

# Modelo de Entidades Relacionamento

- Proposto por Peter Chen, em 1976
  - Baseado na percepção do mundo real
  - Consiste de um conjunto de objetos básicos chamados de entidades, e no relacionamento entre esses objetos
  - Desenvolvido para facilitar o projeto de bancos de dados
- 
- **Retângulos** representam conjuntos de entidades
  - **Elipses** representam atributos
  - **Losangos** representam conjuntos de relacionamentos
  - **Linhas** que ligam atributos a entidades

## Identificação das Entidades

Devemos identificar as entidades através da observação dos seguintes grupos de elementos:

As coisas tangíveis: elementos que tenham existência concreta, que sejam manipuláveis, que possam ser tocados, que ocupem lugar no espaço, que sejam fisicamente existentes.

Exemplo: Animal, equipamento, produto, meio de transporte

As funções: atribuições, papel exercido, classificação que, para um dado elemento, especifique não sua existência, mas sua atuação no ambiente em que está inserido.

Exemplo: Cliente, médico, departamento, aluno.

Enfim, entidades podem ser concretas (pessoa, conta, livro) ou abstratas (pedido, transação, partida de futebol)

Os eventos: elementos que só conseguem ser percebidos ou caracterizados quando alguma ação ou fato acontece, o que lhes define características que os torna materializáveis.

Exemplo: uma festa, um pedido de compra, uma festa de futebol.

- Exemplo: Cecir Almeida, CPF 111.222.333-88 é uma entidade, ou instância de uma entidade (Pessoa)

Instâncias do mesmo tipo são agrupadas sob uma mesma entidade

- Cada atributo possui um domínio, que é um conjunto de valores que pode representá-lo
  - Ex: nome domínio string(20)
  - salario domínio numérico
  - CPF domínio numérico no formato XXX.XXX.XXX-XX
- Superchave
  - Conjunto de atributos que identifica unicamente uma instância de determinada entidade
  - Ex: Na entidade cliente, o atributo Identidade é suficiente para distinguir uma instância das demais
    - Identidade é uma superchave
    - Nome não é uma superchave
  - Todo superconjunto de uma superchave é também uma superchave
    - (RG, Nome) é uma superchave
- Chaves

- Uma superchave pode conter atributos desnecessários para a identificação da instância
- Chave Candidata
  - Todo conjunto mínimo de atributos capazes de identificar uma instância
  - Ex: CLIENTE: Nome, RG, Endereço, Cidade
    - RG é chave candidata
    - (Nome, Endereço) é chave candidata
- Chave Primária
  - É a chave candidata escolhida pelo projetista de banco de dados como meio de identificação da entidade
- Uma entidade pode não ter atributos suficientes para formar uma chave primária
  - Tal entidade é tida como fraca
  - Geralmente são subordinadas a outras entidades
- A chave primária de uma entidade fraca é formada pela chave primária da entidade forte (dominante), mais os atributos discriminadores
  - Ex: CONTA: NumeroConta, Saldo
  - TRANSAÇÃO: NumeroTransacao, Data, Quantia, Tipo
  - A chave primária de TRANSAÇÃO é (NumeroConta, NumeroTransacao)
- A indicação de uma chave primária é sublinhar os atributos que a compõem
- Uma chave primária pode ser
  - Simples: formada por um único atributo
  - Composta: formada por mais de um atributo
- Chaves primárias devem ser simples sempre que possível
- Uma chave pode possuir conteúdo significativo ou não
  - Ex: Identidade possui conteúdo significativo
  - Número da Transação foi criado apenas para identificar a transação
- Um atributo criado para identificar uma entidade é chamado de **surrogate**
- Tipos de atributos
  - Simples
    - É atômico
    - Idade: numérico
    - Nome: cadeia de caracteres
  - Composto
    - Contém sub-atributos que compõem o atributo
    - Endereço: (rua, número, bairro, cidade)
- Tipos de Atributos
  - Simplesmente valorados
    - Têm um único valor para uma instância de uma entidade
    - Ex. PESSOA: Idade
  - Multivalorados
    - Possuem vários valores numa instância de uma entidade
    - Ex. PESSOA: Telefone (residencial, comercial)

