

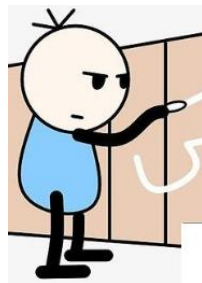
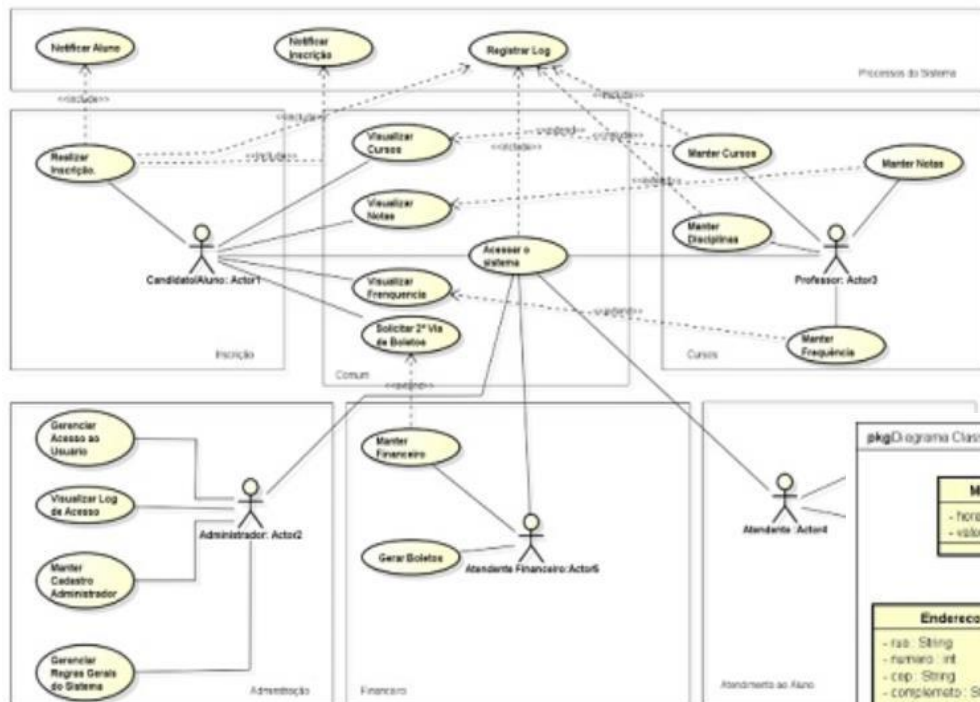


# Banco de Dados MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTOS - MER

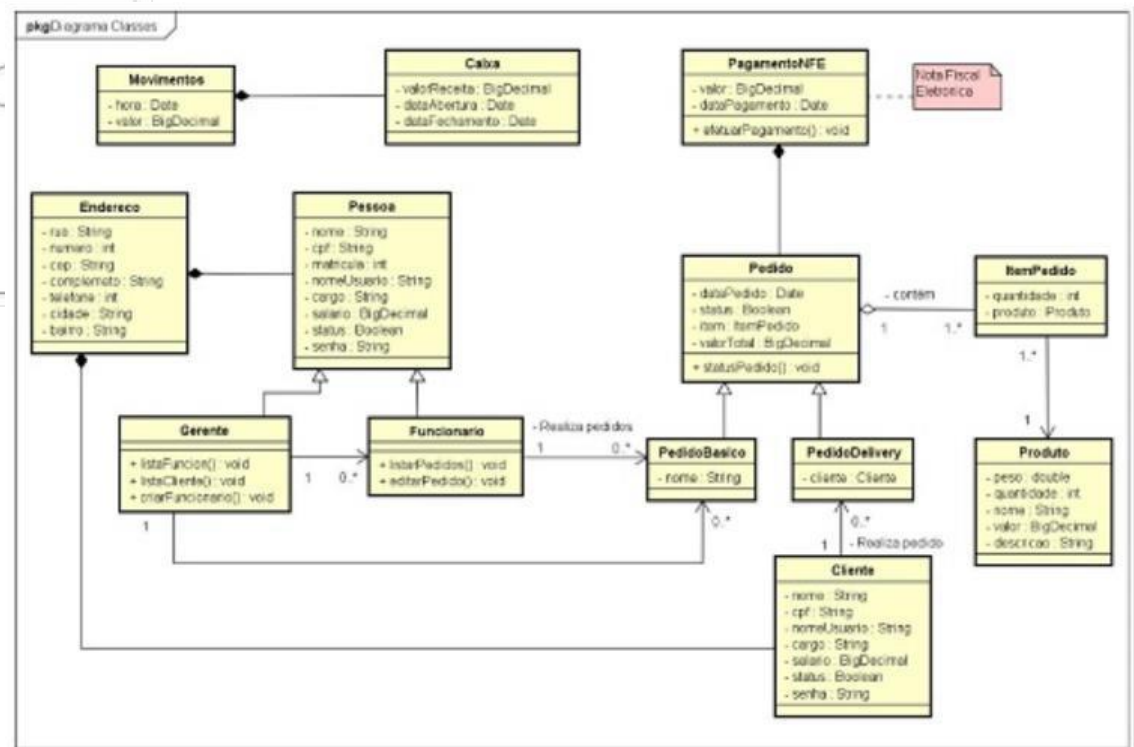


Prof. Clelio Marcos Ferreira

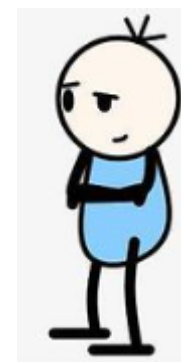
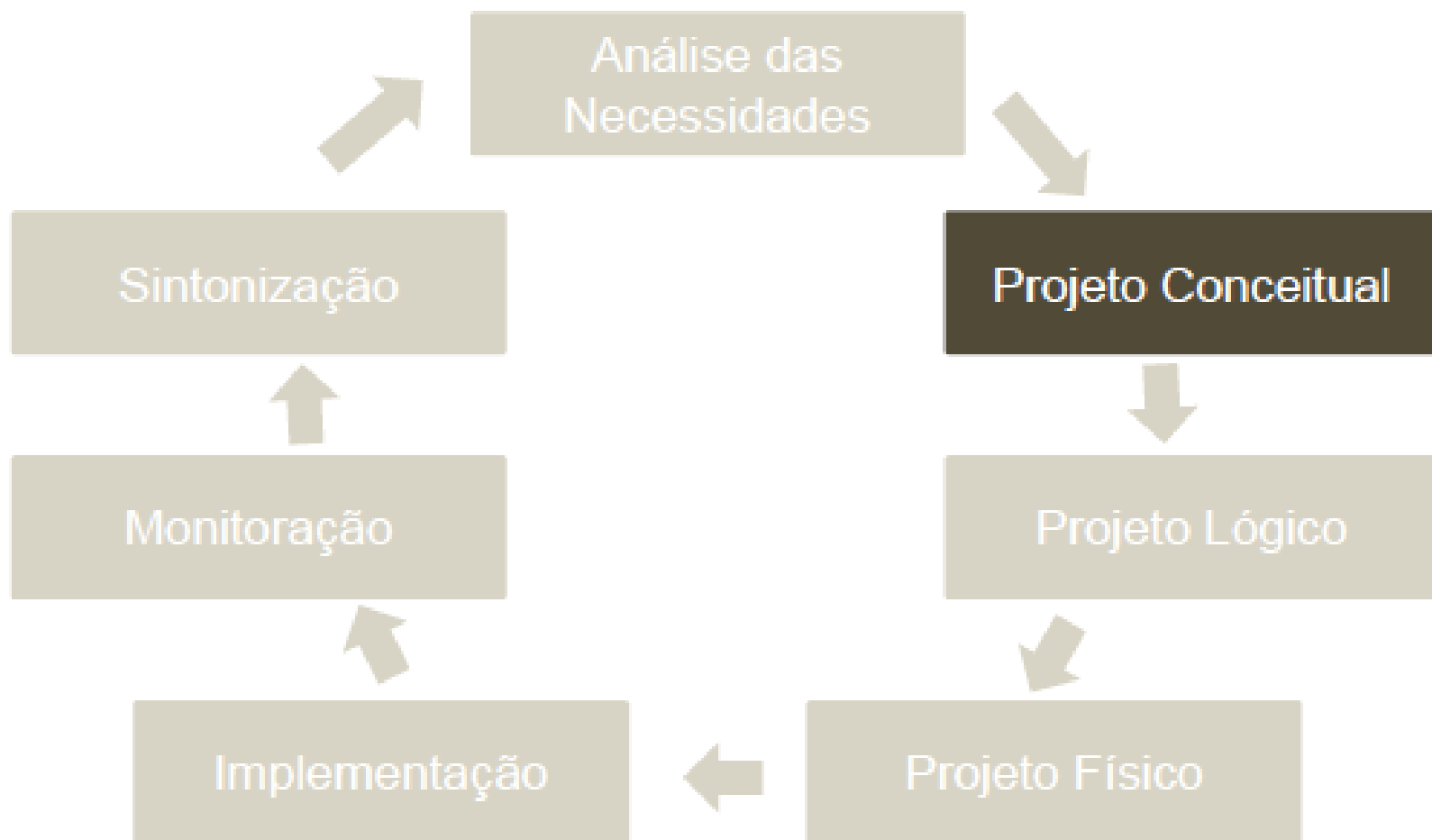
# Modelagem de um sistema



Os **modelos** são representados por diagramas, que é a forma gráfica de expressar a ideia do sistema a ser desenvolvido.



# Ciclo de Vida de um projeto de BD



# Processo de desenvolvimento de um software: Análise de necessidades

**Compreende as atividades: levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação e teste.**

Levantamento de requisitos :

- Levantar, analisar, documentar e validar as necessidades do cliente ou de algum produto novo dentro de um projeto de software;
- Necessidades são definidas como funcionalidades, ideias ou desejos de como o sistema deve funcionar, e normalmente são transformadas em requisitos funcionais e não funcionais do projeto.



# O que é Requisito?

- São características, atributos, habilidades ou qualidades que um produto ou serviço deve possuir;
- É uma definição formal (documentada) das propriedades ou comportamentos que um produto ou serviço deve atender;
- Antes de escrever os requisitos certifique-se que:
  - você entendeu o problema a ser resolvido;
  - cliente entende o problema que quer resolver;
  - as solicitações do cliente irão resolver o problema;



- **NÃO** devem contemplar, em sua definição, questões referentes à solução técnica, como: scripts SQL, código fonte, modelos de dados, etc.;

# Exercício – Análise das Necessidades



A Megaboga Games foi fundada há cinco anos e atendia a uma pequena clientela da região. Inicialmente, os proprietários, digitavam em uma planilha, o cliente, o Jogo que fora alugado, a data da devolução do mesmo e o valor pago.

Com o passar do tempo, houve um crescimento muito grande de novos clientes e novos jogos, tornando o gerenciamento da locação dos games muito complexa para trabalhar com a planilha. Solicitaram então a uma empresa de informática que desenvolvesse um sistema informatizado para controlar o funcionamento de sua empresa.





# Exercício – Análise das Necessidades



Os requisitos do sistema são simples:

- Quando é adquirido um novo Jogo, ele é cadastrado no sistema;
- Um cliente, para alugar um jogo, deve estar cadastrado no sistema;

Etapas do processo:

- O cliente se identifica;
- O cliente escolhe um Jogo;
- Registrada a locação do referido Jogo;
- Na devolução do Jogo, o registro de locação é atualizado, indicando que o Jogo foi devolvido e está disponível para nova locação;



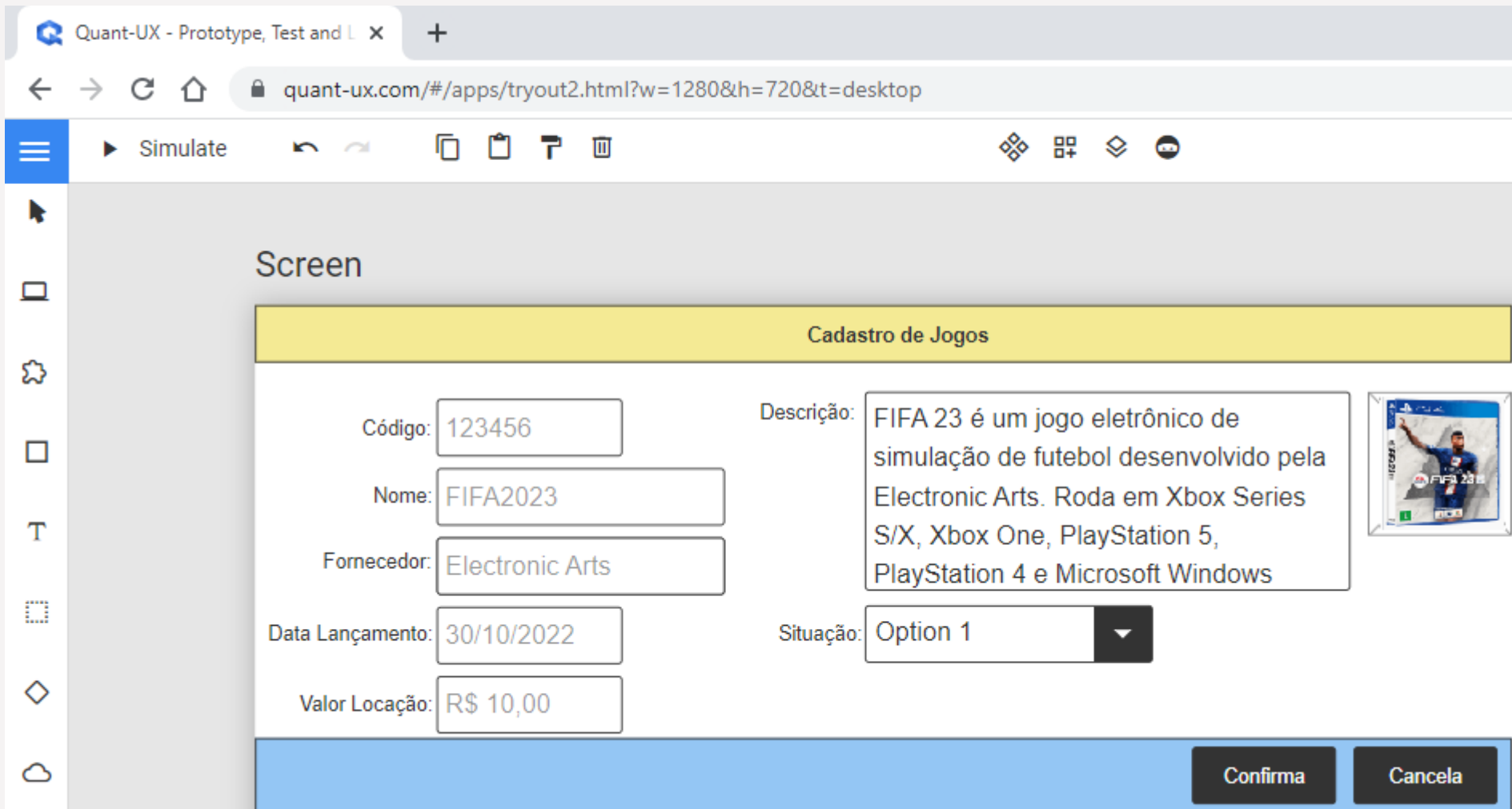
1 - Elabore uma lista dos atributos que você acha que seriam relevantes na construção de um banco de dados para a Megaboga Gamer;

# Exercício



2 – Para facilitar a compreensão do usuário, crie os protótipos das telas do sistema utilizando o site: <https://quant-ux.com>.  
Caso necessário detalhe o funcionamento do sistema.

Ex:



The screenshot shows a web browser window with the Quant-UX interface. The browser tab is 'Quant-UX - Prototype, Test and L...' and the URL is 'quant-ux.com/#/apps/tryout2.html?w=1280&h=720&t=desktop'. The interface includes a 'Simulate' button and a sidebar with various icons. The main content area is titled 'Screen' and displays a 'Cadastro de Jogos' form. The form contains the following fields and values:

Cadastro de Jogos	
Código:	123456
Nome:	FIFA2023
Fornecedor:	Electronic Arts
Data Lançamento:	30/10/2022
Valor Locação:	R\$ 10,00
Descrição:	FIFA 23 é um jogo eletrônico de simulação de futebol desenvolvido pela Electronic Arts. Roda em Xbox Series S/X, Xbox One, PlayStation 5, PlayStation 4 e Microsoft Windows
Situação:	Option 1

At the bottom right of the form are two buttons: 'Confirma' and 'Cancela'.



# PROJETO CONCEITUAL

Descrição abstrata dos dados do domínio que serão armazenados no BD;

É independente de SGBD;

Representação visual de fácil compreensão;

Principal ferramenta:

- **Modelo de Entidades e Relacionamentos**



# Desenvolvendo um sistema

Primeiros passos: Estudo e levantamento dos requisitos necessários para a construção do produto final.

- Identificar as principais partes e objetos envolvidos;
- Possíveis ações e responsabilidades, suas características ;
- Como os objetos interagem entre si.

Com esses dados, é possível desenvolver um modelo conceitual, **Modelo Entidade - Relacionamento**, que será utilizado para orientar o desenvolvimento e implantação do sistema.



# Modelo Entidade Relacionamento

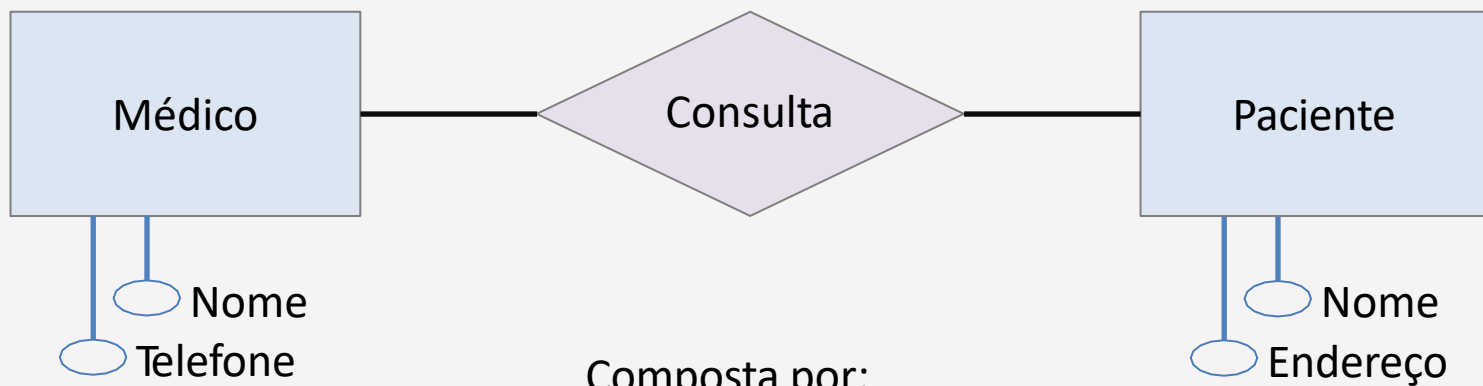
É um modelo conceitual que descreve os objetos (**entidades**), com suas características (**atributos**) e como elas se relacionam entre si (**relacionamentos**), envolvidos em um domínio de negócios.

Criado por Peter P. Chen (1976), no artigo “The Entity-Relationship Model” e é considerado o **modelo padrão até os dias de hoje**.

Houve uma evolução para uma abordagem mais próxima do ambiente de orientação de objeto (utilização de UML).



# EXEMPLO - Modelo Conceitual



Composta por:

- Entidades
- Atributos
- Relacionamentos

Só uma dança,  
você prometeu...

Não sei dançar...



# ENTIDADE

Segundo (Korth et. Al, 1999):

*uma entidade é uma “coisa” ou um “objeto” do mundo real que pode ser identificada(o) de uma forma unívoca em relação a todos os outros objetos.*

*cada entidade tem um conjunto de atributos que assumem valores e, em alguns casos, assumem valores que devem ser únicos.*

Pode ser um elemento com uma existência física:

- Pessoa, carro, casa ou funcionário.

Ou com uma existência conceitual:

- Empresa, trabalho, curso.

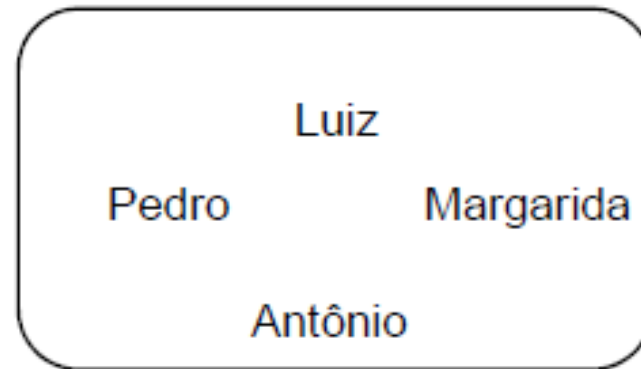


# ENTIDADE

Símbolo: retângulo com o nome da entidade.



Representação Gráfica



Interpretação

## ATRIBUTO

Cada entidade possui um conjunto de dados que a caracteriza, chamado de atributos.

Exemplo:

- Um cliente tem nome, endereço, telefone, etc.;
- Um filme tem título, diretor, atores, etc..



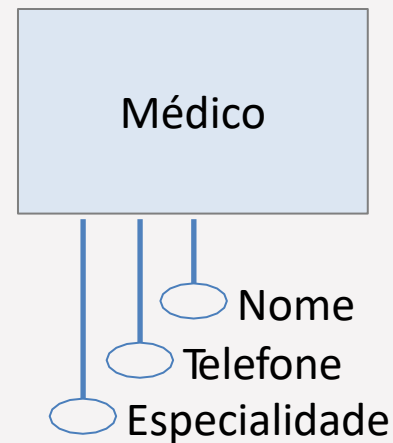


# ENTIDADE - ATRIBUTO

## Atributos Elementares

Um atributo elementar carrega um único dado sobre a entidade que estamos modelando. Em geral, os atributos elementares são chamados apenas de atributos.

Para representar um atributo em um MER, adotaremos uma notação simples, composta por uma elipse contendo a identificação no singular para cada atributo da entidade.

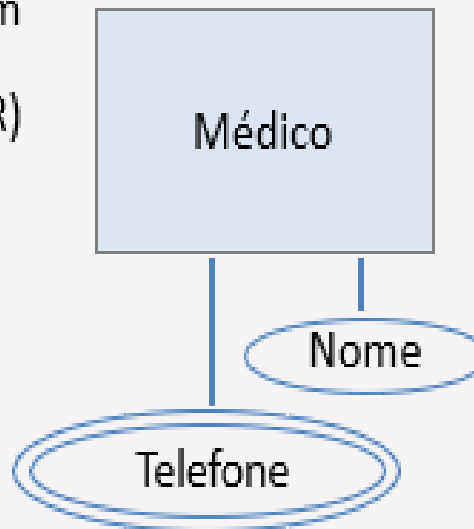


# Atributos - Características

Quanto à sua estrutura, podemos identificá-los como:

- Simples: define uma característica da entidade. Ex: nome;
- Compostos: definir uma informação da entidade. Ex: endereço (rua, nº)
- Monovalorados: um único valor para cada instância. Ex: CPF
- Multivalorados: mais de um valor para cada entidade. Ex: Dependentes

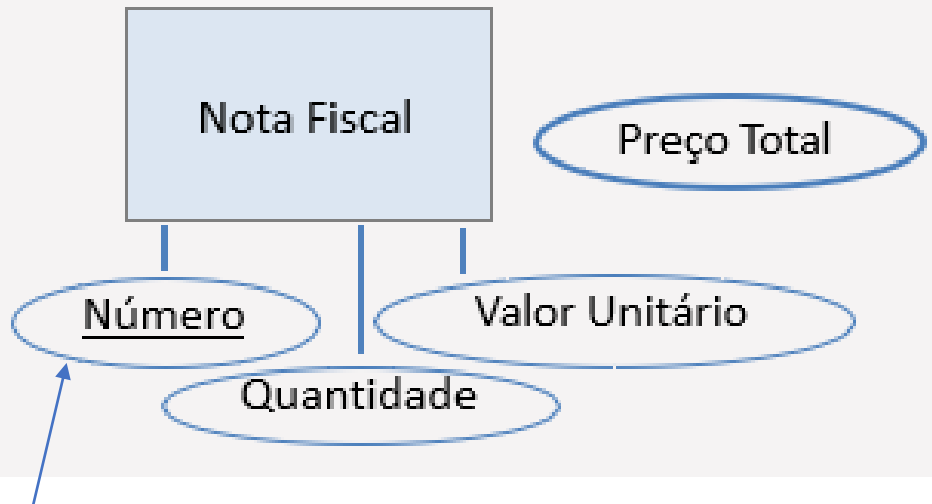
um atributo multivalorado em um diagrama entidade-relacionamento (DER) é uma elipse com linhas duplas .



# Atributos - Características

- Determinantes ou Chave: Identifica unicamente o registro. Ex: Matrícula
- Derivado: Valor calculado a partir de outro. Ex: Idade (data nascimento)

O atributo Preço Total é considerado um atributo derivado, pois seu valor pode ser determinado pela multiplicação de Valor Unitário e Quantidade.

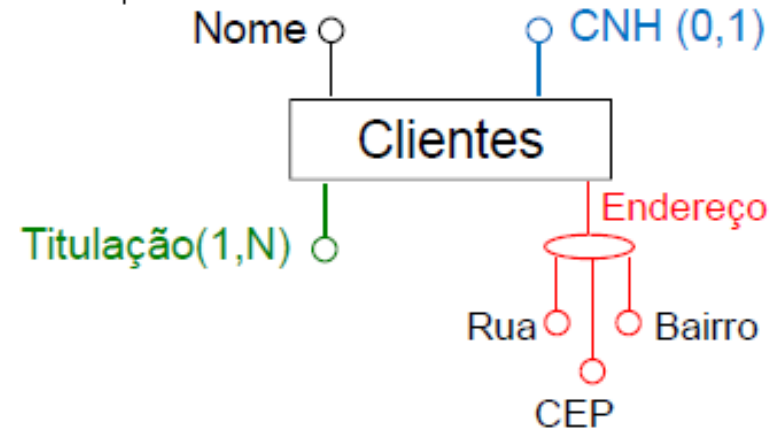


atributo determinante representado com o nome sublinhado.

