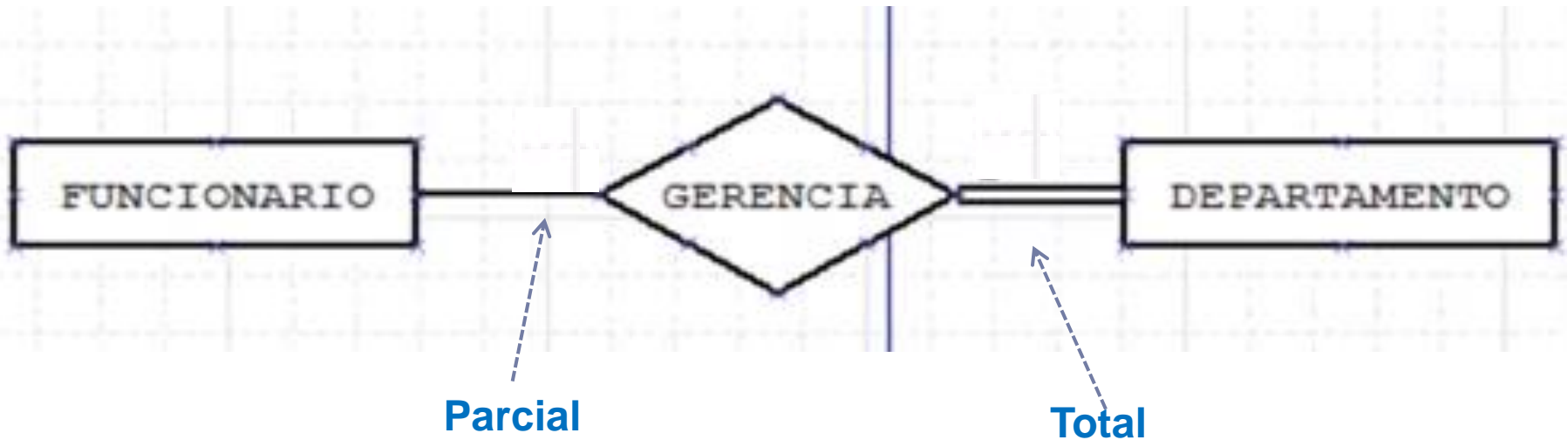


Figura 7.14

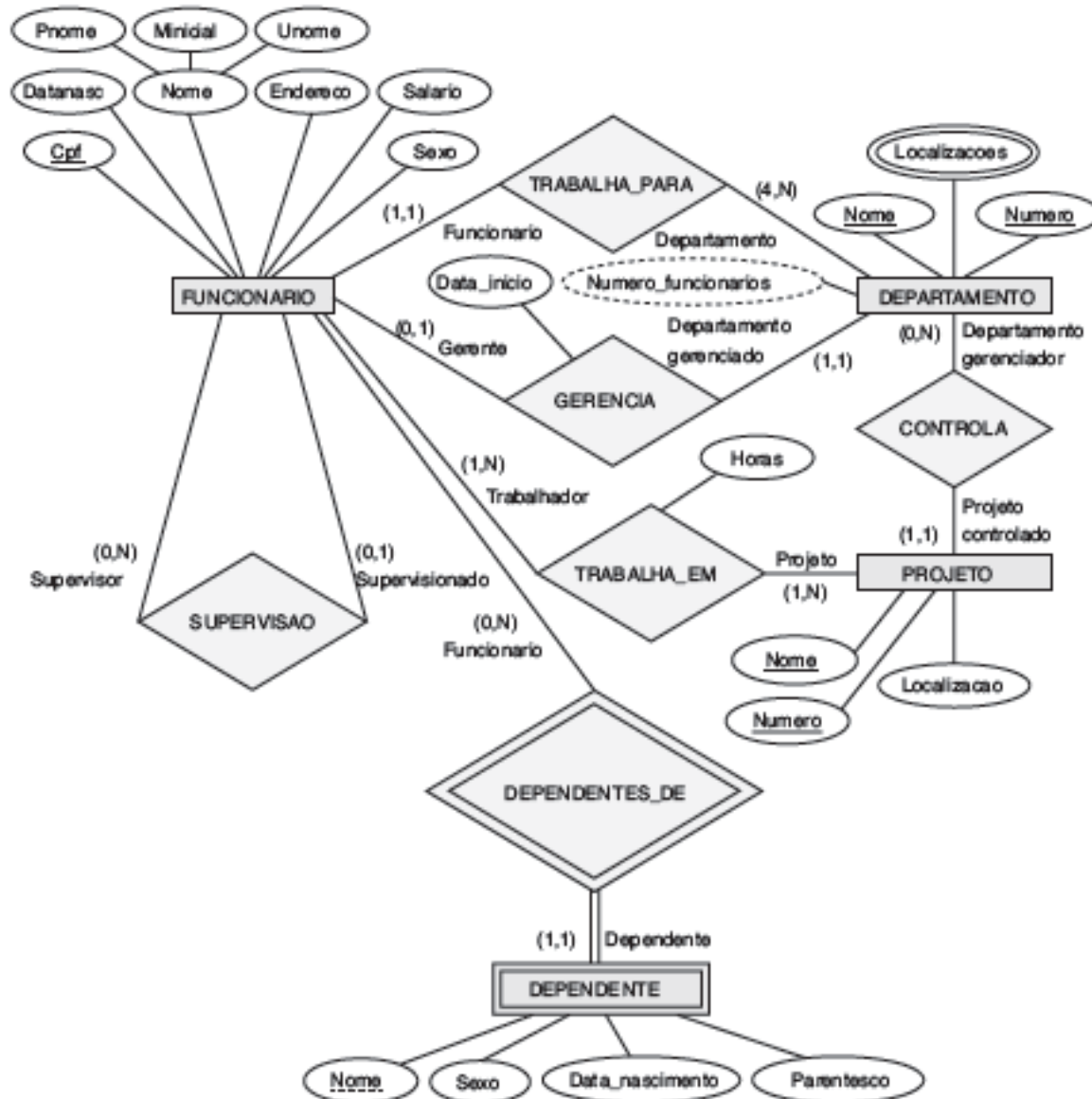
Resumo da notação para diagramas ER.

Diagramas ER – Participação total e parcial



