

Até página 62 do livro *Database System Concepts 4th edition*

## O que é o modelo ER?

- É uma ferramenta para descrever **informação, relações entre domínios**, dá **significado** à informação, e faz **restrições** sobre dados.
- Relaciona conjuntos de entidades
- Tem três noções básicas: *Conjunto de Entidades*, *conjunto de relações* e **atributos**.

## Conjuntos de entidades

- Uma entidade é um **objecto** (conceptual ou não) que é **distinguível** de outros objectos/entidades.
- Estas entidades têm **atributos**
- Um **conjunto de entidades** agregam entidades descritas pelos **mesmos atributos**
- Estes atributos, que são propriedade de uma entidade, tornam-na única

| <b>customer</b> |               |                          |             |
|-----------------|---------------|--------------------------|-------------|
| <b>id</b>       | <b>name</b>   | <b>address</b>           | <b>city</b> |
| 13123           | Luís Trindade | Rue Central              | Paris       |
| 43242           | Pedro Silva   | Rua da Sofia             | Coimbra     |
| 36645           | Joana Sobral  | Rua D <sup>a</sup> Maria | Coimbra     |
| 21313           | Susana Dias   | Av do Brasil             | Lisboa      |

## Atributos

- Propriedade de uma entidade
- Cada atributo tem um **domínio**
- Cada atributo pode ser:
  - **Composto**
    - São compostos por atributos simples. E.g. Morada
 

|             |             |            |
|-------------|-------------|------------|
| Nome da rua | Nº de porta | Localidade |
|-------------|-------------|------------|
  - **Derivado**: que se podem calcular a partir de outros (ex: idade a partir da data de nascimento)

- **Multivalor** ou **univalor**: Há instâncias em que um atributo de uma determinada entidade pode ter um conjunto de valores(exemplo: números de telefone)

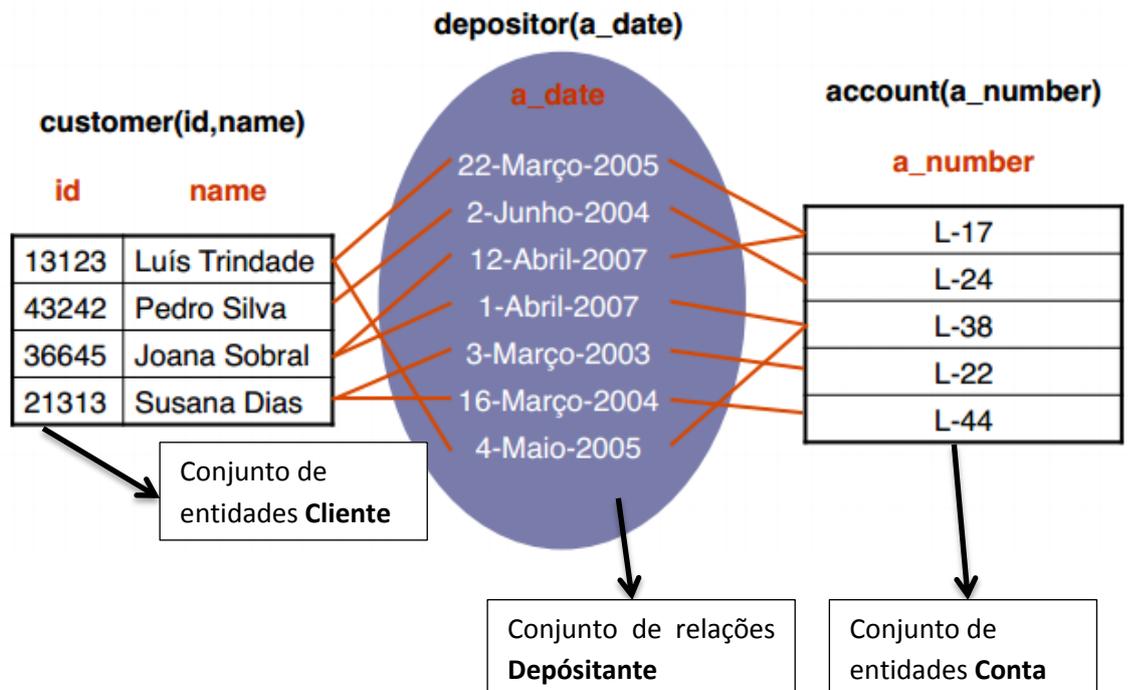
**NOTA: De referir que se deve (pela metodologia da cadeira) ter sempre atributos simples, univalor e não derivados!**

