

[MAC0426] Sistemas de Bancos de Dados
[IBI5013] Bancos de Dados para Bioinformática
Aula 4
Modelo Entidade-Relacionamento (Parte 2)

Kelly Rosa Braghetto

DCC-IME-USP

23 de março de 2017

Tipo de relacionamento

Um **tipo de relacionamento** R entre n tipos de entidades E_1, E_2, \dots, E_n define um conjunto de associações (= relacionamentos) entre as entidades desses tipos.

- ▶ Matematicamente, um tipo de relacionamentos R é um conjunto de instâncias de relacionamento r_i , onde cada r_i associa n entidades individuais (e_1, e_2, \dots, e_n) , e cada entidade e_j em r_i é um membro do tipo de entidade E_j , $1 \leq j \leq n$.
- ▶ Cada tipo de entidade E_j é dito **participante** do tipo de relacionamento R , da mesma forma que cada entidade e_j é dita participante da instância de relacionamento r_i .
- ▶ Informalmente, cada r_i em R representa uma associação de entidades existente no minimundo, que inclui exatamente uma entidade de cada tipo de entidade participante.

Notação para tipos de relacionamento

Exemplo: relacionamento TRABALHA_PARA entre os tipos de entidade EMPREGADO e DEPARTAMENTO



Propriedades de um tipo de relacionamento

- ▶ **Grau** – é o número de tipos de entidades que participam do tipo de relacionamento.
 - ▶ grau 2 = relacionamento binário (mais frequente)
 - ▶ grau 3 = relacionamento ternário
 - ▶ ...
- ▶ **Nome do papel** – indica o papel que cada tipo de entidade desempenha em um tipo de relacionamento.
 - ▶ **Ex.:** no tipo de relacionamento TRABALHA_PARA, o EMPREGADO desempenha o papel de *trabalhador*, enquanto o DEPARTAMENTO desempenha o papel de *empregador*.

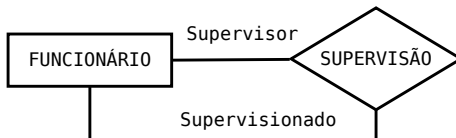


Propriedades de um tipo de relacionamento

Nomes dos papéis

- ▶ Só são estritamente necessários quando um mesmo tipo de entidade pode participar mais de uma vez em um mesmo tipo de relacionamento (= **relacionamento recursivo**).
 - ▶ Nesse caso, eles são fundamentais para definir o sentido de cada participação.

Ex.: tipo de relacionamento SUPERVISÃO, em que o tipo de entidade EMPREGADO participa duas vezes – uma no papel de *supervisor*, outra no papel de *supervisionado*.



Restrições sobre tipos de relacionamento binários

Existem restrições (determinadas por situações do minimundo) que limitam as combinações de entidades que podem participar de um relacionamento binário.

Ex.: um empregado pode trabalhar apenas para um único departamento.

Restrições possíveis para relacionamentos binários:

- ▶ Razão de cardinalidade
- ▶ Restrição de participação

Restrições sobre tipos de relacionamento binários

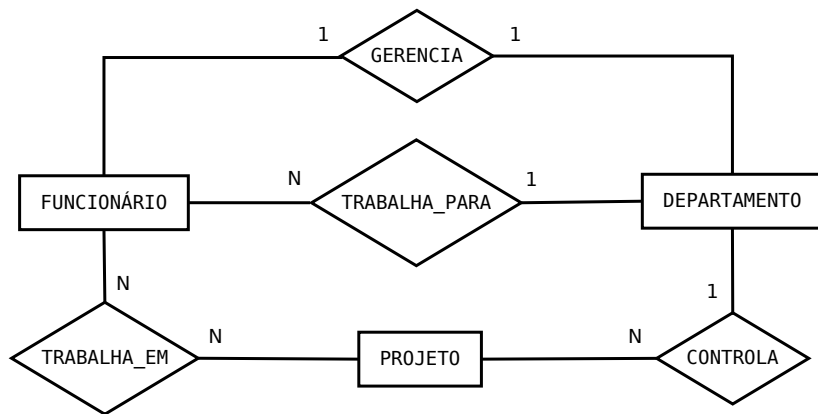
Razão de cardinalidade

- ▶ Especifica o **número máximo** de instâncias do relacionamento em que uma entidade pode participar.
- ▶ As razões de cardinalidade possíveis são 1:1, 1:N, N:1 e M:N.