- ☐ Todo funcionário é gerente de um departamento?
- ☐ Todo departamento possui um funcionário como gerente?

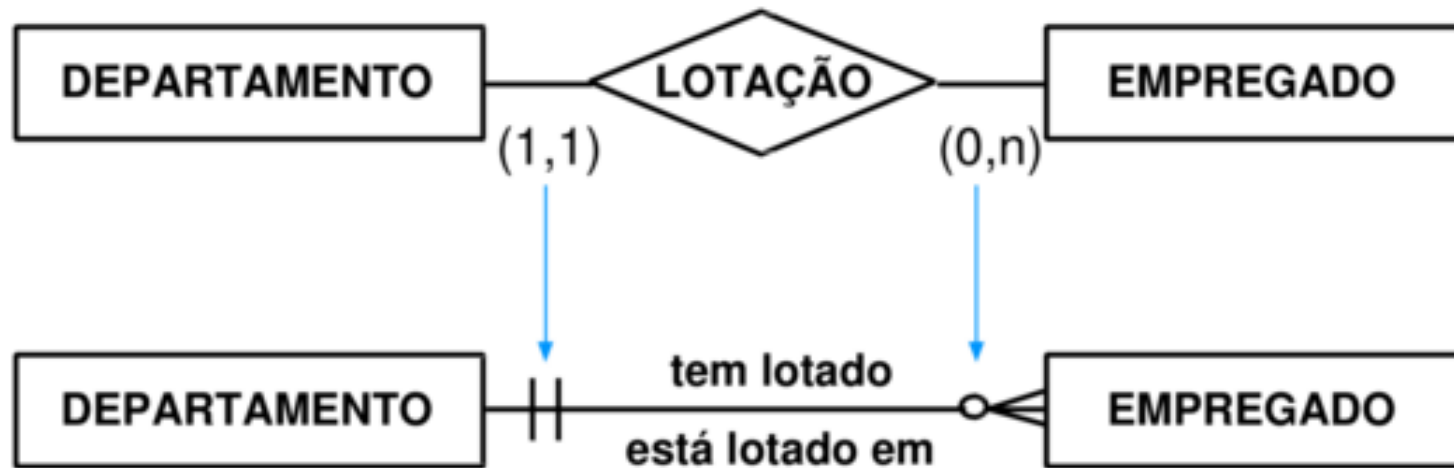
Diagramas ER, convenções de nomes e questões de projeto



