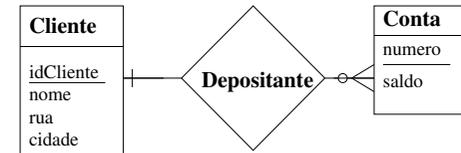


# Diagramas Entidade-Relação

## Diagramas Entidade-Relação (DER)

Diagramas [Patas de Corvos](#) (com algumas adaptações próprias).

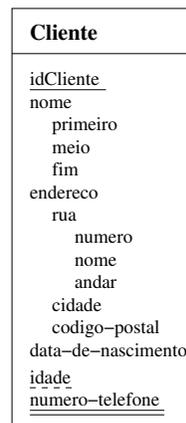


- ▶ **Rectângulos** representam [entidades](#);
- ▶ **Losangos** representam [associações](#);
- ▶ **Linhas** unem entidades e relações. Diferentes **terminações** especificam diferentes [cardinalidades](#).
- ▶ Cada entidade e/ou relação é identificada por um identificador (acima da **linha horizontal**).
- ▶ Os atributos aparecem abaixo das linhas horizontais.
- ▶ As **chaves primárias** (atributos) são identificados por um **sublinhado simples**.

41 / 299

42 / 299

## DER com atributos compostos, multi-valor e derivados



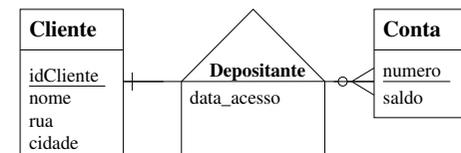
- ▶ [atributos compostos](#) são representados pela **indentação**;
- ▶ [atributos derivados](#) são representados por **tracejado**;
- ▶ [atributos multi-valor](#) são representados por um **duplo sublinhado**.

43 / 299

## DER — Relações com atributos



OU



44 / 299

## DER - Cardinalidade das Relações

A cardinalidade das relações é expressa da seguinte forma:

1:1	+——+
1:N	+——<
N:M	>——<
relações não totais	+——○

As relações não totais podem acontecer em qualquer um dos casos. Por exemplo: 1 : 1 não total num dos lados.

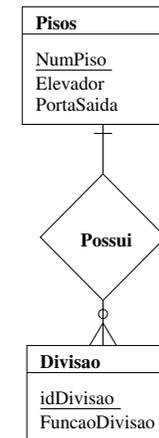
- ▶ um cliente está associado a, no máximo, um empréstimo.
- ▶ um empréstimo está associado a um cliente.



45 / 299

## DER - relação 1:N, não total

Pode-se ter o caso em que um piso está associado a várias divisões no entanto pode-se dar o caso de não ter nenhuma (um piso de entrada).



46 / 299

## DER - relação N:M, não total

- ▶ um cliente está associado com vários empréstimos, possivelmente zero.
- ▶ um empréstimo está associado com vários clientes, possivelmente zero.

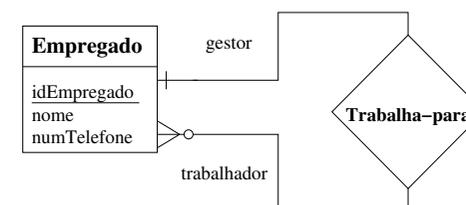


47 / 299

## Modelo E-R/DER — Adicionais

### Papéis

- ▶ Os conjuntos de entidades participantes numa relação não são obrigatoriamente distintos:
- ▶ As etiquetas “gestor” e “trabalhador” são designadas papéis; especificam como as entidades “empregado” interagem por intermédio de relações “trabalha-para”.
- ▶ 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.



48 / 299

## Conjunto de entidades fracas

Um conjunto de entidades pode não ter atributos para formar uma chave primária. Nesse caso é designado por [conjunto de entidades fracas](#).

Exemplo: Movimentos de conta, com nº de movimento data/hora e valor. Pode haver dois movimentos com o mesmo nº, do mesmo valor e a mesma data/hora. Têm é que ser de contas diferentes. A existência de um conjunto de entidades fracas depende da existência de um [conjunto de entidades dominante](#).

- ▶ o conjunto de entidades identificador deve relacionar-se com o conjunto de entidades fracas através de uma relação um para muitos, total do lado do conjunto de entidades identificador.
- ▶ Exemplo: Conta é conjunto de entidades dominante de Movimentos.