## Conjunto de Relações

- Uma **relação** é uma **associação** entre várias entidades.
- Um **conjunto de relações** é um conjunto de relações **todas do mesmo tipo** (ex: conjunto entre todas as associações entre contas e clientes seus titulares).
- Formalmente é uma **relação entre**  $n \geq 2$  **entidades**, cada uma pertencente a um conjunto de entidades.

$$\{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$

- Exemplo: **(conta 111, cliente 33)** pertence ao **conjunto de relações depositante**
- Um **atributo** pode também ser uma propriedade de uma **relação/conjunto de relações**
  - Um exemplo é a relação de titulares entre clientes e contas, que pode ter a noção da data de último acesso



## Grau de um conjunto de relações

- Refere-se ao número de conjuntos de entidades que a relação agrega
  - Se uma relação envolver dois conjuntos de entidades, então é **binário**

## Atributos vs Relações

- Depende do mundo que estejamos a modelar

## Restrições de mapeamento(cardinalidades)

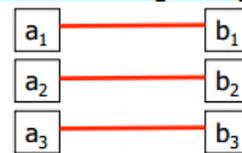
- Restringem o número de entidades com as quais uma entidade pode estar associadas

- Um para um (1:1)

$$\bullet (e_1, e_2) \in R \wedge (e_1, e_3) \in R \Rightarrow e_2 = e_3$$

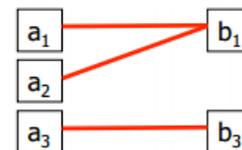
$$\bullet (e_1, e_2) \in R \wedge (e_3, e_2) \in R \Rightarrow e_1 = e_3$$

- Não permite que uma entidade A se relacione com mais do que uma entidade de B, e vice versa



- Um para muitos (1:N) | Muitos para um (N:1)

- Não permite que uma entidade de A se relaciona com mais que uma entidade de B
- Permite que uma entidade de B se relacione com mais do que uma entidade de A



$$\bullet (e_1, e_2) \in R \wedge (e_3, e_2) \in R \Rightarrow e_1 = e_3$$

• Não há restrição no outro sentido

- Muitos para muitos (N:M)

- As cardinalidades das relações afectam o desenho da base de dados

## Chaves

- A noção de **chave** serve para **distinguir “objectos”** do mesmo conjunto de entidades
- **Super-chave** de um conjunto de entidades é um **conjunto de atributos** cujos valores **distinguem** cada uma das entidades dentro do conjunto
- Uma Super-chave pode ter informação desnecessária
  - Se tivermos uma super-chave com os atributos “nome” e “número de aluno”, (para identificar um aluno) o “nome” é desnecessário

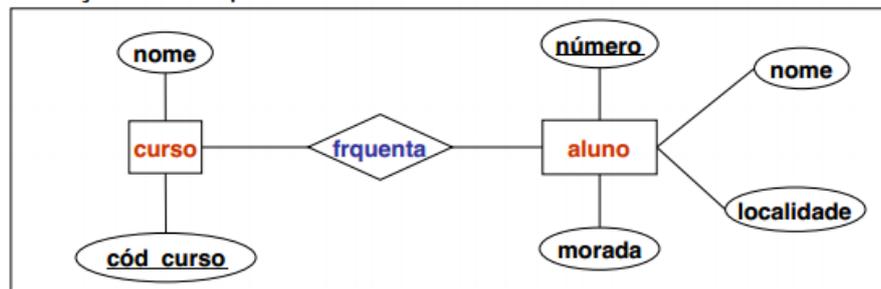
## Chaves primárias e candidatas

- Uma **chave candidata** de um conjunto de entidades é um subconjunto mínimo de uma super-chave (ou seja, um subconjunto que seja suficiente, sem existência de atributos desnecessários)
- Uma **chave primária** é uma chave candidata escolhida para identificar as entidades de um conjunto

## Restrições de Participação

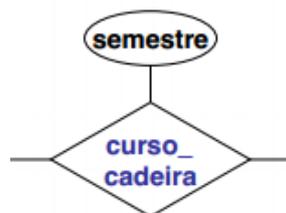
- Diz respeito à “obrigatoriedade” de uma relação por parte de um conjunto de entidades
- A participação de um conjunto de entidades E numa relação R é **total quando toda a entidade** em E **participa** em **pelo menos uma relação** em R
- Se apenas **algumas entidades** de E **participarem em relações** de R, diz-se que a participação de E em R é **parcial**