### Classificação das Entidades:

#### Entidades fortes:

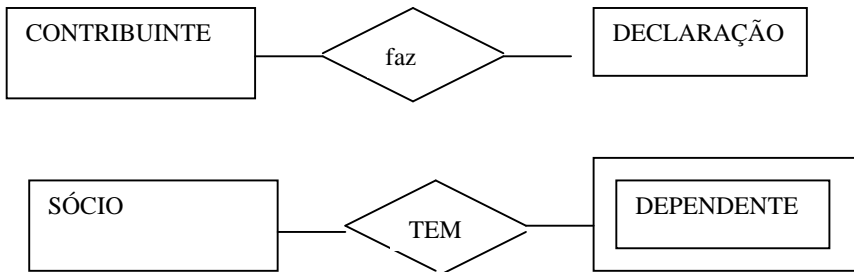
Possuem independência de existência (ocorrências independentes da presença de outras entidades e relacionamentos)

Possuem independência de identificação (são identificadas por atributos próprios)

#### Entidades fracas:

Possuem dependência de existência e/ou de identificação.

Possuem pelo menos, uma identificação parcial própria.  
 Estão sempre ligadas a outras entidades fortes por relacionamento que lhes garantam identificação e/ou existência.  
 Podem existir na presença de atributos multivalorados.



### Identificação dos Relacionamentos

Na demonstração de como um objeto se comporta m relação aos demais, podemos observar que cada objeto poderá se relacionar com diversos outros objetos diferentes ou com ele próprio.

Na construção de sentenças para expressar um fato do mundo real, temos a seguinte relação:

- O sujeito : Entidade
- O objeto: Entidade
- O verbo: Relacionamento

O termo designado para o relacionamento poderá estabelecer uma forma ativa ou passiva para a aplicação do verbo desejado. Por exemplo, o relacionamento entre pessoa e carro.

- Na voz ativa: PESSOA possui CARRO
- Na voz passiva: CARRO é possuído por PESSOA

A leitura do modelo poderá ser feita nos dois aspectos, mas seu sentido devera ser de cima pra baixo e da esquerda para a direita.

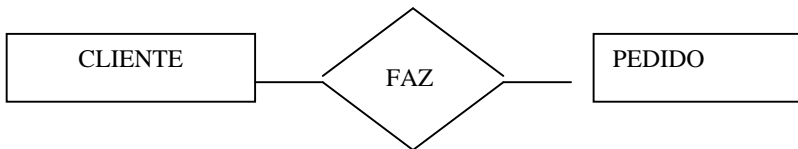
Um relacionamento pode ser visto como um fato que liga dois objetos, duas “coisas” que existem no mundo real.

Por exemplo: A associação entre um CLIENTE e um PEDIDO

Em uma sentença que expressa um acontecimento do mundo real:  
 O sujeito e o objeto – entidades                      Verbo – relacionamento

Por exemplo: CLIENTE FAZ PEDIDO              ALUNO CURSA DISCIPLINA

Representação gráfica: losango com nome do relacionamento no seu interior



### Etapas para a identificação dos relacionamentos:

- 1) Identificar os objetivos envolvidos (entidades)  
 PESSOA e CARRO

2) Caracterizar os objetos (atributos)

PESSOA: cpf, Nome, Data nascimento, Endereço

CARRO: Numero da placa, Marca, Cor, Ano, Modelo

3) Identificar a relação entre os objetos (Relacionamento)

PESSOA possui CARRO

4) Caracterizar o relacionamento (Regras)

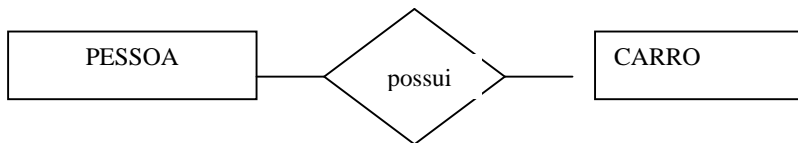
Nem toda PESSOA possui CARRO.

Um CARRO pode pertencer a uma pessoa, ou não.