49 / 299

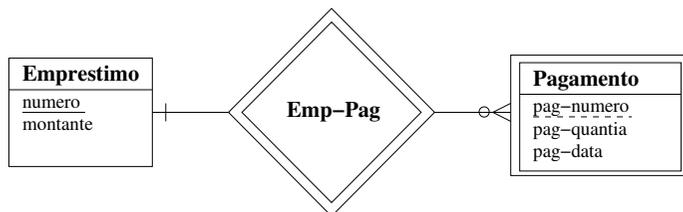
## Conjunto de entidades fracas (cont.)

- ▶ O discriminante (ou chave parcial) é o conjunto de atributos que distingue as entidades de um conjunto de entidades fracas, associadas a uma mesma entidade do conjunto dominante.  
Exemplo: Nº de movimento é discriminante pois, para uma mesma conta, não pode haver dois movimentos com o mesmo nº.
- ▶ A chave primária de um conjunto de entidades fracas é constituída pela chave primária do conjunto de entidades dominante do qual depende e pelo discriminante do conjunto de entidades fracas.

50 / 299

## Conjunto de Entidades Fracas (Cont.)

- ▶ Um conjunto de entidades fracas é representado por um retângulo duplo.
- ▶ O discriminante do conjunto de entidades fracas é sublinhado a tracejado.
- ▶ A relação entre o conjunto entidades fracas e o dominante é representada por um losango duplo



51 / 299

## Conjunto de Entidades Fracas (Cont.)

- ▶ Nota: a chave primária do conjunto de entidades identificador (ou forte) não é explicitamente representado no conjunto de entidades fracas, dado ser implícito na associação identificadora.
- ▶ Se *numero* (de empréstimo) fosse representado explicitamente, *Pagamento* poderia ser um conjunto de entidades fortes, mas assim a relação entre *Pagamento* e *Emprestimo* seria duplicada por uma associação implícita definida pelo atributo *numero* comum às duas entidades.

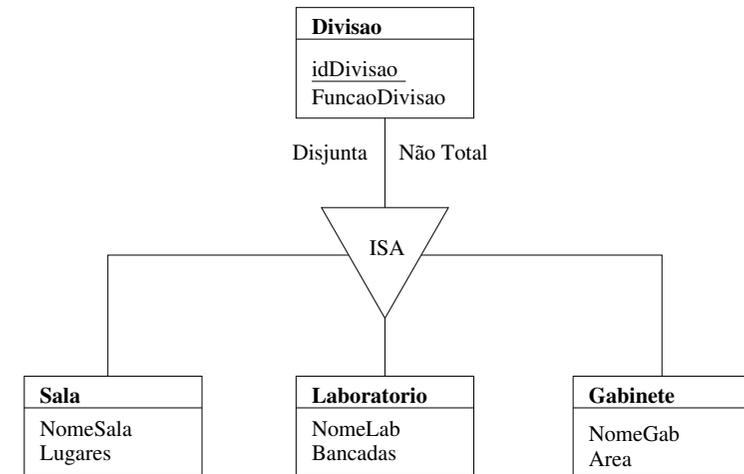
52 / 299

## Especialização/Generalização

- ▶ **Método de concepção descendente**: designamos subgrupos dentro de um conjunto de entidades que são distintas de outras entidades nesse conjunto (Especialização).
- ▶ **Método de concepção ascendente**: combinar num conjunto de entidades de maior nível um certo número de conjuntos de entidades que partilham as mesmas características.
- ▶ Estes subgrupos tornam-se conjuntos de entidades de menor nível que têm atributos ou participam em relações que não se aplicam ao conjunto de entidades de maior nível. Desenhado por um triângulo anotado com **ISA**: um cliente é uma (“is a”) pessoa.
- ▶ **Herança de atributos**: um conjunto de entidades de menor nível herda todos os atributos e participa em todas as relações do conjunto de entidades de maior nível ao qual está ligado.

53 / 299

## Exemplo de Especialização



54 / 299

## Restrições de Concepção para a Especialização/Generalização

**Restrição de pertença** especifica se uma entidade no conjunto de maior nível pode ou não pertencer a mais que um conjunto do nível inferior.

- ▶ **disjuntas** : só pode pertencer a um dos níveis inferiores (anotado com a palavra “disjunta” ao lado do triângulo).
- ▶ **sobrepostas**: pode pertencer a mais do que um.

**Restrição de completude** especifica se uma entidade no conjunto de maior nível tem ou não que pertencer a pelo menos um dos conjuntos do nível inferior.

- ▶ **total**: tem de pertencer pelo menos a um (anotado com a palavra “total” ao lado do triângulo).
- ▶ **parcial**: pode não pertencer a nenhum.