## Diagramas ER



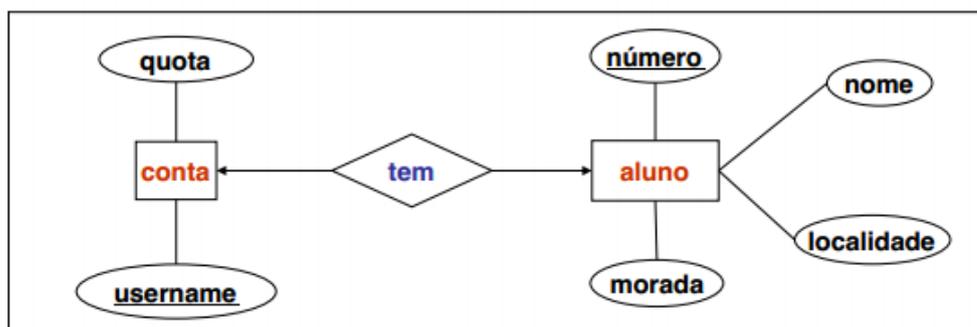
- **Rectângulos** representam conjuntos de entidades.
- **Losangos** representam conjuntos de relações.
- **Linhas** ligam atributos aos conjuntos de entidades e conjuntos de entidades a conjuntos de associações.
- **Elipses** representam atributos
- **Sublinhado** representa atributos constituintes da chave primária

## Conjunto de relações com atributos



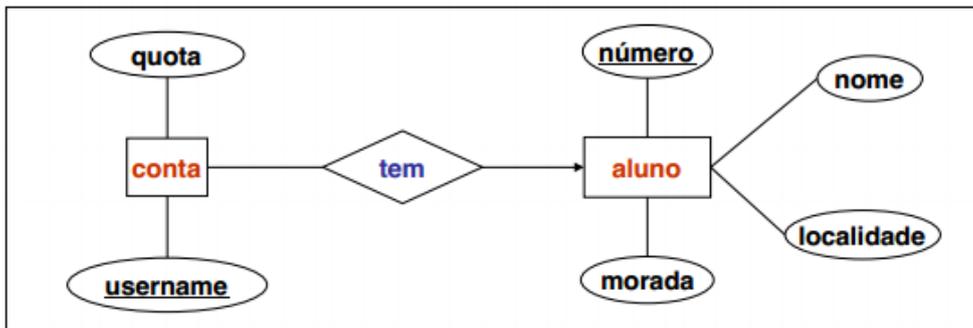
## Restrições de Mapeamento

- As restrições de mapeamento são expressas desenhando uma seta ( $\rightarrow$ ), significando “um,” ou uma linha ( $-$ ), significando “muitos,” entre o conj. de relações e o conj. de entidades.
- E.g.: relação um para um:
  - \* Um aluno está associado no máximo a uma conta, através da relação *tem*.
  - \* Uma conta está associada no máximo com um aluno.



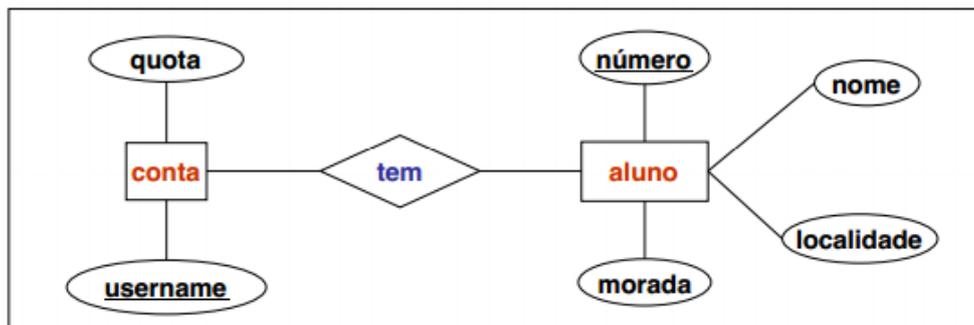
## Associações muitos para um

- Na relação muitos para um, uma conta está associada no máximo com um aluno através da relação *tem*, enquanto que um aluno pode estar associado com várias contas (podendo ser 0) através de *tem*