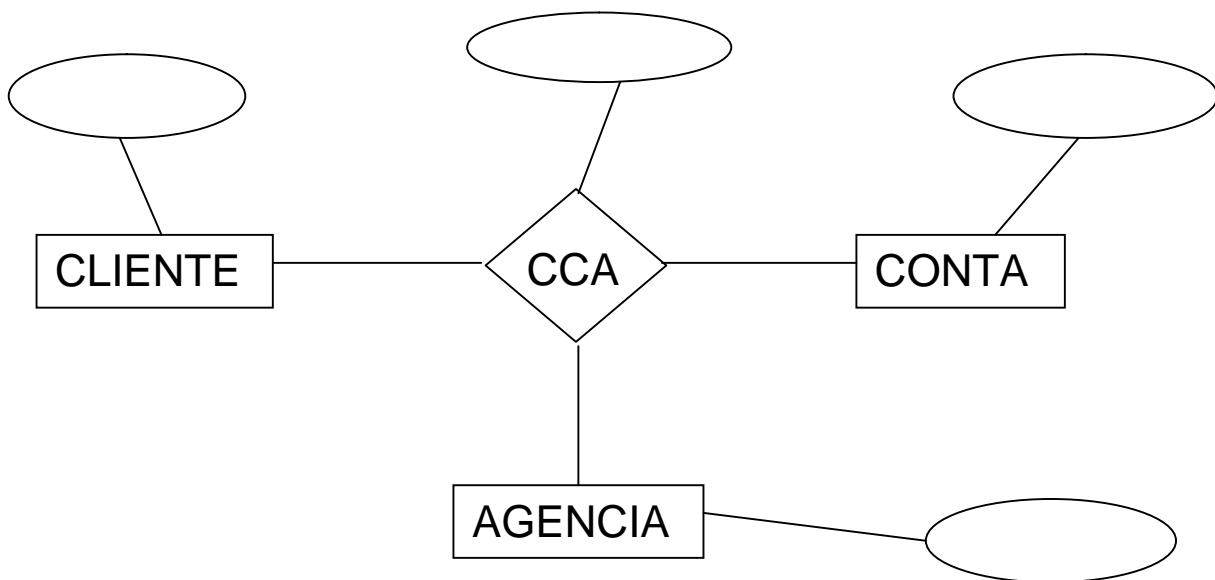
Algumas PESSOAS têm mais de um CARRO.

Um CARRO só pode pertencer a uma pessoa.

5) Representar os objetos e relacionamento (Diagrama)



- Um relacionamento pode ser constituído de um número maior que duas entidades
  - Relacionamento não-binário
  - Um CLIENTE possui uma CONTA em determinada AGENCIA
  - Poucas vezes é desejável possuir um relacionamento não-binário
  - Podem ser substituídos por um conjunto de relacionamentos binários
- Diagrama E-R com relacionamento ternário

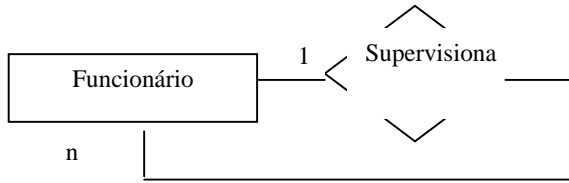


- Um relacionamento pode associar apenas uma entidade
  - Auto-relacionamento
  - EMPREGADO supervisiona EMPREGADO

### Auto –Relacionamento

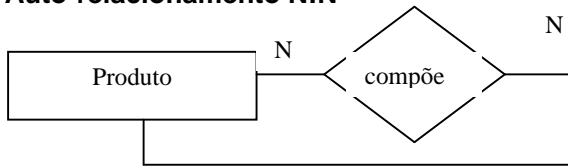
Ocorre quando cada elemento de uma entidade relaciona-se com outros elementos da mesma entidade.

### Auto-relacionamento 1:N



Um funcionário possui um chefe, que também é funcionário  
Um chefe, que é funcionário, chefia vários funcionários.