Variantes do modelo ER

- ▶ Peter Chen (acadêmica)
 - ▶ **Engenharia de Informações**
 - ▶ UML
 - ▶ Merise (notação Européia)
-

Engenharia de Informações



Notação para cardinalidade máxima e mínima:

- | Cardinalidade (mínima, máxima) 1
 - o Cardinalidade mínima 0
 - > Cardinalidade máxima n
-

Notação Engenharia de Informações

- ▶ Relacionamentos representados por linha
- ▶ Consequências
 - ▶ Apenas relacionamentos binários
 - ▶ Atributos aparecem exclusivamente em entidades



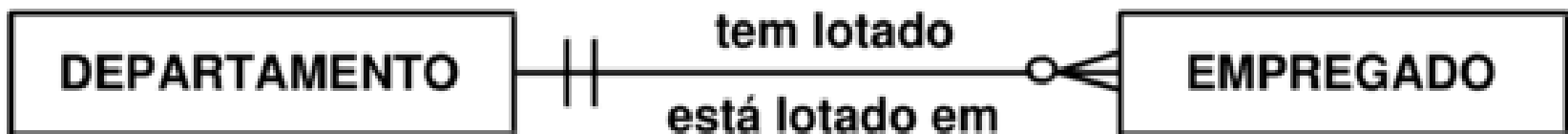
Notação Engenharia de Informações

- ▶ Denominação de relacionamento na forma de verbo
 - ▶ DEPARTAMENTO tem lotado EMPREGADO
 - ▶ EMPREGADO está lotado em DEPARTAMENTO



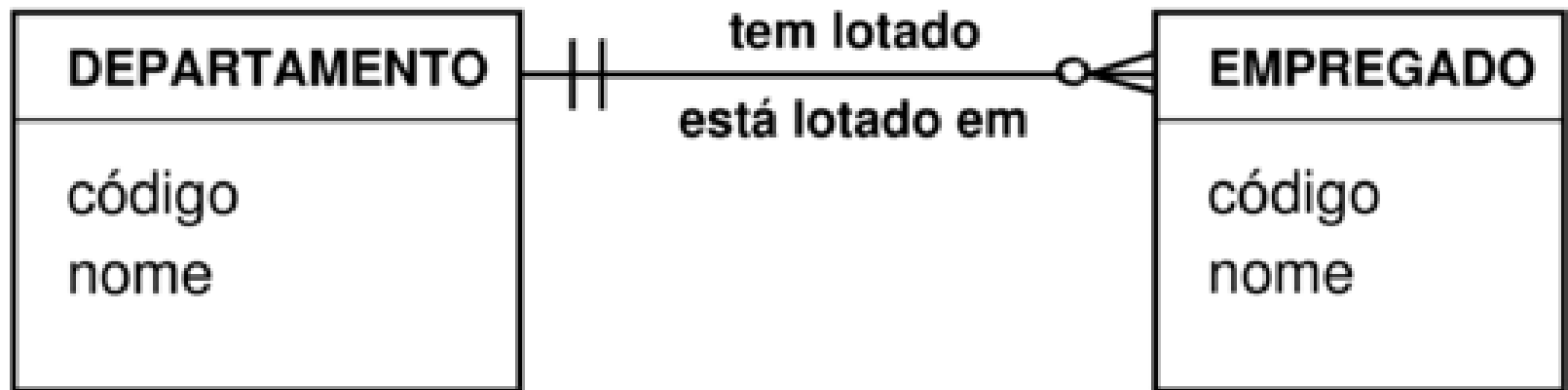
Notação Engenharia de Informações

- Notação para cardinalidade máxima e mínima é gráfica



Notação Engenharia de Informações

- ▶ Atributos são anotados dentro dos retângulos das entidades (ideia muito aceita e usada em quase todas as variantes de notações)