55 / 299

## Agregação

Considere o seguinte exemplo:

- ▶ Um empregado pode trabalhar em vários projectos (e num projecto pode haver vários empregados).
- ▶ Há que saber que máquinas são usadas por cada empregado em cada projecto.

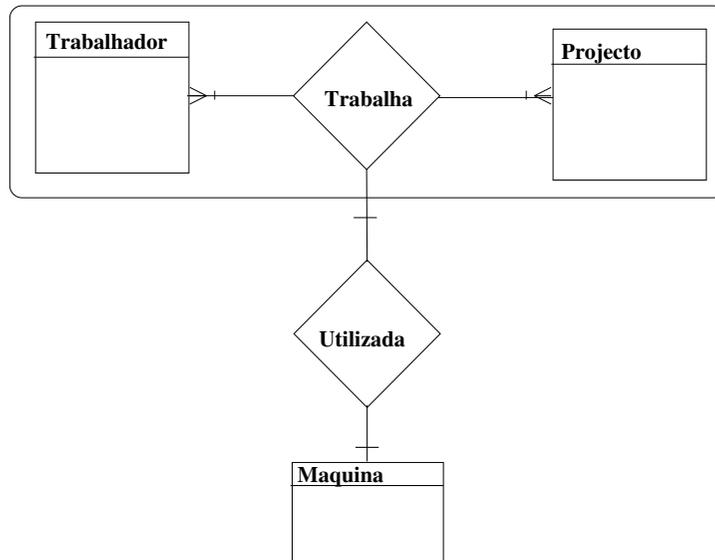
A associação com máquinas não é feita com empregados nem com projectos. Deve é ser feita com a relação (par) empregados/projectos

**Agregação:**

- ▶ Trata-se a relação como uma entidade abstracta;
- ▶ Permitem-se relações entre relações (ou entre relações e entidades);
- ▶ Abstracção de uma relação numa nova entidade.

56 / 299

## DER com Agregação



57 / 299

## Decisões de Concepção

- ▶ A utilização de um atributo ou conjunto de atributos para representar um objecto.
- ▶ Se um conceito da realidade é expresso mais adequadamente com um conjunto de entidades ou de relações.
- ▶ Utilização de um conjunto de entidades forte ou fracas.
- ▶ Utilização de especialização/generalização — contribui para a modularidade do desenho.
- ▶ Utilização de agregação — pode tratar-se o conjunto de entidades agregado independentemente da sua estrutura interna.

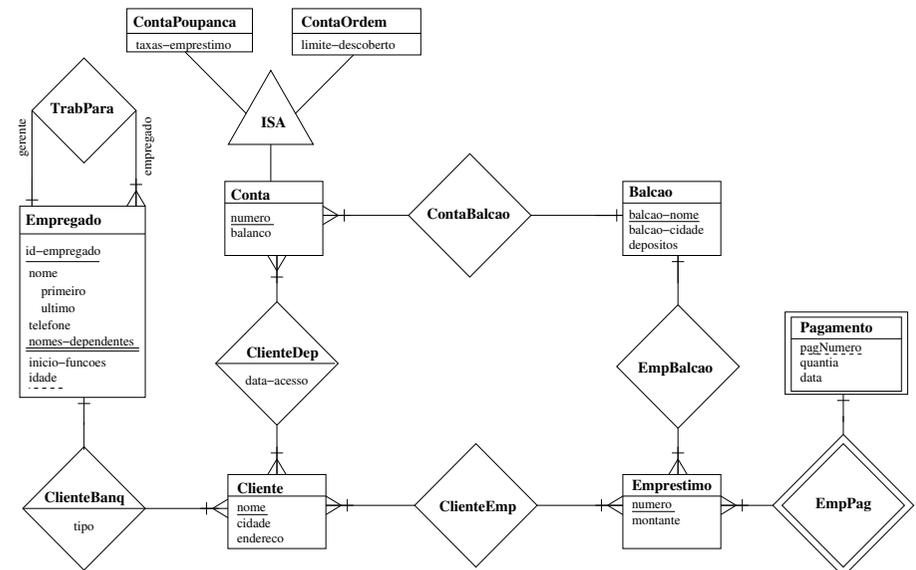
58 / 299

## Regras para a Concepção de um DER

- ▶ Dividir a informação em múltiplas tabelas;
- ▶ Não utilizar atributos compostos (1ª Forma Normal);
- ▶ Não duplicar informação (2ª Forma Normal);
- ▶ As Entidade devem ser atômicas;
- ▶ Criar uma chave primária unitária (um só atributo) para cada Entidade.

Andy Harris, PHP5/MySQL Programming.

## DER para um Banco



59 / 299

60 / 299