### Auto-relacionamento N:N

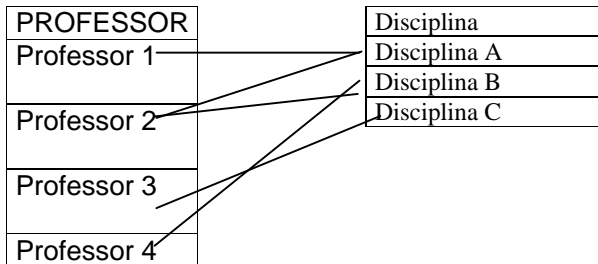


Um produto é composto de vários produtos (componentes)  
Um produto componente pode compor vários produtos.

## Cardinalidade dos Relacionamentos

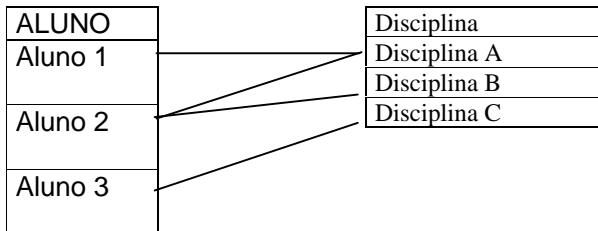
### Relacionamento Condicional

Nem todos os elementos da Entidade A estão relacionados com elementos da entidade B e/ou vice-versa.



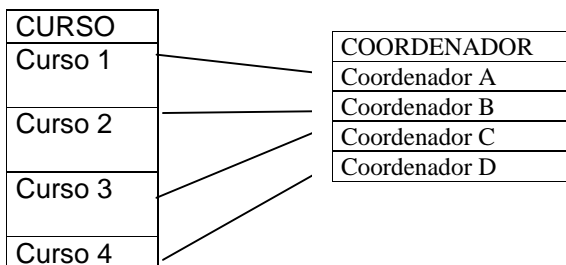
### Relacionamento Incondicional

Todos os elementos da Entidade A estão relacionados com pelo menos, um elemento da entidade B e vice-versa.

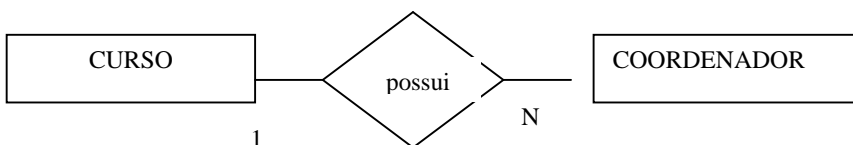


### Relacionamento de Um para Um – 1: 1

Cada elemento de A relaciona-se com somente um elemento da Entidade B e vice-versa.



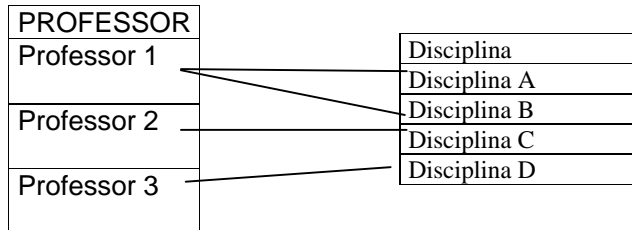
#### ■ Representação da cardinalidade no DER:



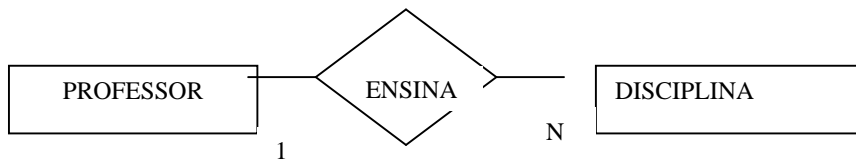


## Relacionamento de Um para Muitos – 1: N

Cada elemento de A relaciona-se com muitos elementos da Entidade B , mas cada elemento da entidade B somente pode estar relacionado a um elemento da Entidade A

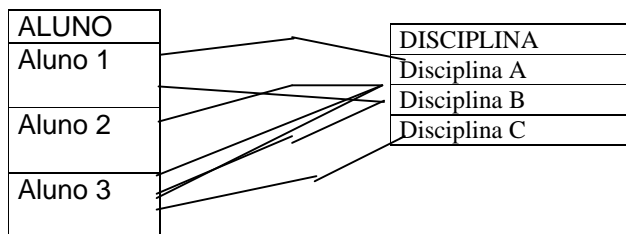


■ Representação da cardinalidade no DER:

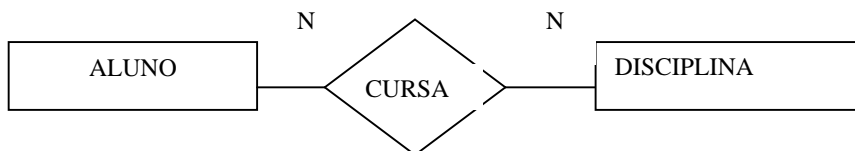


## Relacionamento de Muitos para Muitos – N : N

Cada elemento de A relaciona-se com muitos elementos da Entidade B, e vice-versa



■ Representação da cardinalidade no DER:



### ■ Totalidade

- Uma relação é total, se toda instância participa do relacionamento
- É indicada pela cardinalidade
  - 1-N → Todo cliente possui uma ou mais contas
  - 0-N → Há clientes que não possuem contas
  - 0-1 → Há clientes que não possuem contas, outros possuem apenas uma conta, etc.



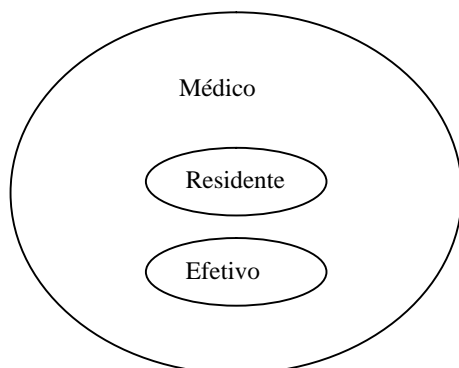


- A indicação de uma chave primária é sublinhar os atributos que a compõem
- Uma chave primária pode ser
  - Simples: formada por um único atributo
  - Composta: formada por mais de um atributo
- Chaves primárias devem ser simples sempre que possível
- Uma chave pode possuir conteúdo significativo ou não
  - Ex: CPF possui conteúdo significativo
  - Número da Transação foi criado apenas para identificar a transação
- Um atributo criado para identificar uma entidade é chamado de surrogate
  
- Modelo Entidade-Relacionamento Estendido
  - Especialização
  - Generalização
  - Agregação

### Generalização e especialização

Quando identificamos uma entidade estamos definindo uma classe genérica de dados, que pode estar incorporando implicitamente, diversas outras classes de dados.

A entidade genérica possui subconjuntos de dados que formam entidades diferenciadas, mas que possuem características comuns que permitem colocá-los como formando uma única entidade.

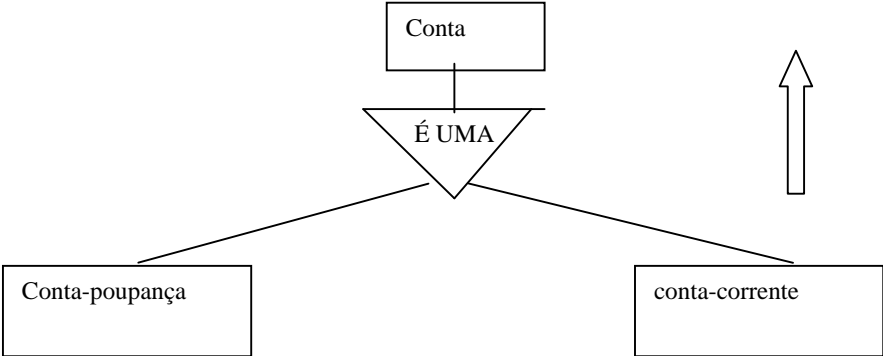


### Generalização e Especialização

A generalização é a união do conteúdo de duas formas ou mais entidades de nível inferior, formando uma entidade de nível mais elevado.

A generalização cria, a partir de entidades mais específicas (nível inferior), uma entidade mais genérica (nível superior).

A generalização é representada por um triângulo rotulado “É UMA”, como mostrado na próxima figura. Isto representa por exemplo, que uma conta-poupança “é uma” conta.



- Generalização é o processo contrário à especialização

A **especialização** cria, a partir de entidades mais genéricas (nível superior), novas entidades mais específicas (nível inferior).