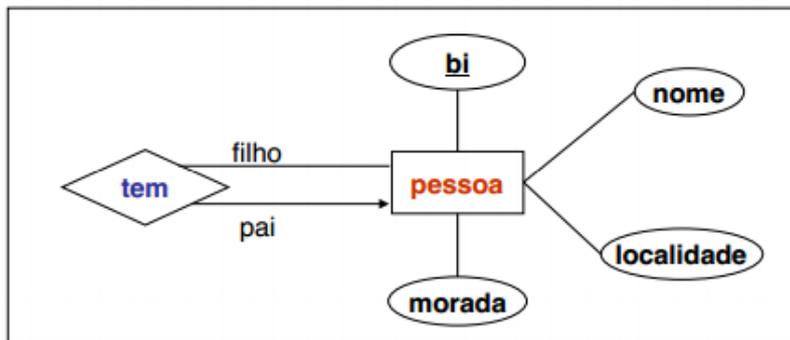
## Associações muitos para muitos

- Um aluno está associado com várias contas (possivelmente 0) através da relação *tem*.
- Uma conta está associada com vários alunos (possivelmente 0) através da relação *tem*. Por exemplo, quando há contas para grupos de alunos.



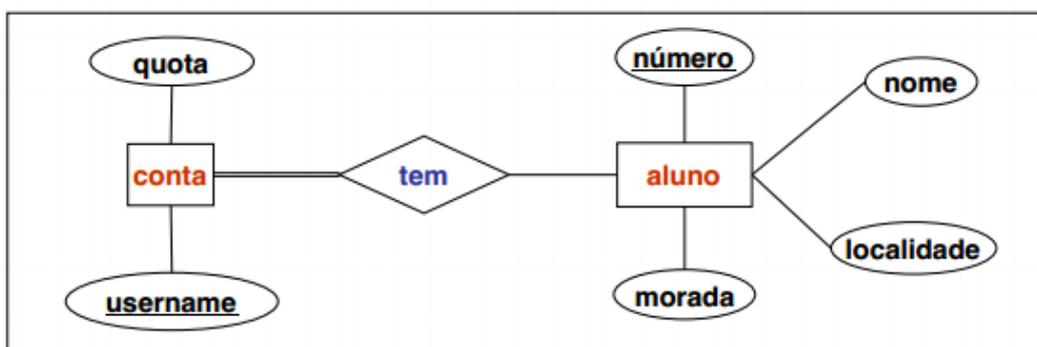
## Papéis

- Os conjuntos de entidades participantes numa relação não são obrigatoriamente distintos:
- As etiquetas “pai” e “filho” são designadas **papéis**; especificam como as entidades *pessoa* se relacionam por intermédio do conjunto de relações *tem*.
- Os papéis são indicadas nos DERs anotando as linhas que ligam os losangos aos rectângulos.
- Os papéis são opcionais, sendo utilizados para clarificar a semântica da relação.



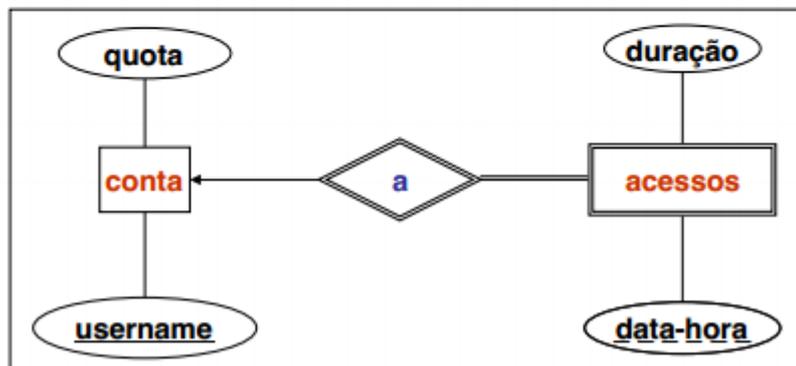
## Participação de um Conjunto de Entidades num Conjunto de Relações

- **Participação total** (indicado por uma linha dupla): toda a entidade do conjunto de entidades participa em pelo menos uma relação do conjunto de relações.
  - E.g. a participação de *conta* em *tem* é total
    - toda a conta tem de ter um aluno associado
- **Participação parcial**: algumas entidades podem não participar em qualquer relação do conjunto de relações.
  - E.g. a participação de *aluno* em *tem* é parcial pois podem existir alunos sem contas.