# Atributos - Características

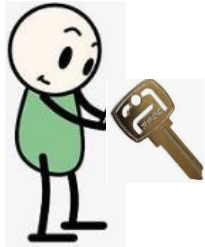
## Tipos de Atributos:

- Obrigatório versus **opcional**;
- Univalorado versus **multivalorado**;
- Simples versus **composto**



# Atributos - Características

- Tipo de Atributo: Natureza dos valores do atributo. Ex: Real, inteiro, caractere.



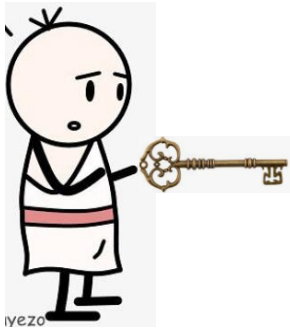
Chave Primária (PK): Identifica unicamente o registro na entidade. Geralmente é sublinhado dentro da Entidade.

Candidata: Conjunto de atributos que identificam univocamente cada ocorrência de uma entidade.

Funcionário	
<u>cod_func</u>	: Long Integer
nome	: Text(25)
sexo	: Sexo
dta_nasc	: Date/Time
salário	: Currency
ender	: Text(35)
cidade	: Text(25)
uf	: UF
supervisor	: Long Integer (FK)
nro_depto	: Long Integer (FK)
cpf	: Text(19)

# Atributos - Características

- Domínio de Atributo: Conjunto de valores permitidos para o atributo. Ex: Sexo 'M' ou 'F'



Chave Estrangeira (FK): atributos referenciais geralmente estão ligados à chave primária da outra entidade.

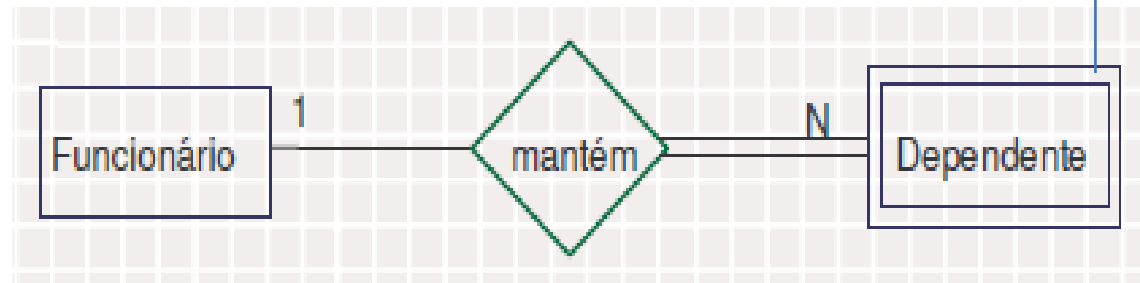
Funcionário	
cod_func:	Long Integer
nome:	Text(25)
sexo:	Sexo
dta_nasc:	Date/Time
salario:	Currency
ender:	Text(35)
cidade:	Text(25)
uf:	UF
supervisor:	Long Integer (FK)
nro_depto:	Long Integer (FK)
cod_cargo:	Integer (FK)



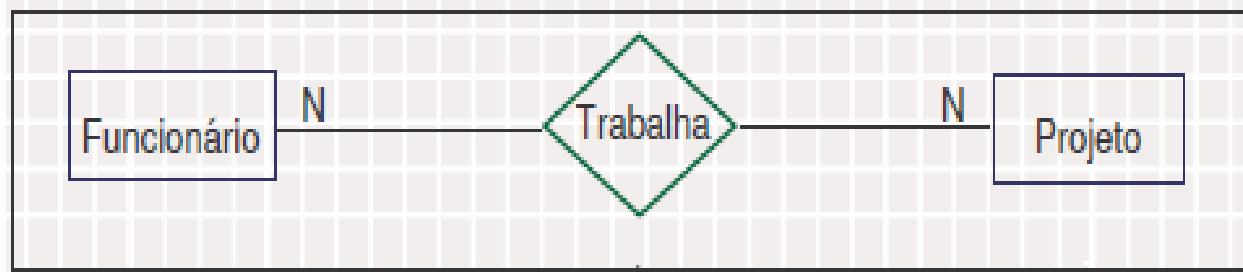
# Entidades - Classificação

Entidades fortes: são aquelas que independem de outras entidades;

Entidades fracas: são aquelas que dependem de outras entidades;



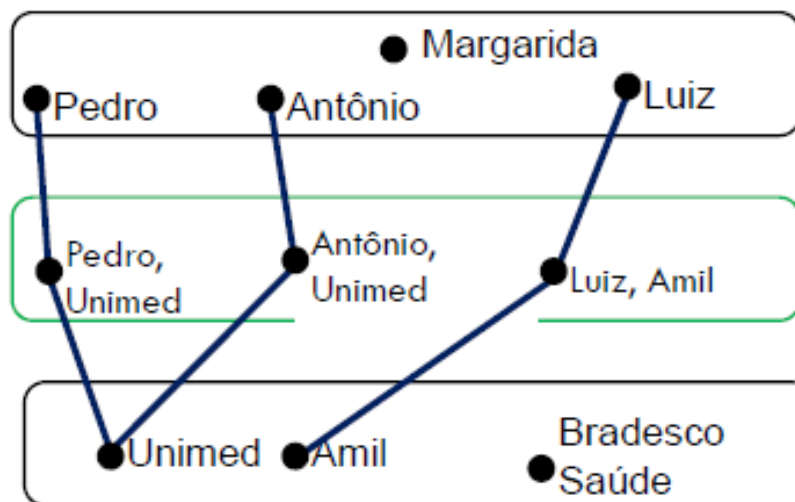
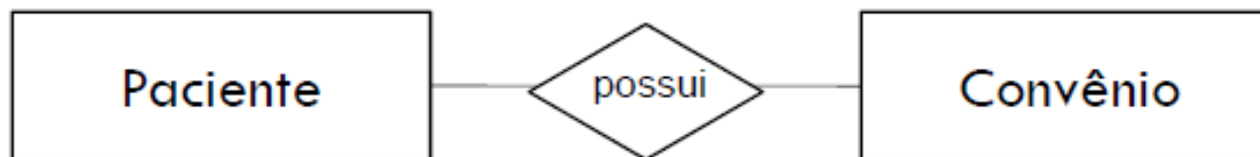
Entidades associativas: quando há um relacionamento de muitos para muitos.



# Relacionamento

Conjunto de associações entre ocorrências de entidades;

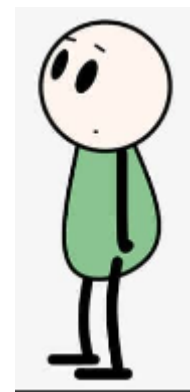
Símbolo: losango nomeado interligando as entidades do relacionamento.



Entidades *Paciente*

Relacionamentos *Possui*

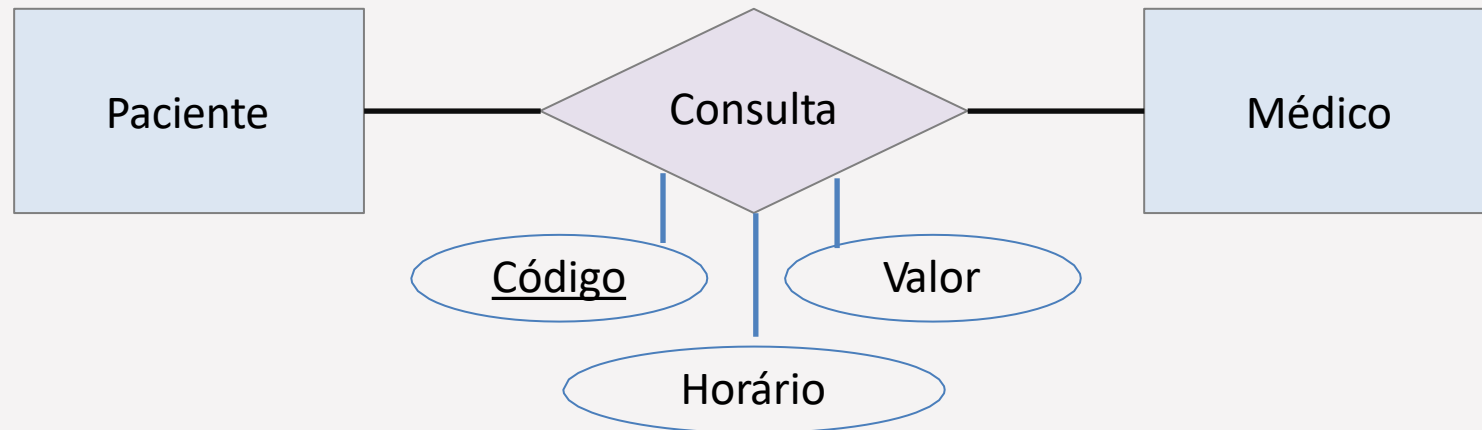
Entidades *Convênio*



# Relacionamento

## Atributos de relacionamentos

Da mesma forma que as entidades, os relacionamentos também podem ter atributos que identifiquem relações específicas entre as entidades que relacionam.



# Cardinalidade

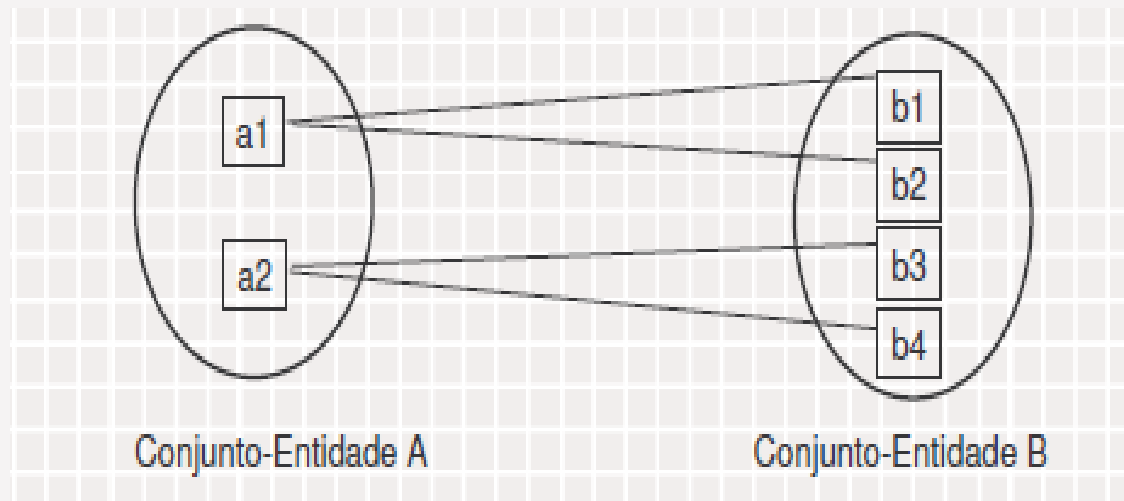
## **Cardinalidades (Multiplicidade) de relacionamentos**

Representa o número de ocorrências de uma determinada entidade que podem estar associadas a uma ou mais ocorrências de outra entidade por meio do relacionamento.

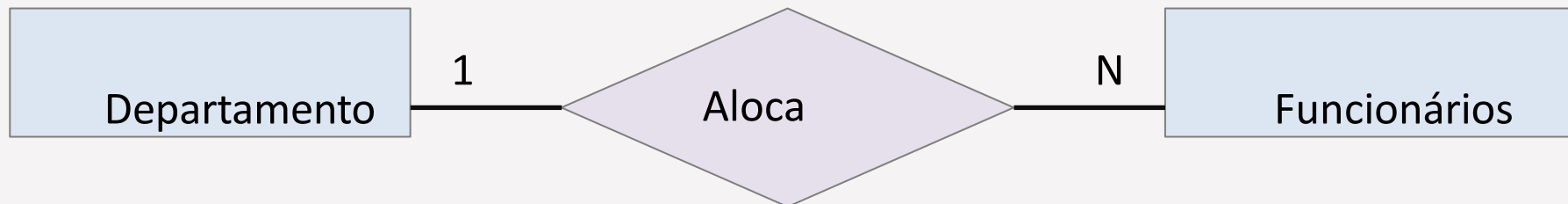


# Cardinalidade 1:N

Uma das entidades envolvidas pode referenciar várias unidades da outra;



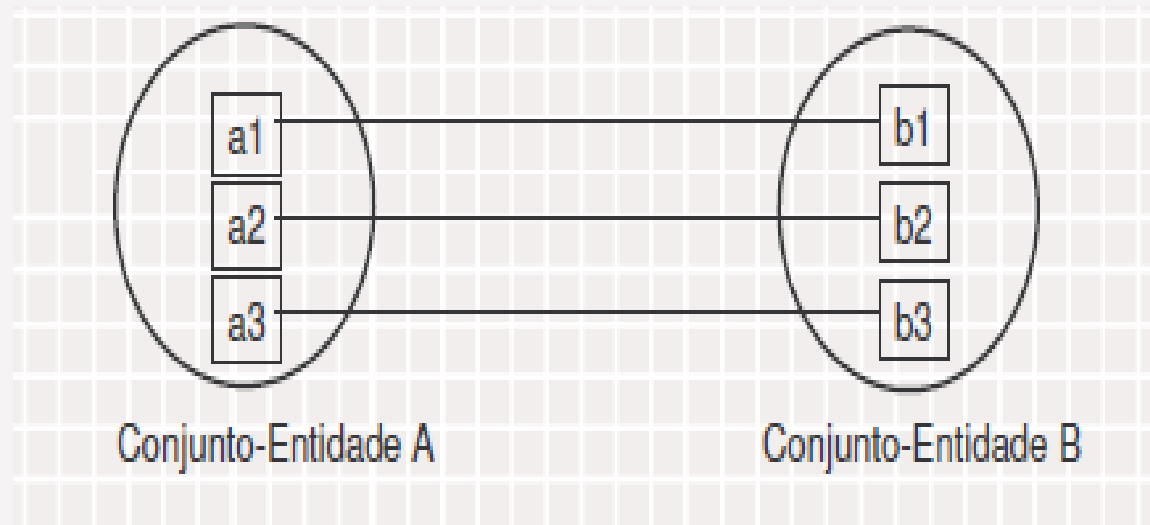
1:N (1 para N) - 1 Departamento aloca Vários Funcionários



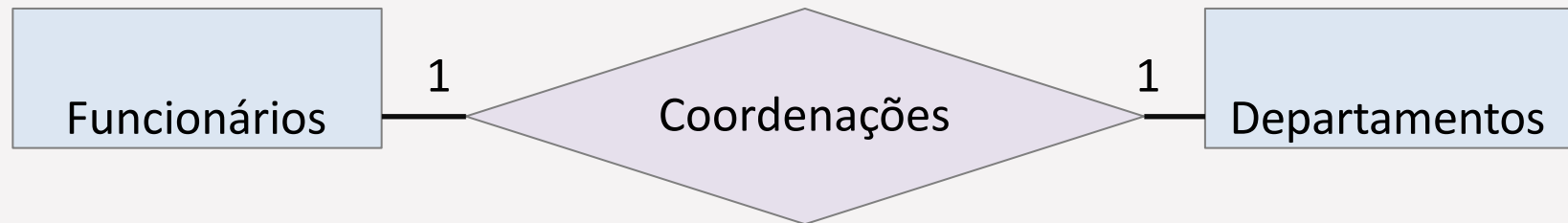
N:1 (N para 1) - Vários funcionários são alocados para 1 departamento

# Cardinalidade 1:1

Indica o número de instâncias que podem estar associadas.  
Cada entidade envolvida referencia obrigatoriamente a outra entidade;



1:1 (1 para 1) - 1 Funcionário coordena 1 Departamento

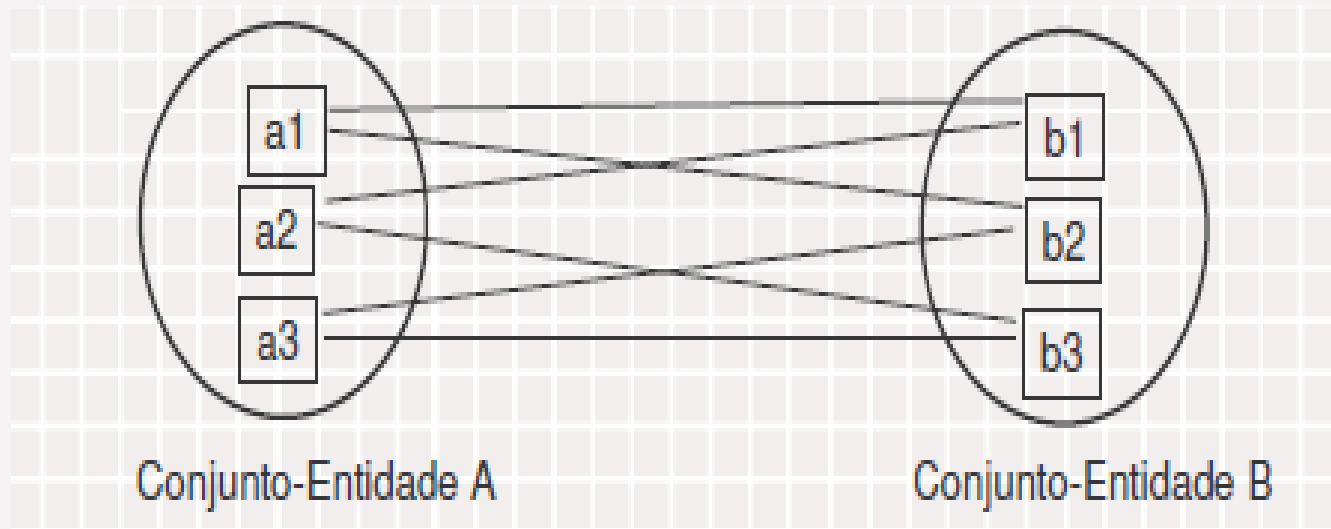


1:1 (1 para 1) - 1 Departamento é coordenado 1 Funcionário

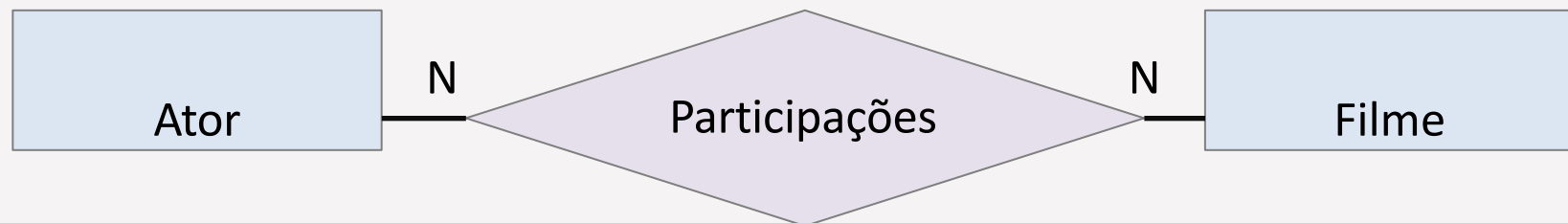


# Cardinalidade N:N

Cada entidade pode referenciar múltiplas unidades da outra.



N:N (N para N) - N Atores podem participar de N Filmes

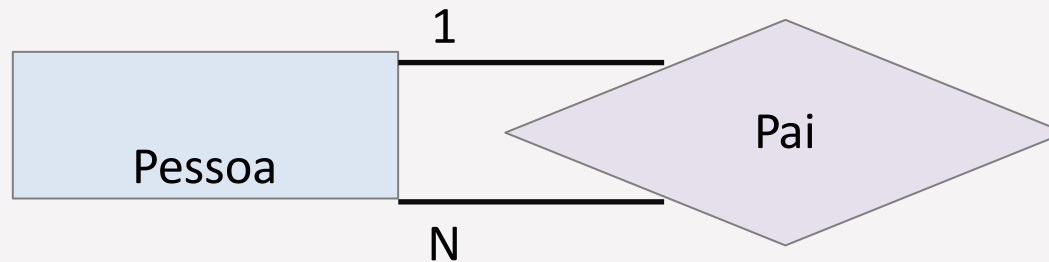


N:N (N para N) – N Filmes podem ter a participação de N Atores

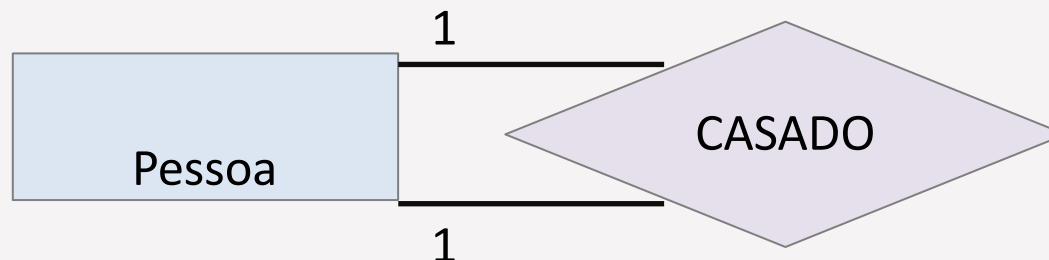
# Cardinalidade Auto relacionamento

Relacionamento entre ocorrências de uma mesma entidade;

1:1 (1 para 1) - 1 Pessoa é Pai de N Pessoas



1:1 (1 para 1) - 1 Pessoa é casada com 1 Pessoa



# Cardinalidade Mínima e Máxima

## Cardinalidades Mínima

- No projeto de banco de dados relacional, são consideradas apenas duas cardinalidades mínimas:
  - Cardinalidade mínima **0** (Associação opcional)
  - Cardinalidade mínima **1** (Associação obrigatória)

## Cardinalidades Máxima

- No projeto de banco de dados relacional, não é necessário distinguir entre diferentes cardinalidades máximas maiores que 1
- Dois valores de cardinalidades máximas são usados:
  - cardinalidade máxima: **1**
  - cardinalidade máxima ilimitado(“muitos”), referida pela letra **N**

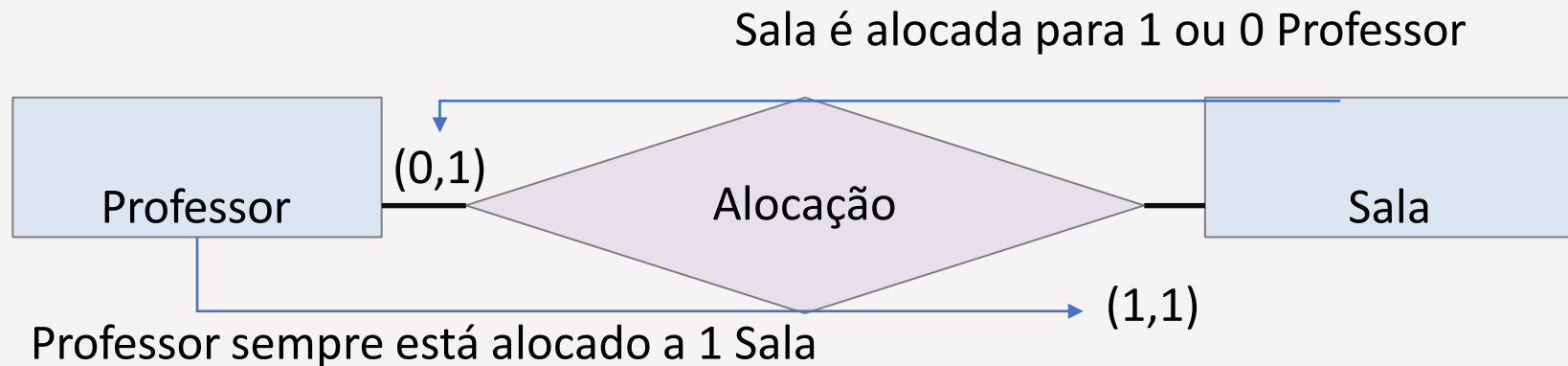
# Cardinalidade Mínima e Máxima

## Modelo Conceitual

### RELACIONAMENTO

**Cardinalidades (Multiplicidade) de relacionamentos**

Restrição Estrutural (min,max)



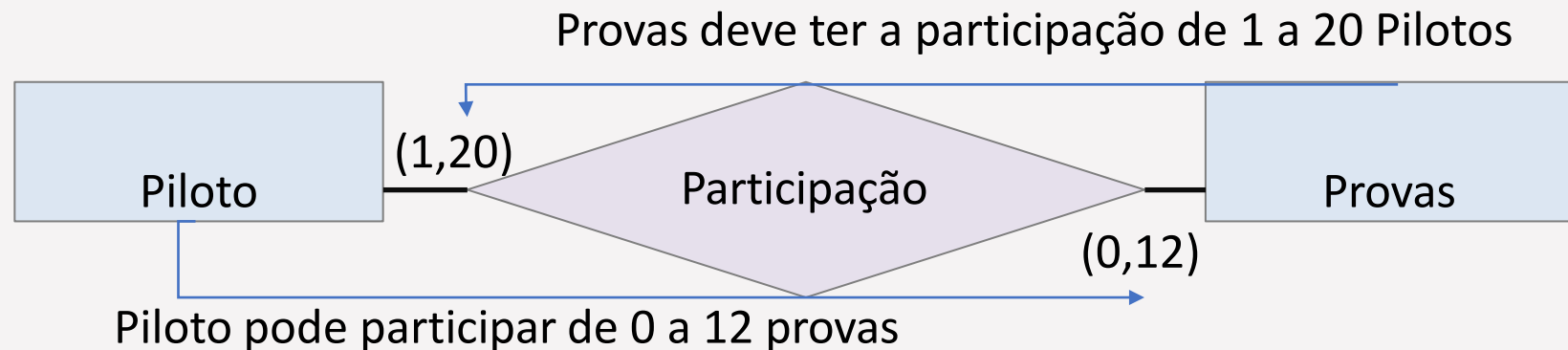
# Cardinalidade Mínima e Máxima

## Modelo Conceitual

### RELACIONAMENTO

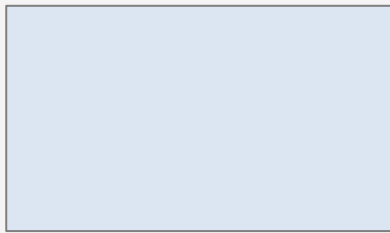
**Cardinalidades (Multiplicidade) de relacionamentos**

Restrição Estrutural (min,max)

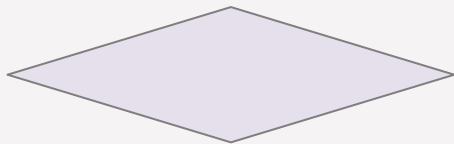


# Modelo Conceitual

## RESUMINDO



Entidade



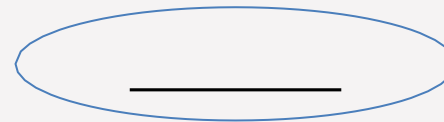
Relacionamento



Atributo



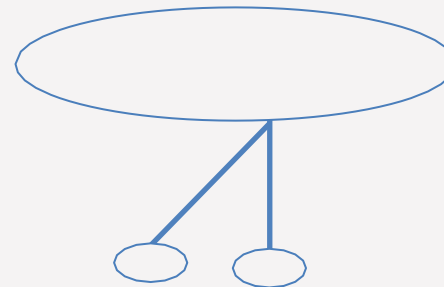
Atributo Multivalorado



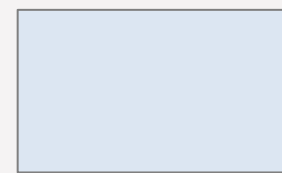
Atributo Determinante



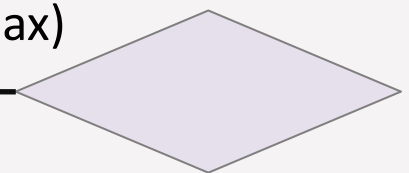
Atributo Derivado



Atributo Composto



(min,max)



Cardinalidade



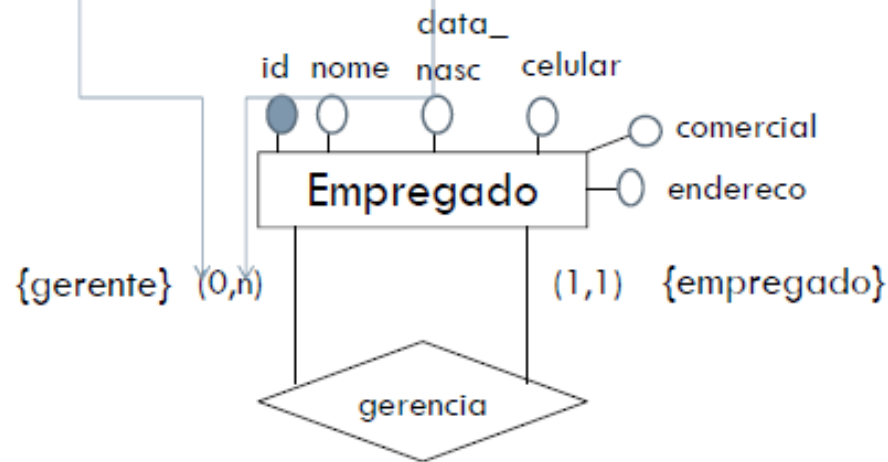
# NOTAÇÃO CLÁSSICA DE PETER CHEN

especifica se a participação de todas as ocorrências das entidades no relacionamento é obrigatória ou opcional.

indica a quantidade máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência da outra entidade (1 ou n).

**Cardinalidade  
Mínima**

**Cardinalidade  
Máxima**



**Empregado**

```
id:INT
nome: varchar(50)
data_nasc: DATE
fone_celular: varchar(12)
fone_comercial: varchar(12)
endereco: varchar(80)
gerente: INT
```

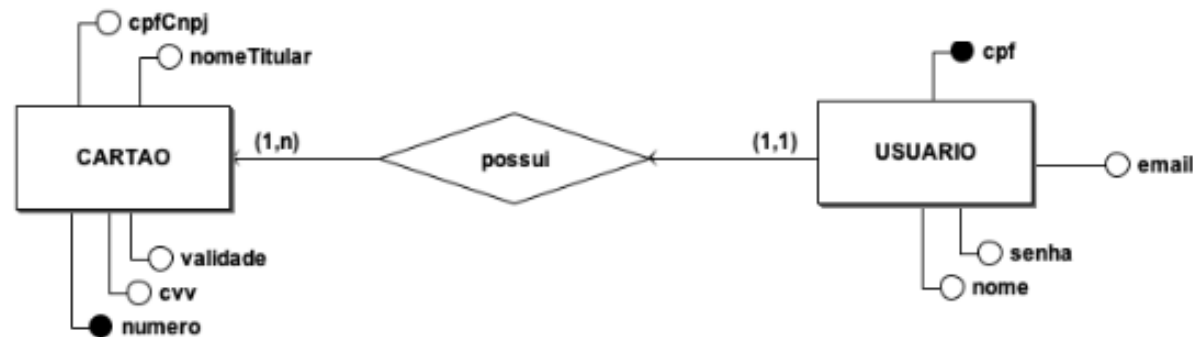
# Exercício



Crie um Modelo Conceitual utilizando a notação clássica de Peter Chen, para o desenvolvimento de um banco de dados de uma clínica conforme as solicitações abaixo:

- Os **médicos** que trabalham na clínica são identificados pelo seu CRM, nome, data de admissão e um salário;
- Para todo o **paciente** internado, são cadastrados os dados: código, nome, RG, CPF, Endereço e telefone;
- Cada paciente tem um médico como **responsável**, com horário de visita agendado;
- Cada paciente está **internado** em um **quarto** individual e são identificados por um número e está em um andar da clínica;
- Obs: Caso ache necessário para sistema, inclua novos os atributos.

Exemplo de MER:



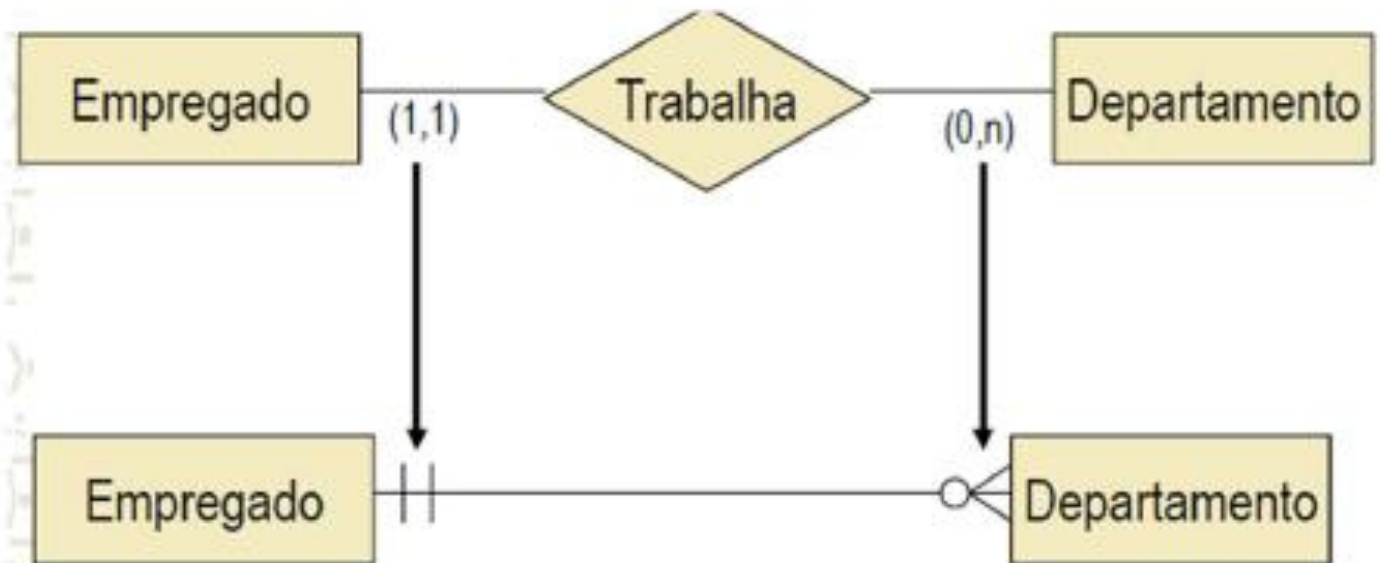
# NOTAÇÃO DE JAMES MARTIN

← = muitos

| = um

○ = a ocorrência do relacionamento é opcional;

| = a ocorrência do relacionamento é obrigatória;



# NOTAÇÃO DE JAMES MARTIN

As principais diferenças entre as notações de Martin e Chen:

Os relacionamentos são representados apenas por uma linha que une as duas entidades;

Somente relacionamentos binários;

A notação de cardinalidade máxima e mínima é gráfica, sendo assim: o símbolo mais próximo ao retângulo é a representação da cardinalidade máxima e o mais distante a cardinalidade mínima.

## Cardinalidade 1:1



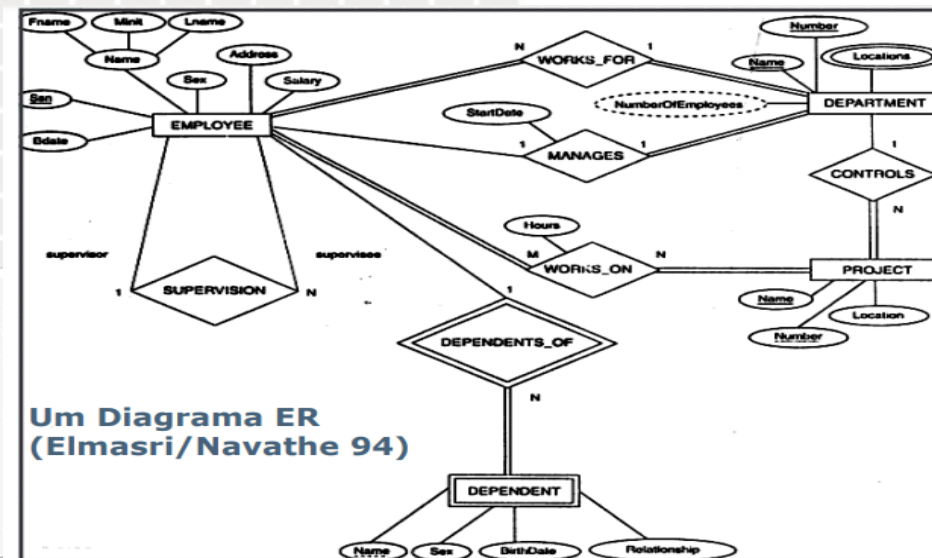
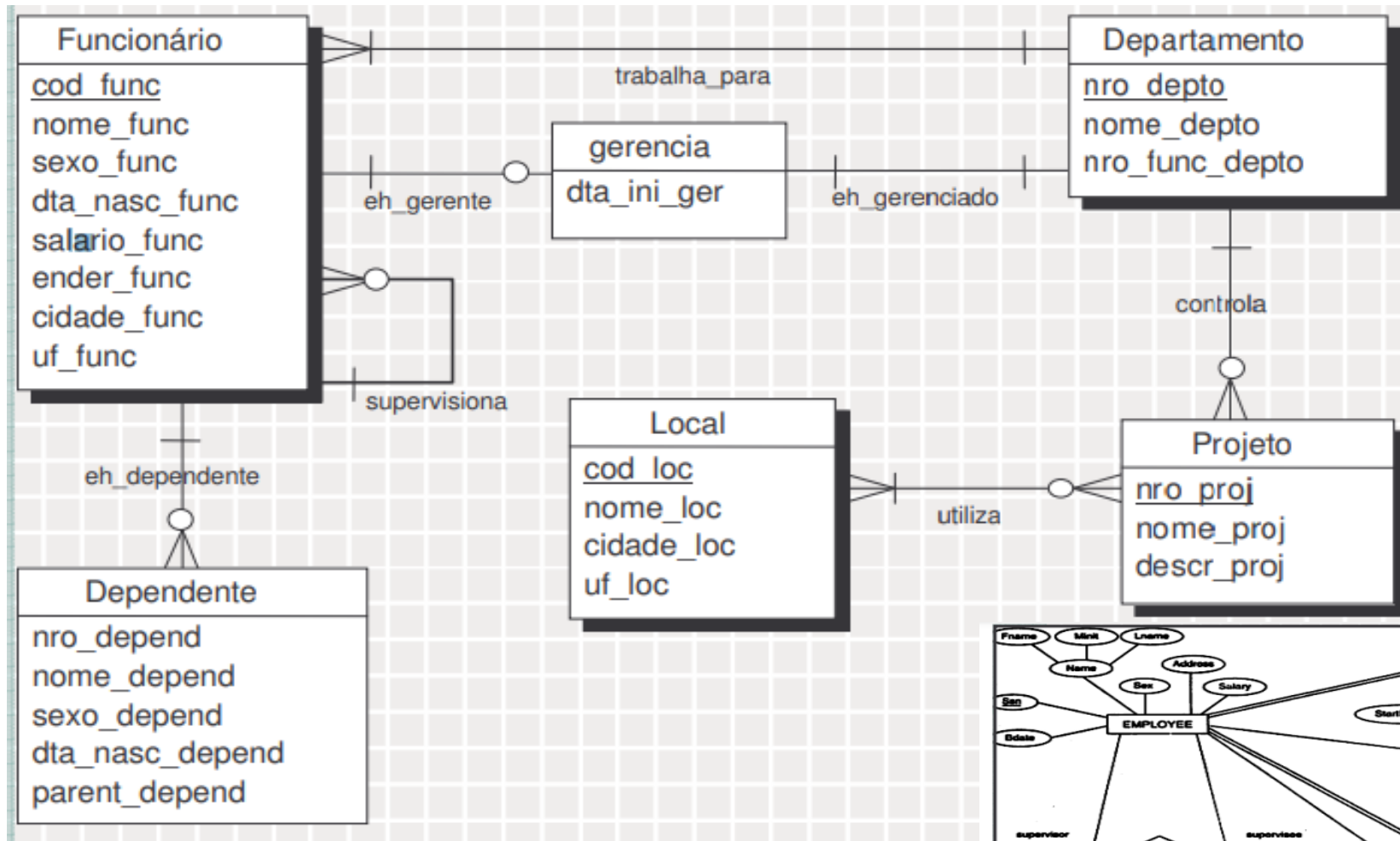
## Cardinalidade 1:N



## Cardinalidade N:N



# Exemplo utilizando a NOTAÇÃO de JAMES MARTIN

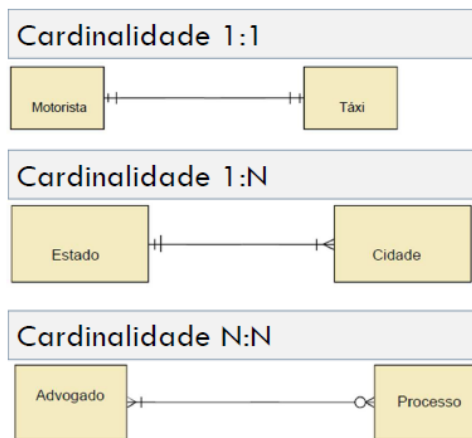


Um Diagrama ER  
(Elmasri/Navathe 94)

# Exercício Avaliativo



- 1) Utilizando a Notação de James Martin, faça as relações identificando as cardinalidades.
- a) Um aluno realiza vários trabalhos. Um trabalho é realizado por um ou mais alunos.
  - b) Um diretor dirige no máximo um departamento. Um departamento tem no máximo um diretor.
  - c) Um autor escreve vários livros. Um livro pode ser escrito por vários autores.
  - d) Uma equipe é composta por vários jogadores. Um jogador joga apenas em uma equipe.
  - e) Um cliente realiza várias encomendas. Uma encomenda diz respeito apenas a um cliente.





# Exercício Avaliativo



2) Crie o modelo conceitual utilizando a notação James Martin para o sistema abaixo:

Um berçário deseja informatizar suas operações. Quando um bebê nasce, algumas informações são armazenadas sobre ele, tais como: nome, data do nascimento, peso do nascimento, altura, a mãe deste bebê e o médico que fez seu parto. Para as mães, o berçário também deseja manter um controle, guardando informações como: nome, endereço, telefone e data de nascimento. Para os médicos, é importante saber: CRM, nome, telefone celular e especialidade.



# Exercício Avaliativo



3) Uma locadora de automóveis mantém um cadastro de todos seus **clientes** com as informações básicas como RG, CPF, nome, endereço, CNH e data nascimento. Cada **carro** é registrado com o número de chassi, placa, marca, modelo, ano de modelo e cor.

Quando um usuário **aluga** um carro, são registradas data e hora de locação. Quando o usuário **devolve** o veículo, são registrados a data e hora da devolução.

No banco de dados, os carros são organizados por **categorias**. Uma categoria é descrita por código, um nome de categoria, preço da diária e a descrição das características dessa categoria. Todo carro pertence a uma categoria que define suas características e o preço da **diária**.

Além disso cada carro é mantido um histórico dos consertos e **manutenções** realizados que deverá conter a data da manutenção, valor pago, descrição do serviço e o nome da oficina que o realizou.

Crie o modelo conceitual utilizando a notação James Martin :

- Crie as entidades envolvidas na forma de tabelas.
- Crie os atributos necessários e seus respectivos domínios.
- Crie os relacionamentos e as cardinalidades.





# Referência Bibliográficas



Pressman, Reger S. Engenharia de Software, 2006

C. J. Date. Introdução a Sistema de Banco de Dados.  
Editora Campus, 2000