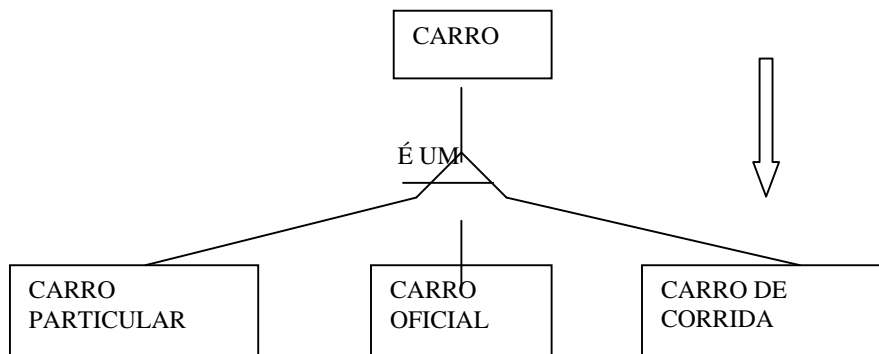
Especializar é dividir uma entidade em diferentes categorias

### Especializações mutuamente exclusivas

Sempre que um elemento do conjunto global só puder pertencer a um dos subconjuntos, não pertencendo, simultaneamente a outro.

(Um elemento da entidade de nível superior só pode pertencer a uma entidade especializada)

Esta especialização caracteriza uma estrutura onde são enquadrados elementos de categorias diferentes.



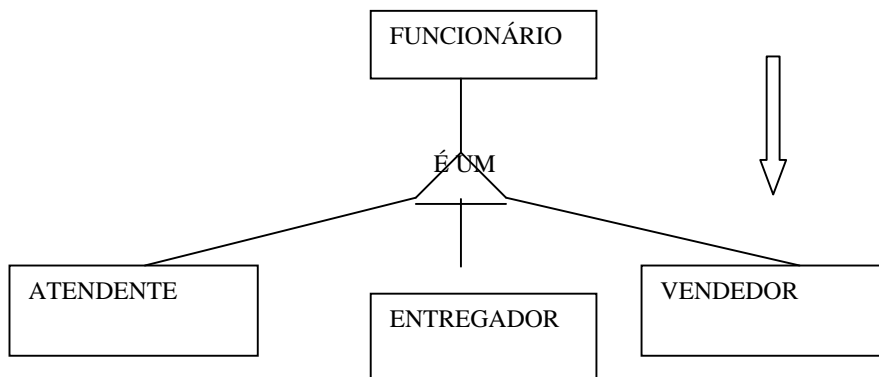
Não existe possibilidade de um elemento pertencer a duas categorias diferentes, em um mesmo ambiente.

### Especializações NÃO mutuamente exclusivas

Sempre que um elemento do conjunto global puder pertencer a mais de um subconjunto simultaneamente.

(Um elemento da entidade de nível superior pode participar de mais de uma entidade especializada)

Esta especialização caracteriza uma estrutura onde são enquadrados elementos de papéis simultâneos e desvinculados.



Existe a possibilidade de um elemento atuar em dois papéis diferentes, em um mesmo ambiente.

### **Regras para especialização**

Regra 1: Existe algum atributo que seja aplicável a um outro subconjunto de elementos e não a todos ?

Se sim, é desejável a aplicação da especialização.

Regra 2: Existe algum relacionamento que seja aplicável a um ou outro subconjunto de elementos e não a todos ?

Se sim, é desejável a aplicação da especialização.

Regra 3: Estamos incluindo detalhes supérfluos ao nosso modelo ?

Se não, é possível a aplicação de especialização.