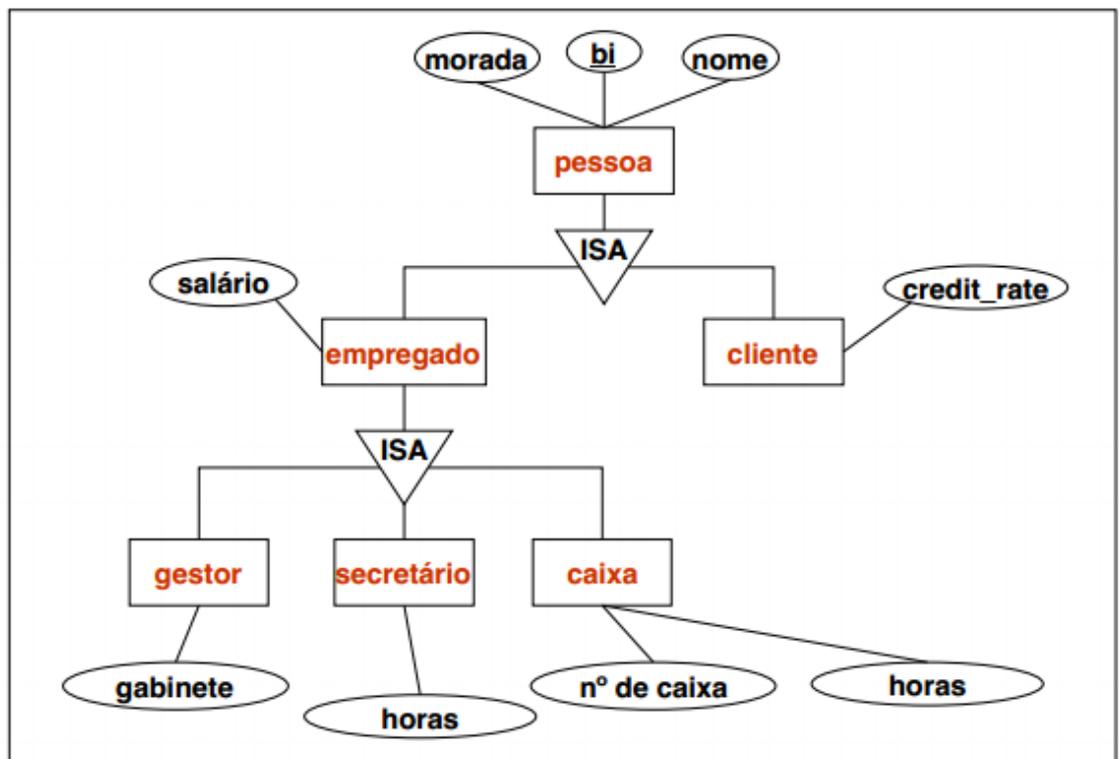
## Conjunto de entidades fraco

- Quando um conjunto de entidades **não tem atributos suficientes** para formar uma **chave primária**, esse conjunto de entidades é denominado de **fraco**
- A existência destes conjuntos dependem da existência de **um conjunto de entidades dominante**
  - Se estivermos a modular uma clínica, a entidade **consultas** (com data/hora, preço, especialidade, etc) poderá não ser distinguível de outras consultas pois poderão haver várias com a mesma data, especialidade, etc. Como tal, um conjunto de entidades dominante para este exemplo seriam os **médicos**, pois o mesmo médico não pode estar em várias consultas ao mesmo tempo
- O **discriminante** (ou chave parcial) é o conjunto de atributos que **distingue** as entidades de **cum conjunto fraco**
- A **chave primária de um conjunto de entidades fraco** é constituída pela **chave-primária do conjunto de entidades dominante** do qual depende e pelo seu discriminante
  - Um conjunto de entidades fracas é representado por um rectângulo duplo.
  - O discriminante do conjunto de entidades fracas é sublinhado a tracejado.
  - A relação entre o conjunto fraco e o dominante é representada por um losango duplo