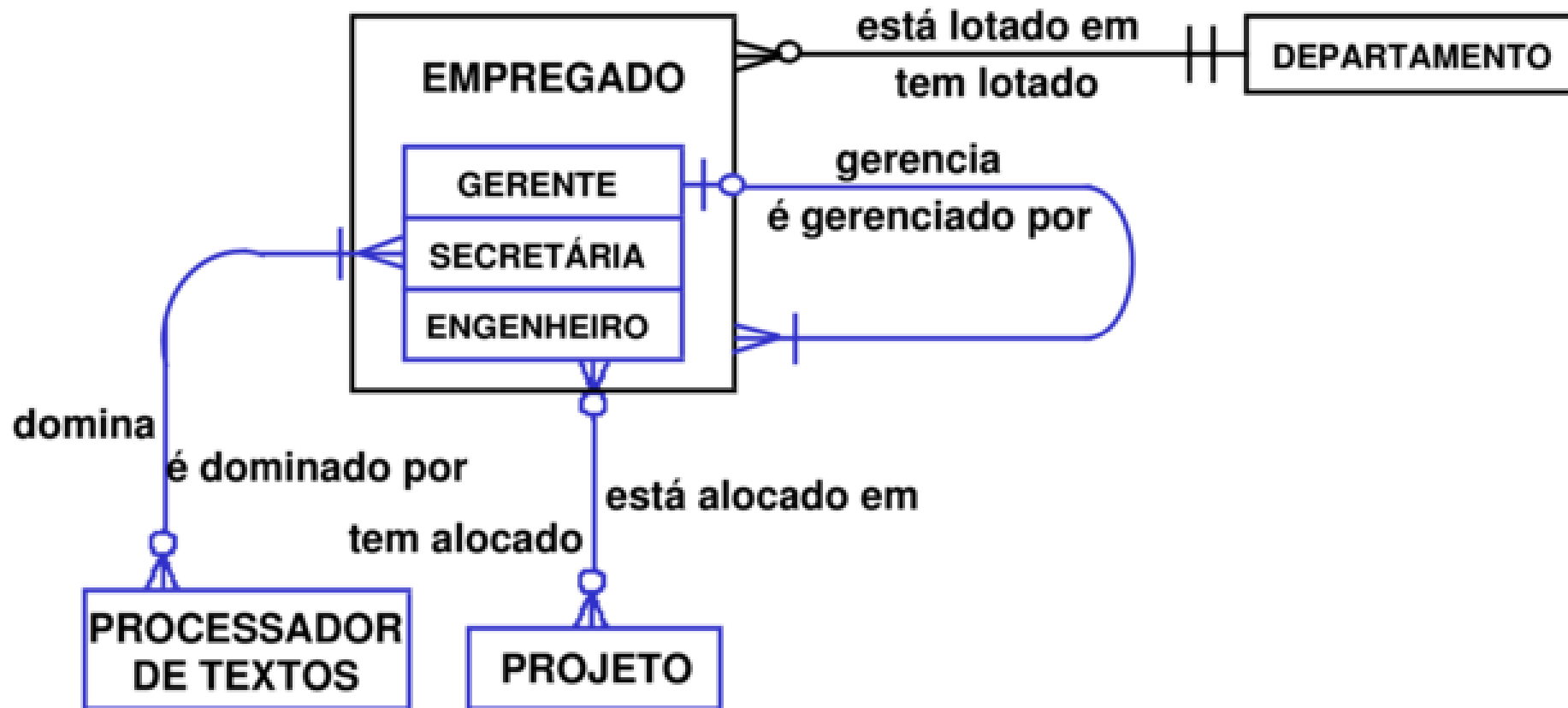


Notação Engenharia de Informações

- ▶ Generalização / Especialização é chamada de subconjunto (subtipo) de entidades
 - ▶ Representada através do aninhamento dos símbolos de entidade
-