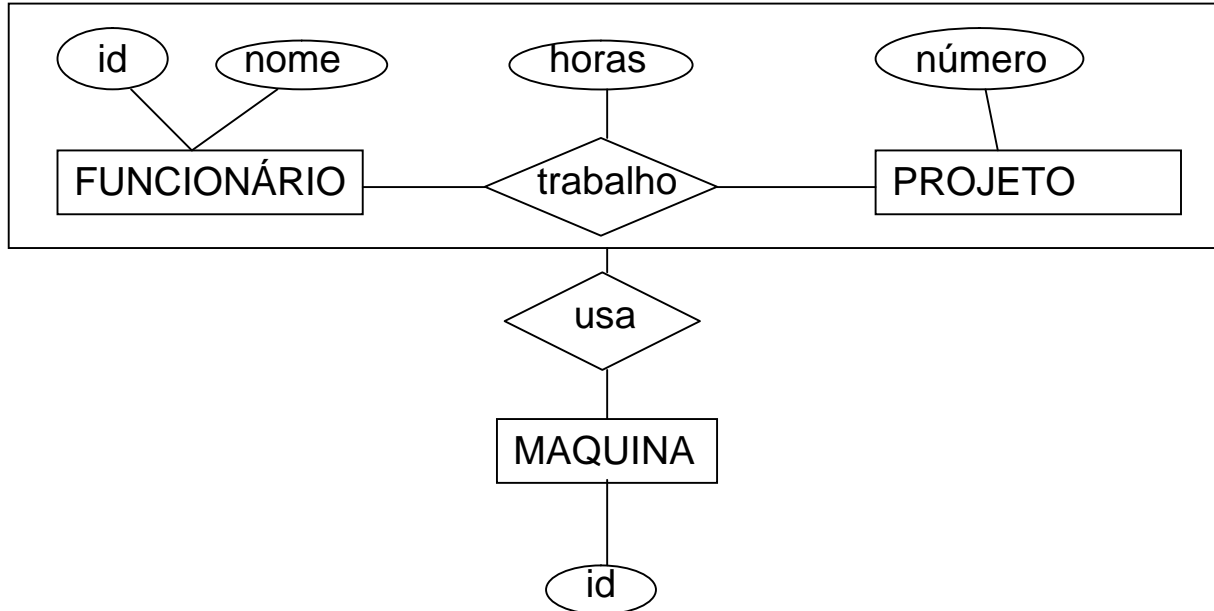
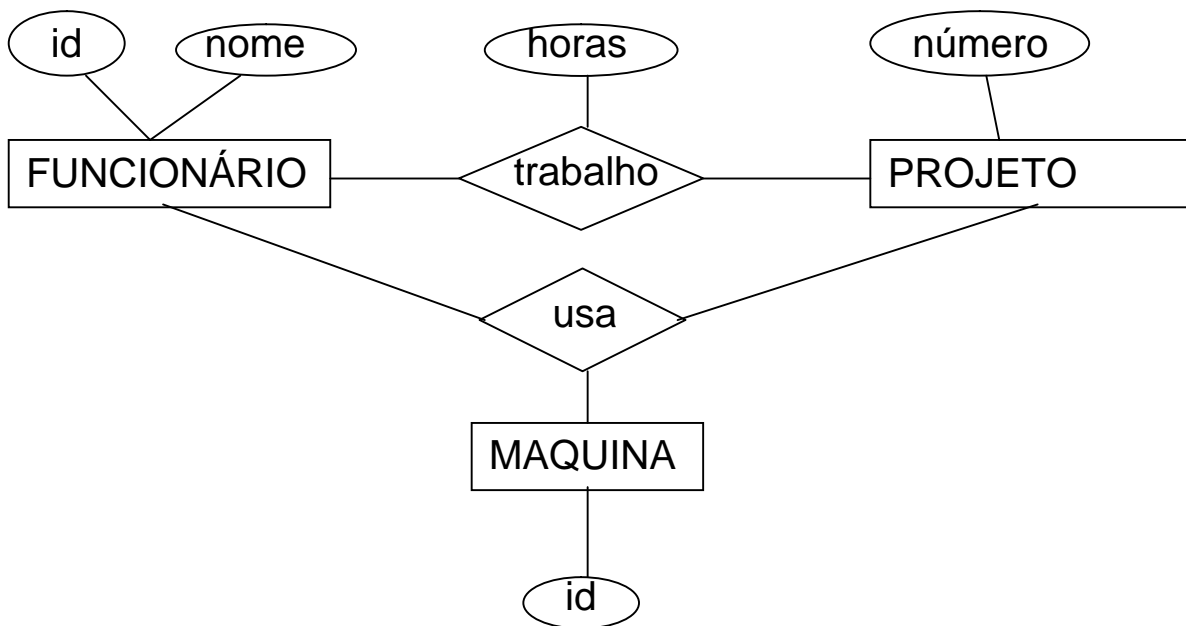
Regra 4: Estamos incluindo o máximo de elementos gráficos no nosso modelo para que sua compreensão não dependa da análise de elementos complementares ? Se sim, é possível a aplicação da especialização.