## Especialização / Generalização

- Assemelha-se ao desenho hierárquico da programação por objectos
- Há entidades que são “parecidas” mas não são exatamente do mesmo conjunto
  - Clientes e Empregados: Têm atributos em comum mas outros que os diferenciam
- Quando a abordagem é feita de maneira descendente (ou seja, temos um grupo genérico e a partir desse obtemos subgrupos) o método é chamado **especialização**.
- Se a abordagem for feita de maneira ascendente, o método é chamado de **generalização**.
- Os subgrupos tornam-se entidades de menor nível hierárquico.
- Tal modulação é representada por um triângulo com ISA (“is a”): um cliente é uma (“is a”) pessoa.
- Há herança de atributos

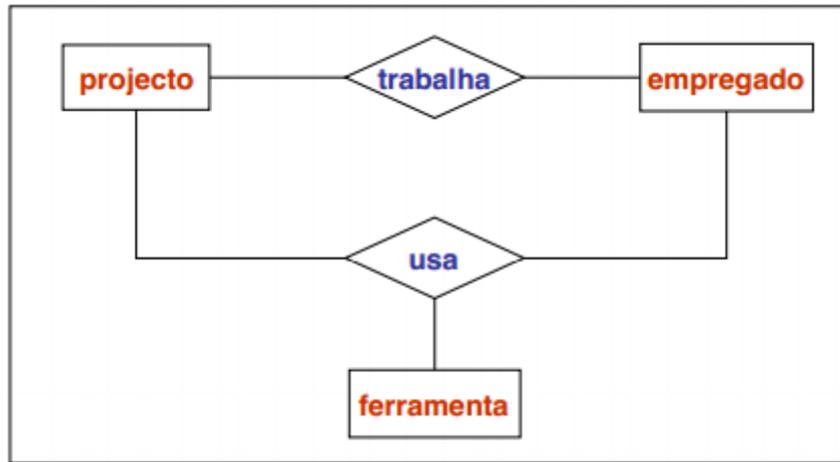


## Restrições de Desenho para Especialização/Generalização

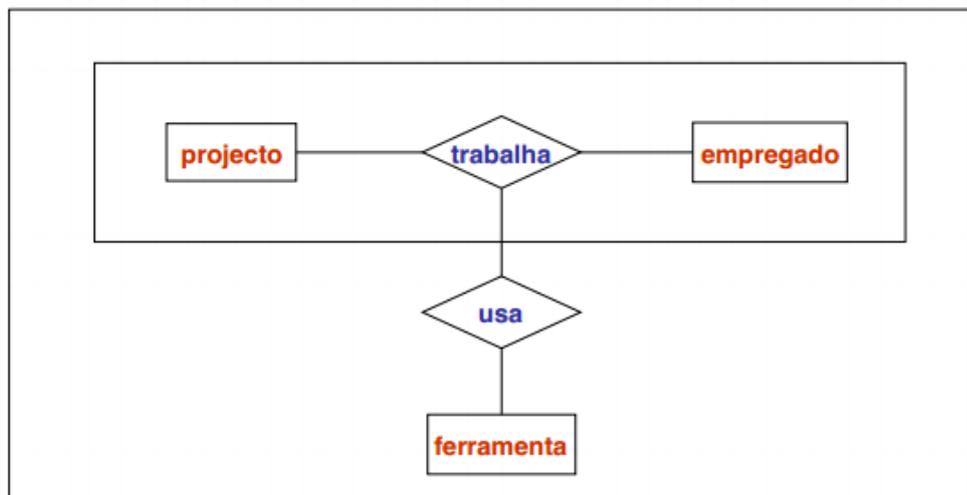
- **Restrição de pertença:** especifica se uma entidade de maior nível pode ou não pertencer a mais que um subconjunto
  - Disjuntas – só pode pertencer a uma
  - Sobrepostas – pode pertencer a várias~
- **Restrições de completude:** especifica se uma entidade no conjunto de maior nível tem ou não que pertencer a pelo menos um dos conjunto do nível inferior
  - Total
  - Parcial

## Agregação

- Consiste em encarar um conjunto de relação/entidades como uma só entidade
- Tal é necessário quando se quer fazer uma relação sobre outra relação, visto que o modelo ER visa que as relações podem ser apenas sobre entidades.



VS



- O primeiro esquema permite a utilização de um empregado num projecto sobre o qual não há nenhuma relação **trabalha**, coisa que o segundo esquema não permite.

## Sumário dos Símbolos utilizados