Engenharia de Informações

Subtipos de Entidades



Variantes do modelo ER

- ▶ Peter Chen (acadêmica)
 - ▶ Engenharia de Informações
 - ▶ **UML**
 - ▶ Merise (notação Européia)
-

Abordagem UML

- ▶ Conjunto de notações para modelagem de software sob vários aspectos e diferentes níveis de abstração
 - ▶ Abordagem **diferente** da abordagem ER
 - ▶ Conceitos e notações diferentes
-

UML - Terminologia

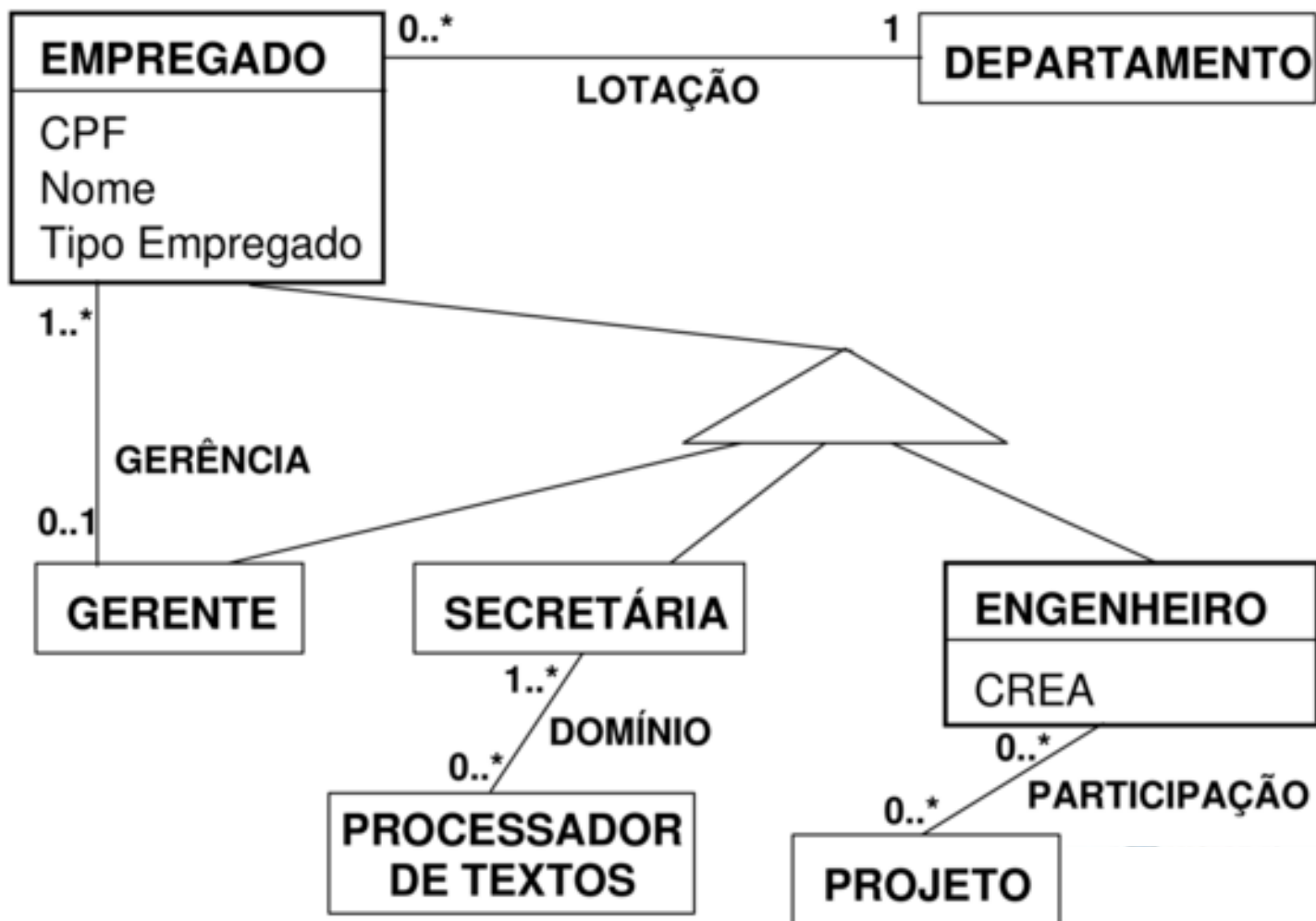
- ▶ Terminologia
 - ▶ Originária da programação OO
 - ▶ Correspondência

ER	UML
Entidade	Classe
Relacionamento	Associação
Cardinalidade	Multiplicidade
Generalização/Especialização	Generalização

Diagrama

- ▶ Lembra diagramas do modelo de Engenharia de Informação
 - ▶ Características
 - ▶ Atributos anotados dentro das entidades
 - ▶ Relacionamentos representados por linhas
 - ▶ Cardinalidade anotada por um par **mínimo ..máximo**
 - ▶ Não existe conceito de **identificador**
-

Exemplo



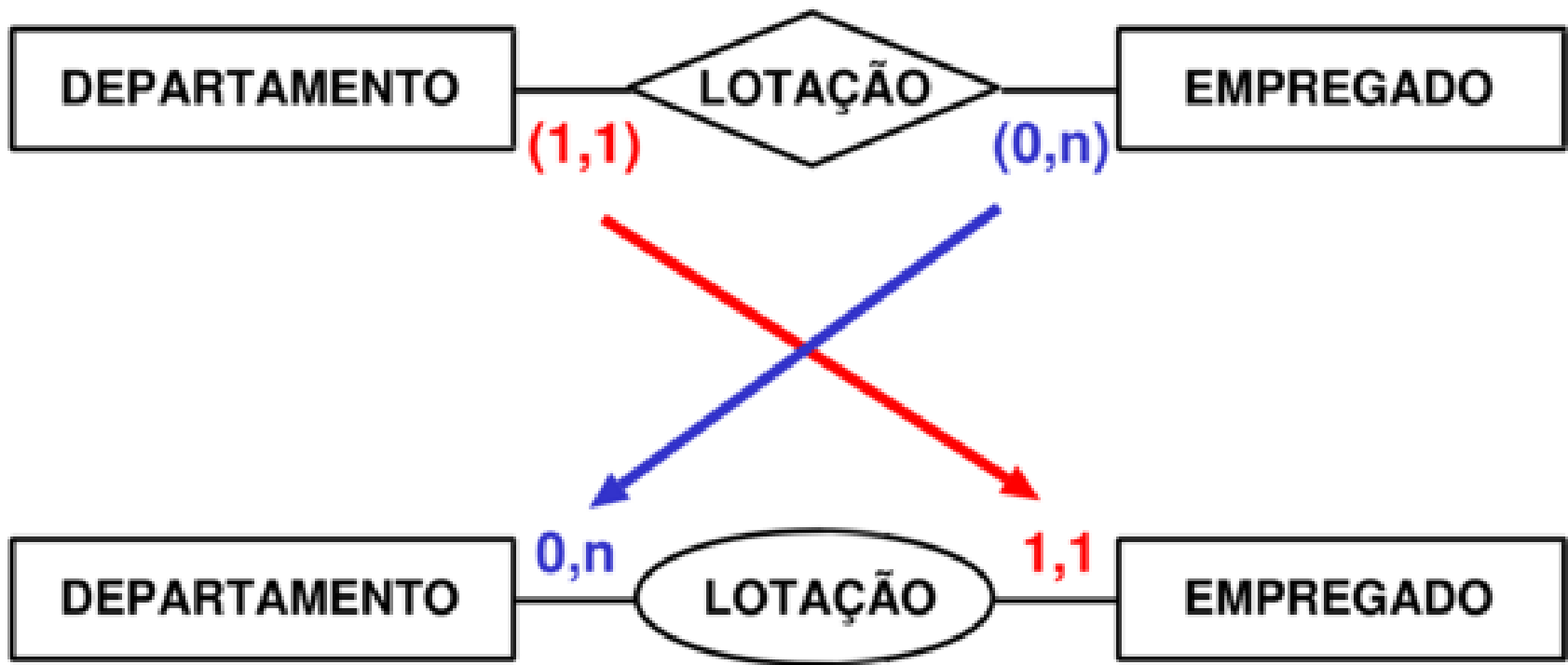
Exercício

- ▶ Transformar o modelo ER do sistema de vendas para a notação UML
 - ▶ DIA -> UML
-

Variantes do modelo ER

- ▶ Peter Chen (acadêmica)
 - ▶ Engenharia de Informações
 - ▶ UML
 - ▶ **Merise (notação Européia)**
-

Notação MERISE



Uso de ferramentas de modelagem

- ▶ Diagrama ER não deve ser confeccionado manualmente
 - ▶ Muito trabalhoso
 - ▶ Revisões são frequentes
 - ▶ Diagramas feitos à mão não são atualizados, quando de alterações do esquema
-

Uso de ferramentas de modelagem

- ▶ Recomendável que seja usada uma ferramenta de computador para apoio à modelagem
 - ▶ Alternativas
 - ▶ Uso de uma ferramenta CASE
 - ▶ Uso de programas de propósito geral
-

Estratégias de Modelagem

- ▶ **Estratégia de modelagem ER**
 - ▶ Uma sequencia de passos (uma “receita de bolo”) de transformação de modelos desde o modelo inicial até o final
 - ▶ **Diferentes estratégias**
 - ▶ Ascendente (*Bottom-up*)
 - ▶ Descendente (*Top-down*)
 - ▶ De dentro para fora (*Inside-out*)
-

Estratégia Ascendente (*bottom-up*)

- ▶ **Descrições de dados existentes**
 - ▶ Modelar sistemas já existentes
 - ▶ Processo denominado Engenharia Reversa

Estratégia Descendente (*top-down*)

- ▶ Partir de conceitos mais abstratos (“de cima”)
 - ▶ Ir gradativamente refinando esses conceitos em conceitos mais detalhados
-

Estratégia Descendente (*top-down*) – Processo 1

- ▶ Modelagem superficial
 - ▶ Enumeração das entidades
 - ▶ Identificação dos relacionamentos (cardinalidade máxima) e hierarquias de generalização/especialização entre as entidades
 - ▶ Determinação dos atributos de entidades e relacionamentos
 - ▶ Determinação dos identificadores de entidades e relacionamentos
 - ▶ O banco de dados é verificado quanto ao aspecto temporal
-

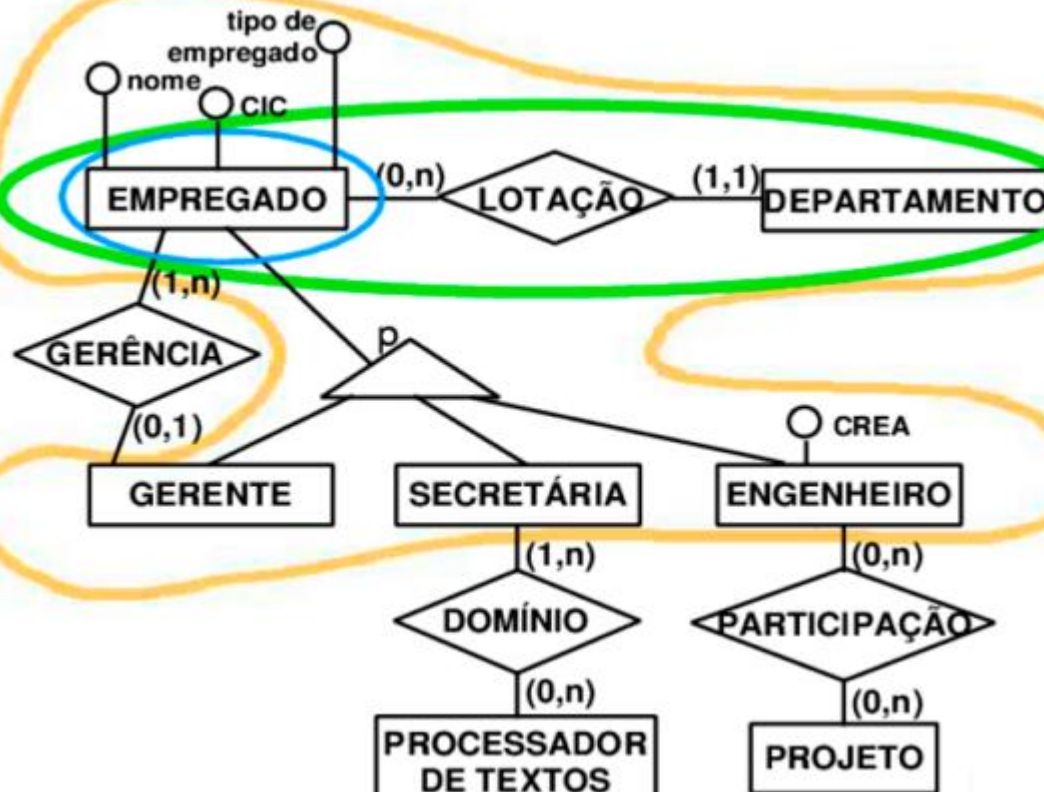
Estratégia Descendente (*top-down*) – Processo 2

- ▶ Modelagem detalhada
 - ▶ Domínio dos atributos
 - ▶ Cardinalidades mínimas
 - ▶ Demais descrições de integridade
 - ▶ Validação do modelo
 - ▶ Construções redundantes ou deriváveis a partir de outras no modelo
 - ▶ Validação com o usuário
-

Estratégia de dentro pra fora (*inside-out*)

- ▶ Identificar conceitos mais importantes (centrais)
 - ▶ Ir adicionando conceitos periféricos a eles relacionados
-

Estratégia de dentro pra fora (*inside-out*) - Exemplo



Definição de estratégia de modelagem

- ▶ Na prática
 - ▶ Nenhuma das estratégias propostas na literatura é universalmente aceita
 - ▶ Normal
 - ▶ Combinação de diversas estratégias de modelagem
 - ▶ Compreensível
 - ▶ Processo de modelagem é um processo de aprendizagem
-

Definição da estratégia de modelagem

- ▶ Identificar qual a **fonte de informações** principal para o processo de modelagem
 - ▶ **Descrições de dados existentes**
 - ▶ Estratégia ascendente (*bottom-up*)
 - ▶ **Conhecimento de pessoas** sobre o sistema
 - ▶ Estratégia descendente (*top-down*)/de dentro pra fora (*inside-out*)
-

Organização da disciplina

- ☒ Conceitos Gerais
 - ☒ SGBD e modelo de dados
 - ☒ Modelo ER
 - ☐ Modelo Relacional
 - ☐ Álgebra Relacional
 - ☐ Mapeamento ER-Relacional
 - ☐ SQL
 - ☐ Normalização
 - ☐ Evolução de modelos
-

Prova

- ▶ Data: 18/04
- ▶ Local: Sala de aula
- ▶ Horário: 10h – 12h

Aula de revisão, resolução de exercícios e tira-dúvidas: 11/04

- ▶ Por onde (o que?) estudar?
 - ▶ Livro: Sistemas de Banco de dados (Elmasri e Navathe, 2011)
 - ▶ Caps. 1 e 2 (Conceitos Gerais, SGBD e modelo de dados)
 - ▶ Caps. 7 e 8 (Modelo ER)
 - ▶ Livro: Projeto de Banco de dados (Heuser, 2009)
 - ▶ Cap. 1 (Conceitos Gerais, SGBD e modelo de dados)
 - ▶ Caps. 2 e 3 (Modelo ER)
 - ▶ **Façam exercícios de ambos os livros!**
-

Bibliografia Utilizada nesta aula

- ▶ HEUSER, C.A. Projeto de banco de dados. 6 ed. Bookman, 2009. ISBN: 9788577803828.
 - ▶ ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Sistemas de banco de dados. 6 ed. Pearson/Addison-Wesley, 2011. ISBN: 9788579360855
-