Ex.: no relacionamento TRABALHA_PARA, DEPARTAMENTO:EMPREGADO tem razão 1:N, ou seja, um departamento pode empregar qualquer número (= 0 ou mais) de empregados, mas um empregado pode trabalhar para apenas 1 departamento.

Notação da razão da cardinalidade

Exemplos de tipos de relacionamento com diferentes cardinalidades



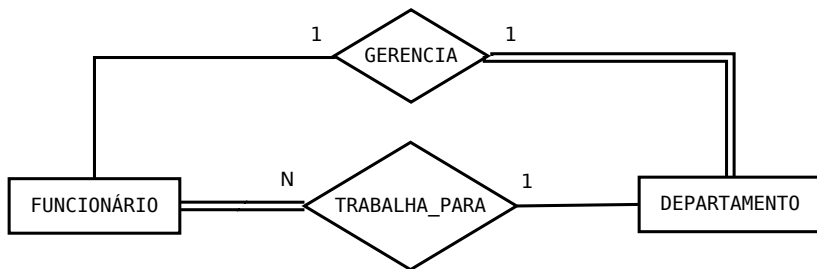
Restrições sobre tipos de relacionamento binários

Restrição de participação

- ▶ Determina o **número mínimo** de instâncias de relacionamento em que uma entidade deve participar.
 - ▶ Também é chamada de *restrição de cardinalidade mínima*
 - ▶ **total** – ex.: todo empregado deve trabalhar para um departamento, ou seja, um empregado só pode existir se estiver associado a um departamento. Assim, EMPREGADO tem participação total no relacionamento. Esse tipo de participação também é conhecido como **dependência de existência**.
 - ▶ **parcial** – ex.: nem todo empregado gerencia um departamento. Assim, EMPREGADO tem uma participação parcial no tipo de relacionamento GERENCIA.

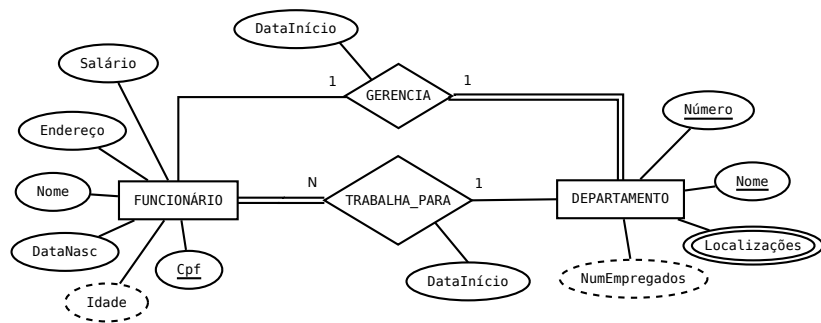
Notação da restrição de participação

Exemplos de tipos de relacionamento envolvendo diferentes restrições de participação



Atributos de tipos de relacionamento

Tipos de relacionamento podem ter atributos, de forma similar aos tipos de entidade.



Atributos de tipos de relacionamento

Relacionamentos 1:1 ou 1:N

- ▶ Atributos podem ser “migrados” para um dos tipos de entidade participantes. Exemplos:
 - ▶ o atributo `DataInicio` para o tipo de relacionamento `GERENCIA` pode ser um atributo tanto de `EMPREGADO` quanto de `DEPARTAMENTO`, porque esse é um relacionamento 1:1.
 - ▶ o atributo `DataInicio` do tipo de relacionamento 1:N `TRABALHA_PARA` pode apenas ser migrado para o tipo de entidade `EMPREGADO` (ou seja, o lado N do relacionamento), porque um empregado trabalha apenas para um departamento.

Atributos de tipos de relacionamento

Relacionamentos M:N

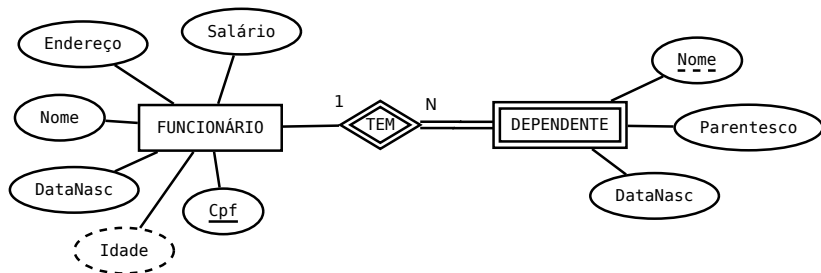
Os atributos são determinados pela combinação das entidades participantes de uma instância do relacionamento, e não por uma entidade única. Por essa razão, eles só podem ser especificados como atributos de relacionamento.

Tipo de entidade fraca

- ▶ **Tipo de entidade forte** – tipo de entidade que possui um atributo-chave.
- ▶ **Tipo de entidade fraca** – tipo de entidade que não possui um atributo-chave.
 - ▶ Entidades de tipos de entidade fraca são identificadas por estarem relacionadas (associadas) a entidades de um outro tipo de entidade (chamado de **tipo de entidade identificador** ou **tipo de entidade proprietária**).
 - ▶ Esse tipo de relacionamento é chamado de **relacionamento identificador** do tipo de entidade fraca.

Notação dos tipos de entidade fraca

Exemplo: Tipo de entidade fraca DEPENDENTE em um relacionamento identificador com FUNCIONÁRIO



Tipo de entidade fraca

- ▶ Um tipo de entidade fraca sempre tem uma restrição de participação total em relação ao seu relacionamento identificador.
- ▶ Um tipo de entidade fraca normalmente tem uma **chave parcial**, que é um conjunto de atributos que identifica univocamente as entidades fracas que estão relacionadas a uma mesma entidade proprietária.
 - ▶ No pior caso, a chave parcial será a composição de todos atributos do tipo de entidade fraca.
- ▶ Quando um tipo de entidade fraca não é participante em tipos de relacionamento, então ele pode ser definido como um atributo complexo (composto, multivalorado) em seu tipo de entidade proprietária.

Diagrama ER para o esquema EMPRESA

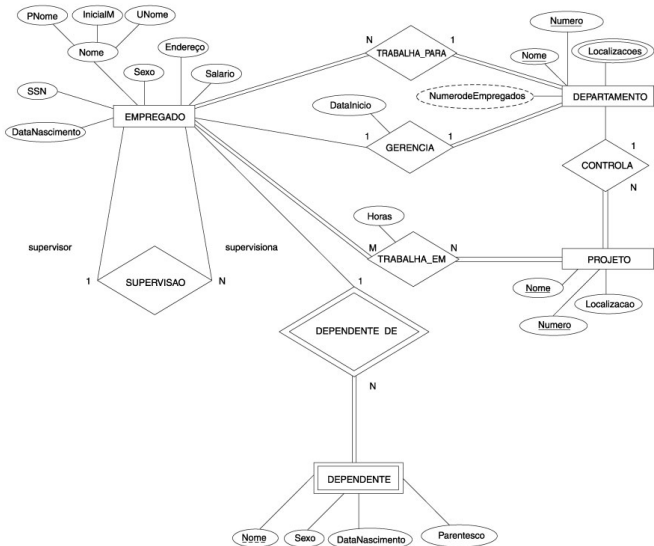
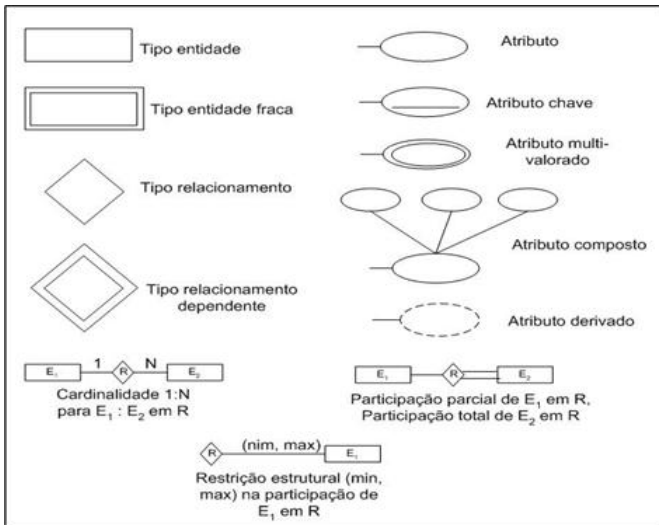


FIGURA 3.2 Um diagrama do esquema ER para o banco de dados EMPRESA.

Resumo da notação ER

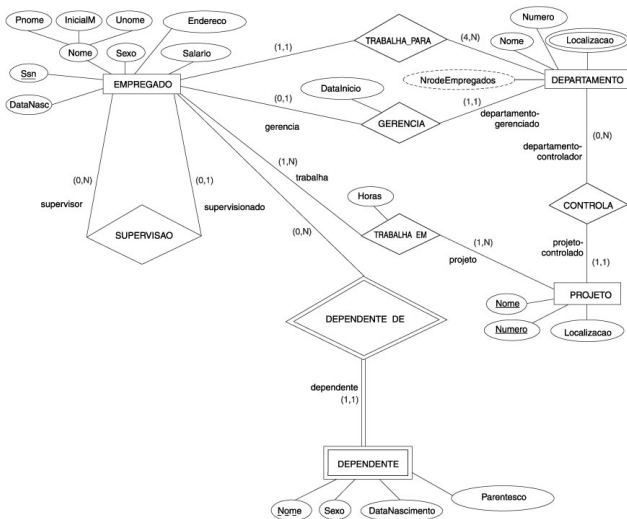


Notações alternativas para o modelo ER

Notação (min,max) para a razão de cardinalidade

- ▶ Ideia: associar um par (min,max) a cada participação de um tipo de entidade no relacionamento
- ▶ Cada entidade do tipo de entidade deve participar de pelo menos *min* e no máximo *max* entidades do relacionamento
- ▶ $min = 0$ implica em participação parcial
- ▶ $min > 0$ implica em participação total

Diagrama ER para o esquema EMPRESA – com notação (min,max) e o nomes de papéis



Exemplo de modelo conceitual em UML

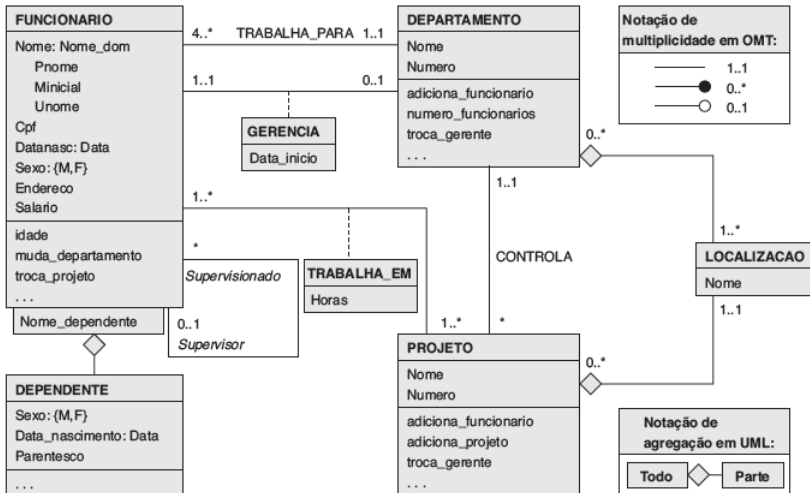
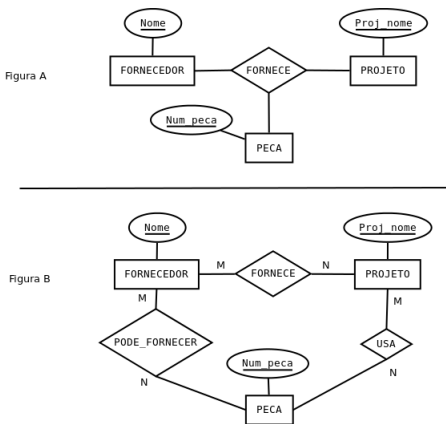


Figura 7.16

O esquema conceitual EMPRESA na notação do diagrama de classes UML

Tipos de relacionamento de grau maior que dois

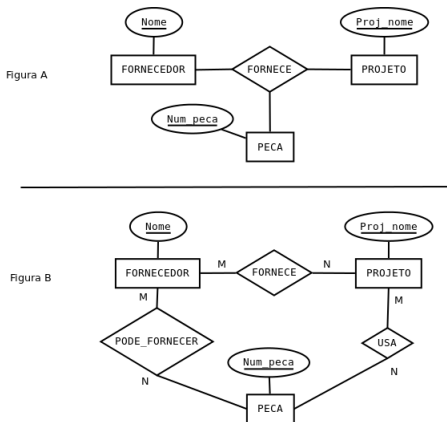
Exemplo: tipo de relacionamento FORNECE



Os 3 relacionamentos binários (Fig. B) são equivalentes ao ternário da Fig. A?

Tipos de relacionamento de grau maior que dois

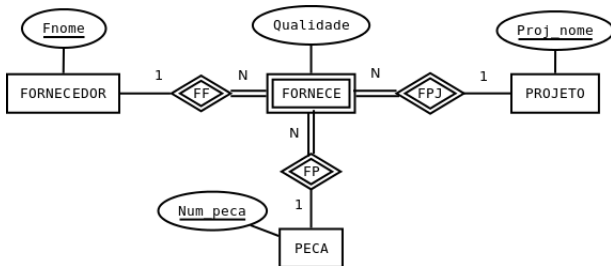
Exemplo: tipo de relacionamento FORNECE



Os 3 relacionamentos binários (Fig. B) **NÃO** são equivalentes ao ternário da Fig. A.

Tipos de relacionamento de grau maior que dois

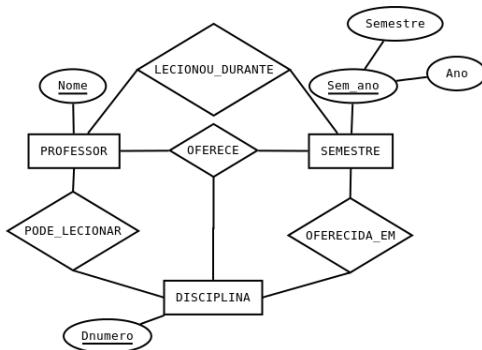
Exemplo: FORNECE como um tipo de entidade fraca



Algumas ferramentas de projeto de banco de dados permitem apenas relacionamentos binários. Nesses casos, um relacionamento ternário pode ser modelado como um tipo de entidade fraca.

Tipos de relacionamento de grau maior que dois

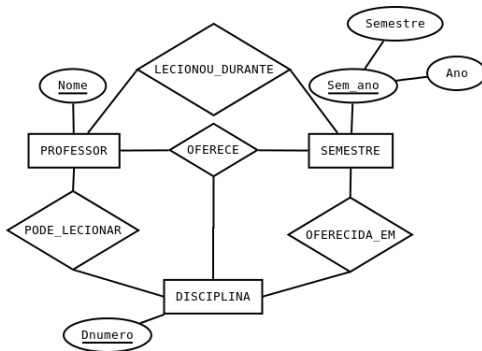
Exemplo: tipo de relacionamento OFERECE



Existe alguma redundância no modelo acima?

Tipos de relacionamento de grau maior que dois

Exemplo: tipo de relacionamento OFERECE



Os relacionamentos binários LECIONOU_DURANTE e OFERECIDA_EM são redundantes (suas instâncias podem ser deduzidas a partir das instâncias de OFERECE).

Ferramentas de apoio à modelagem conceitual (gratuitas)

Geram automaticamente código em SQL a partir dos modelos

- ▶ EERCASE (UFPE/CIn) –
<https://sites.google.com/a/cin.ufpe.br/eercase/>
 - ▶ (+) Modelos EE e EER com a notação usada no livro do Elmasri/Navathe
 - ▶ (-) Muitos *bugs*!
- ▶ PostgreSQL Database Modeler (PgModeler) –
<http://www.pgmodeler.com.br/>
 - ▶ (-) Usa um tipo de modelo que é uma mistura de modelagem conceitual e lógica
 - ▶ (+) Específico para BDs mantidos no PostgreSQL
- ▶ MySQL Workbench – <http://www.mysql.com/products/workbench/>
 - ▶ (+) Ampara a modelagem e a administração dos BDs
 - ▶ (-) Específica para BDs mantidos no MySQL

Ferramentas de apoio à modelagem conceitual (gratuitas)

Geram automaticamente código em SQL a partir dos modelos

- ▶ Open ModelSphere – <http://www.modelsphere.com/>
 - ▶ (-) Não é específica para BDs (também permite a criação de modelos UML e modelos para processos de negócio)

Puramente desenho (mas funcionam bem!)

- ▶ Diagram Editor (DIA) – <http://dia-installer.de/>
 - ▶ Selecione a “folha” (*sheet*) **ER** para encontrar as formas de desenho apropriadas para modelagem conceitual de BDs
- ▶ draw.io – <https://www.draw.io/>
 - ▶ Ferramenta online

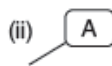
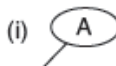
“Apêndice”: Notações alternativas para modelos ER

Símbolos para tipo de entidade, atributo e relacionamento

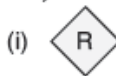
Símbolos de tipo/
classe de entidade



Símbolos de atributo

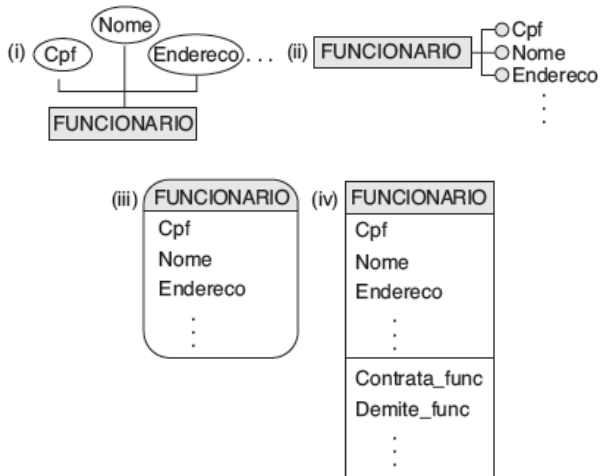


Símbolos de relacionamento



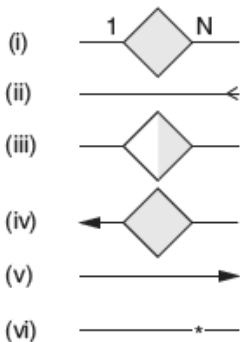
“Apêndice”: Notações alternativas para modelos ER

Exibindo atributos

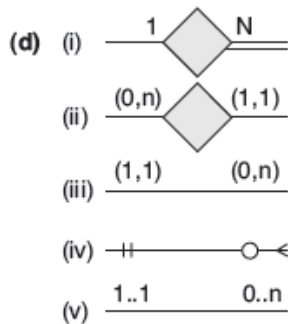


“Apêndice”: Notações alternativas para modelos ER

Exibindo cardinalidades



Notações (min,max)



Referências Bibliográficas

- ▶ *Sistemas de Bancos de Dados* (6ª edição), Elmasri e Navathe. Pearson, 2010.
Capítulo 7
- ▶ *Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados*(3ª edição), Ramakrishnan e Gehrke, 2008.
Capítulo 2
- ▶ *Projeto e Modelagem de Bancos de Dados*, Teorey, Lightstone e Nadeau, 2007. Capítulo 2

Cenas dos próximos capítulos...

Projeto conceitual de BDs:

- ▶ Modelo Entidade-Relacionamento Estendido