Nas situações em que se aplique as regras 1 e 2, é fortemente recomendada a aplicação da especialização.

Nas situações em que se aplique as regras 3 e 4, a aplicação da especialização é possível, mas não obrigatória.

#### ■ Agregação

- Abstração por meio da qual relacionamentos são tratados como entidades
- Útil para quando seria desejado
  - Relacionar dois relacionamentos
  - Substituir um relacionamento ternário
- Ex: Um funcionário trabalha em um projeto e usa determinadas máquinas. As máquinas pertencem ao projeto



■ Utilização de recursos E-R Estendidos

- Seu uso excessivo pode introduzir complexidades desnecessárias ao projeto
- Agregações agrupam parte de um DER em uma única entidade
  - É possível se referir a uma agregação sem se preocupar com seu conteúdo
- Uma especialização se justifica quando um atributo ou relacionamento se aplica a uma das entidades especializadas, mas não a todas
  - Ex. negativo: Telefone residencial e comercial

Exemplo de consultas médicas

Objetivo:

Controlar os dados dos médicos, pacientes e das consultas médicas realizadas em uma clínica.

Procedimentos observados:

Cada médico possui um ficha com seus dados pessoais.

Cada paciente preenche uma ficha de cadastro com seus dados pessoais

Toda consulta é registrada em um fichário próprio com informações sobre o médico, o paciente, o diagnóstico e a data da consulta.

Quais as entidades que devemos colocar ??

Para identificar, é preciso responder as seguintes perguntas para cada objeto:

O objeto possui atributos que o caracterizam ?

Existirão várias ocorrências deste objeto ?

Podemos representar este objeto sob a forma de uma tabela ?

- Neste exemplo, é justificável criar entidades separadas para médico e paciente, apesar de ambos terem dados pessoais a armazenar
  - Cada um possui sua própria chave primária
  - MÉDICO: CRM, Nome, Endereço, Telefone
  - PACIENTE: RG, Nome, Sexo, Telefone
- Apesar de abstrato, consulta também pode gerar uma entidade

Resulta em:

Médico
CRM
Nome
Endereço
Telefone

Consulta
Número
Data
CRM
Registro

Paciente
Registro
Nome
Sexo
Telefone

Uma entidade pode ser algo concreto como Médico e Paciente, mas também pode ser algo abstrato como uma consulta.

Exemplo de consultas médicas

Objetivo:

Controlar os dados dos médicos, pacientes e das consultas médicas realizadas em uma clínica.

Procedimentos observados:

Cada médico possui um ficha com seus dados pessoais.

Cada paciente preenche uma ficha de cadastro com seus dados pessoais

Toda consulta é registrada em um fichário próprio com informações sobre o médico, o paciente, o diagnóstico e a data da consulta.

Quais as entidades que devemos colocar ??

Para identificar, é preciso responder as seguintes perguntas para cada objeto:

O objeto possui atributos que o caracterizam ?

Existirão várias ocorrências deste objeto ?

Podemos representar este objeto sob a forma de uma tabela ?

- Neste exemplo, é justificável criar entidades separadas para médico e paciente, apesar de ambos terem dados pessoais a armazenar
  - Cada um possui sua própria chave primária
  - MÉDICO: CRM, Nome, Endereço, Telefone
  - PACIENTE: RG, Nome, Sexo, Telefone
- Apesar de abstrato, consulta também pode gerar uma entidade

Médico
CRM
Nome
Endereço
Telefone

Consulta
Número
Data
CRM
Registro

Paciente
Registro
Nome
Sexo
Telefone

Uma entidade pode ser algo concreto como Médico e Paciente, mas também pode ser algo abstrato como uma consulta.

Resulta em:

