

Modelagem de Dados

Dacy Câmara Lobosco

Bacharel em Informática – UNESA – 2000

Pós-Graduado em Anal. Sistemas – PUC/RJ – 2003

Mestre em Modelagem Computacional – IPRJ/UERJ – 2013

Doutor em Informática – PPGI/UFRJ - 2020

dacy.lobosco@cefet-rj.br

Objetivos

- Documentar e saber desenvolver um modelo de entidades e relacionamento.
 - Identificar o que é um sistema de gerência de Banco de Dados e implementar um modelo de dados com base no modelo de entidades e relacionamento.
 - Saber implementar e recuperar informações do Banco de Dados.
-

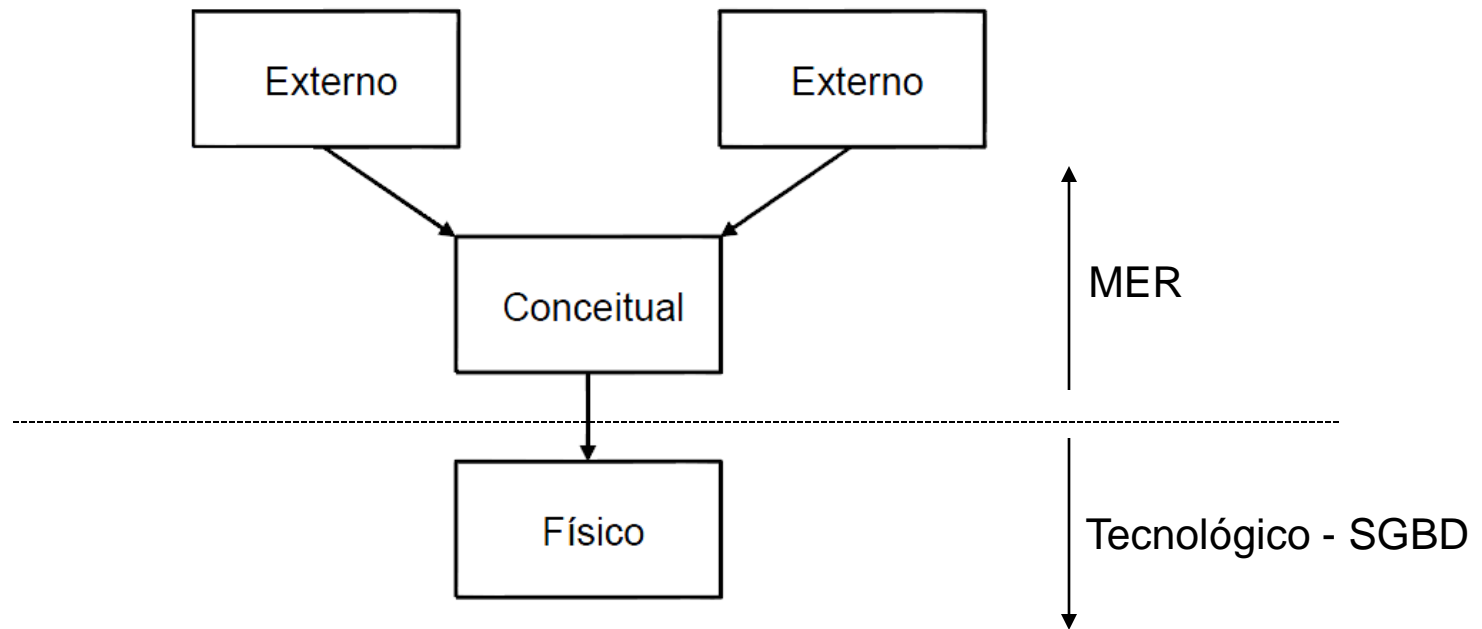
Modelagem de Dados

Modelo de Entidades e Relacionamento

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ O que é?

- É um modelo de dados conceitual de alto nível, projetado para estar o mais próximo possível da visão que o usuário tem dos dados.



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Modelos Conceituais são amplamente usados na análise de sistemas e no projeto de banco de dados.
 - Eles tem por objetivo:
 - Identificar os principais conceitos relacionados a um certo domínio de aplicação, para melhor compreendê-lo.
 - Analisar o problema sob uma perspectiva conceitual, evitando assim, tratar dos aspectos relacionados ao design e à implementação nos estágios iniciais de um projeto.
 - Ser uma simplificação da realidade.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

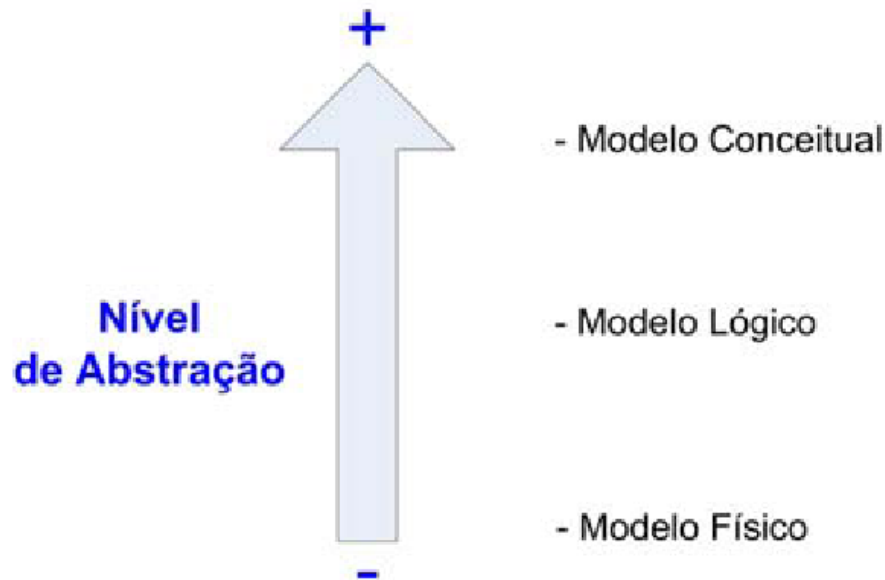
- Sistemas de pouca complexidade podem ser construídos sem um planejamento prévio.
 - Sistemas complexos exigem planejamento rigoroso e trabalho em equipe.
 - O ser humano para o entendimento de sistemas complexos necessita de criar modelos para explicar a realidade.
 - Os modelos ajudam a compreender e fundamentalmente comunicar para outras pessoas o conhecimento do mundo real.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Modelos nos ajudam a visualizar o sistema como desejamos que ele seja.
- Modelos especificam a estrutura e o comportamento de um sistema.
- Modelos servem de guias para a construção do sistema.
- Modelos documentam decisões tomadas em relação ao sistema.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Um modelo de dados é um modelo abstrato que descreve como os dados são organizados e relacionados.
- O modelo de dados pode ser dividido em tres níveis:



Modelo de Entidades e Relacionamento

- **Modelo Conceitual:** Descreve os principais conceitos de um domínio de aplicação e as possíveis relações entre tais conceitos, independentes dos aspectos tecnológicos.
 - **Modelo Lógico:** descreve os dados segundo uma tecnologia (computacional) particular de manipulação de dados.
 - **Modelo Físico:** Descreve os mecanismos usados no armazenamento e na recuperação dos dados, tais como particionamento dos discos, estruturas de índice e etc.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Uma das técnicas mais difundidas para a construção de modelos conceituais de dados é a abordagem Entidade-Relacionamento (E-R).
- Os modelos E-R (MER) são representados através de elementos gráficos e textuais.
- Eles são organizados em um ou mais diagramas, chamados de Diagramas de Entidade-Relacionamento (DER).
- A abordagem E-R foi criada por Peter Chen e apresentada ao público em um artigo publicado em 1976 no ACM Transaction on Database Systems.

Modelo de Entidades e Relacionamento

Entidades

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ O que são Entidades?

- ❑ Uma entidade representa um conjunto de objetos pertencentes a um universo observado, e que são significativos para um determinado problema.
- ❑ Os objetos (intâncias) que constituem uma entidade possuem existência própria, podendo, dessa forma, ser distinguidos uns dos outros.
- ❑ Uma entidade deve ter um nome, que a distingue de uma outra entidade qualquer.
- ❑ Por convenção, os nome das entidades devem ser substantivos, no singular, e começando com uma letra maiúscula.

Modelo de Entidades e Relacionamento

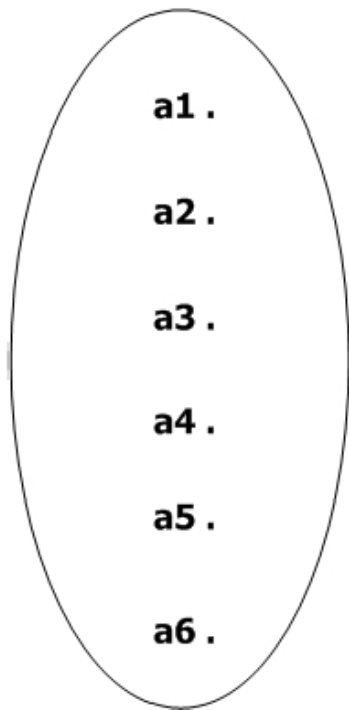
■ Exemplos:

- ❑ O conjunto de alunos de uma determinada universidade (entidade **Aluno**);
- ❑ O conjunto dos cursos oferecidos por um determinada universidade (entidade **Curso**);
- ❑ As contas correntes administradas por um certo banco comercial (entidade **Conta Corrente**);
- ❑ Os clientes de um certo banco comercial (entidade **Cliente**).

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Como uma entidade é um conjunto, ela poderia ser representada através das mesmas notações que são usadas na Teoria dos Conjuntos:

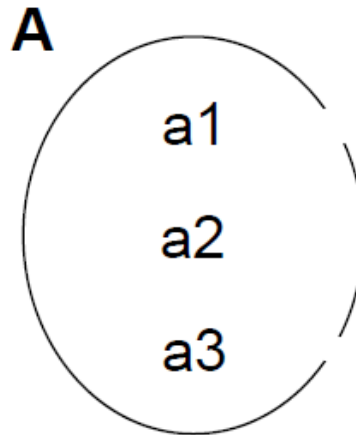
Aluno



$\text{Aluno} = \{x \mid x \text{ é aluno da universidade}\}$

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Entidade é uma classe homogênea, ou conjuntos de objetos distintamente identificados em função de propriedades comuns.
- *Entim Entidade* é tudo aquilo que se deseja guardar dados.
 - Exemplos: Professor, Aluno, Disciplina, Turma, Sala,...

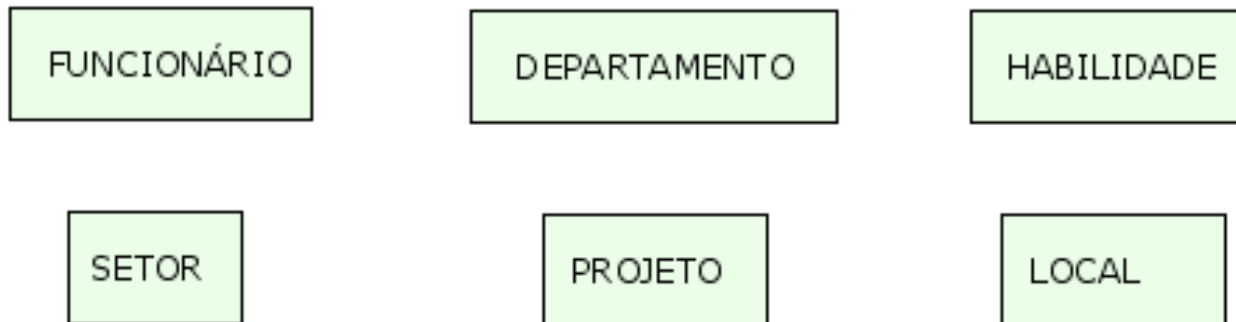


Modelo de Entidades e Relacionamento

- As representações anteriores são adequadas à Teoria dos Conjuntos, mas não para a construção de modelos conceituais de dados.
- Para este propósito, optou-se por uma notação gráfica que permita uma rápida leitura das entidades e seus relacionamentos.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- As entidades são representadas por um **retângulo** cujo **nome da entidade é escrito** no **SINGULAR** em seu interior.
- Abaixo, funcionário, departamento, setor, projeto, habilidade e local são exemplos de entidades.



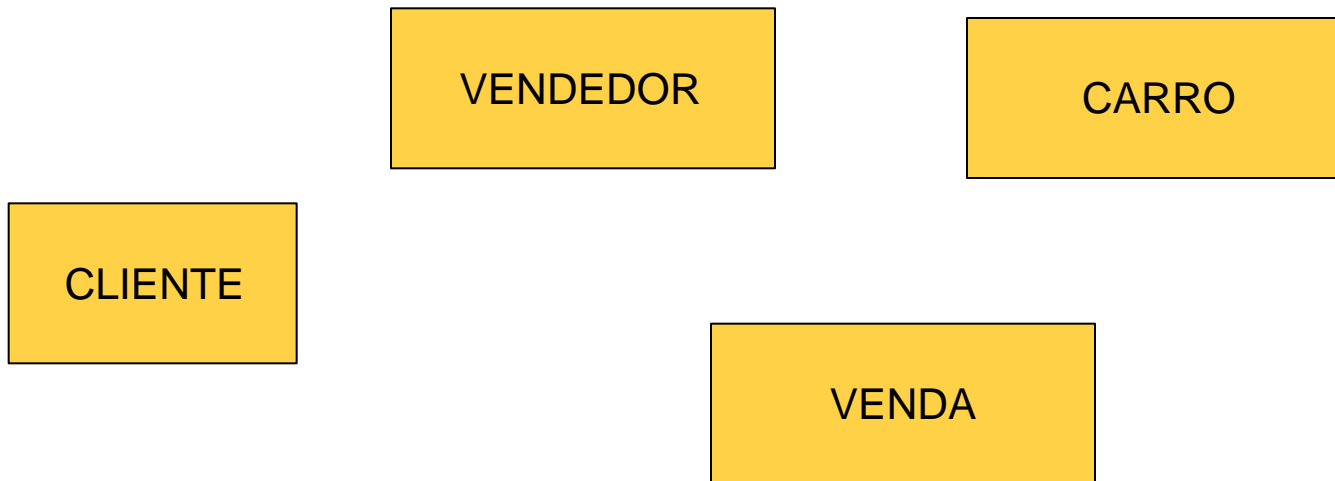
Modelo de Entidade e Relacionamento

- Exercício: Vamos identificar as entidades?
 - Um cliente vai a uma concessionária e é atendido por um vendedor. O vendedor de posse dos dados do carro desejado, informa o preço e as condições de pagamento da eventual compra.
 - Dicas: Entidades geralmente podem ser descobertos pelo sujeito das frases, objetos diretos e indiretos.
-

Modelo de Entidade e Relacionamento

■ Exercício: Resposta.

- Um cliente vai a uma concessionária e é atendido por um vendedor. O vendedor de posse dos dados do carro desejado, informa o preço e as condições de pagamento da eventual venda.



Modelo de Entidades e Relacionamento

Relacionamento

Modelo de Entidade e Relacionamento

■ Relação o que é?

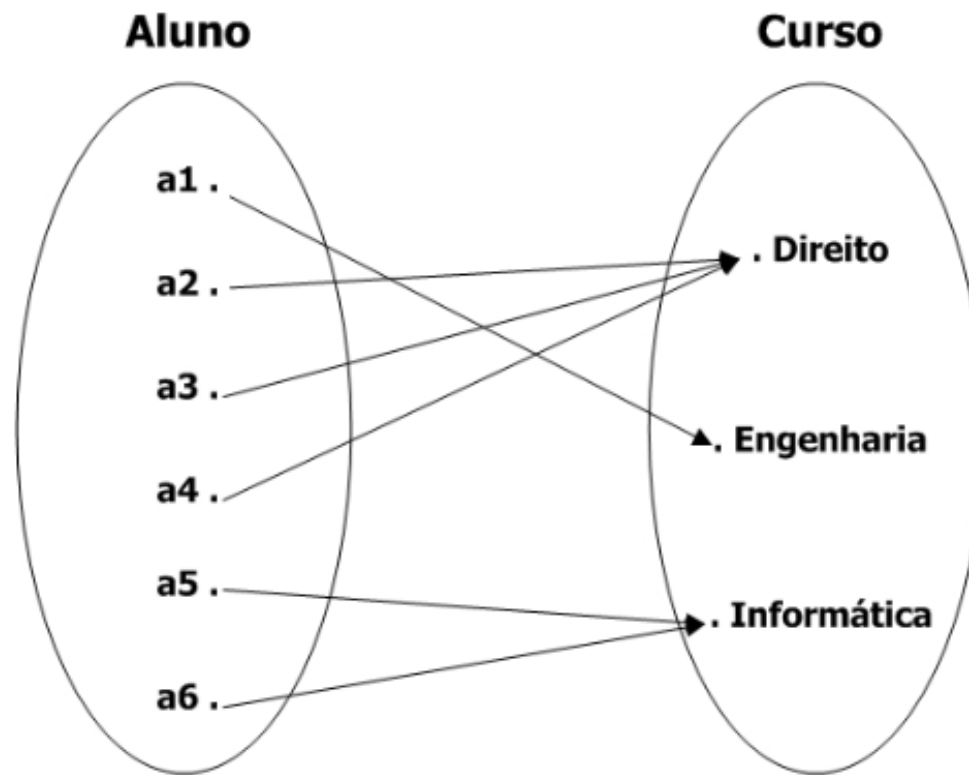
- ❑ O conceito de entidade não é suficiente para representar adequadamente as regras e os processos encontrados no universo dos negócios.
- ❑ No mundo real, os objetos, aqui representados pelas entidades, interagem uns com os outros segundo determinadas regras.
- ❑ Na abordagem E-R as interações entre os objetos são representadas através de **relações**.

Modelo de Entidade e Relacionamento

- Na Teoria dos Conjuntos, uma relação binária de A em B é qualquer conjunto de pares **(x,y)**, onde **x** \in **A** e **y** \in **B**;
- Geralmente tem-se interesses na **relações** cujos pares satisfazem um certo predicado $P(x,y)$;
- Exemplo:
 - $R: \text{Aluno} \leftarrow \rightarrow \text{Curso}$
 - $R = \{(x,y) \mid x \text{ está matriculado em } y\}$

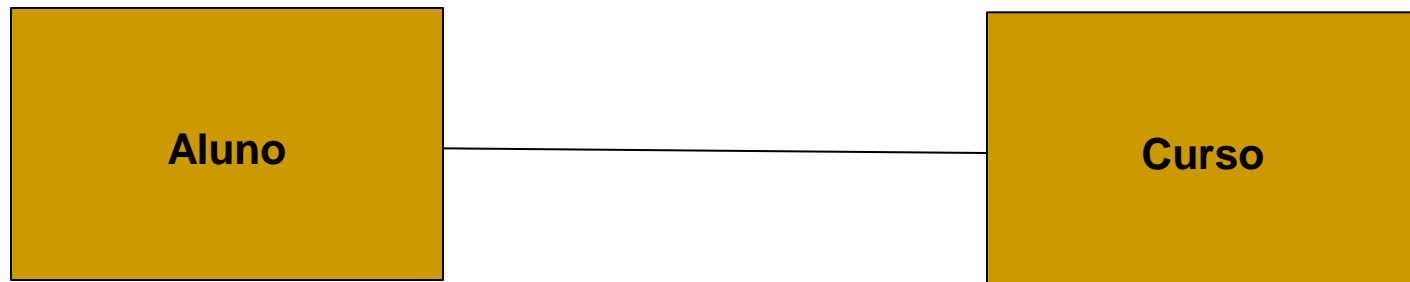
Modelo de Entidade e Relacionamento

- Graficamente, a relação R anterior poderia ser representada pelo diagrama de Venn a seguir:



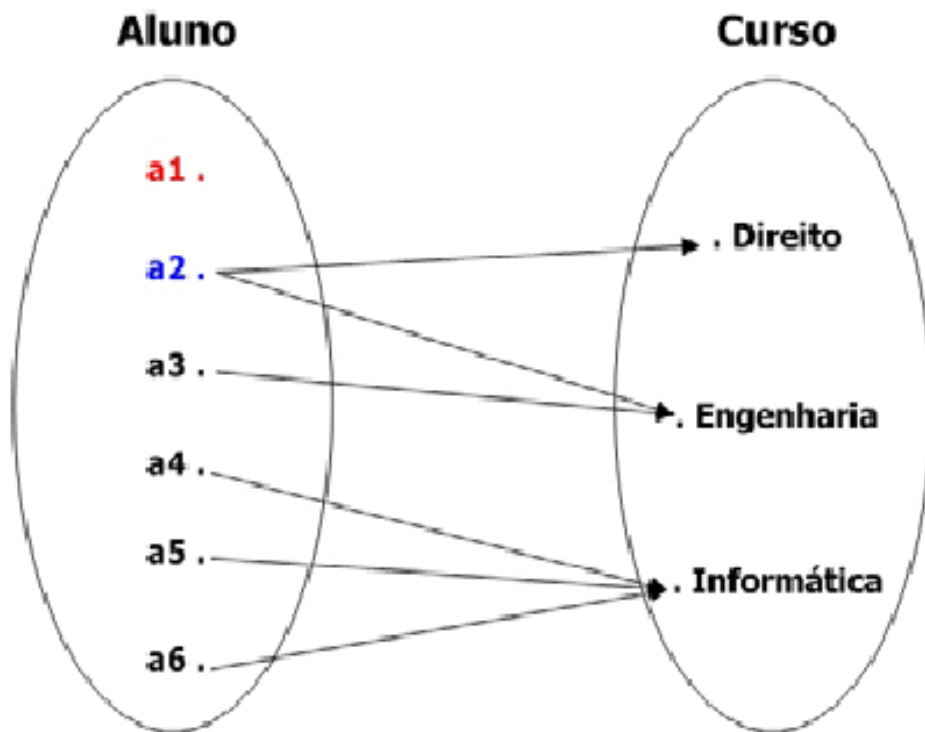
Modelo de Entidade e Relacionamento

- Entretanto, as representações abaixo são mais adequadas à criação de modelos de dados conceituais:



Modelo de Entidade e Relacionamento

- As relações estão sujeitas a restrições:



Um aluno pode estar matriculado em mais de um curso?





Um aluno pode não estar matriculado em nenhum um curso?

Modelo de Entidade e Relacionamento

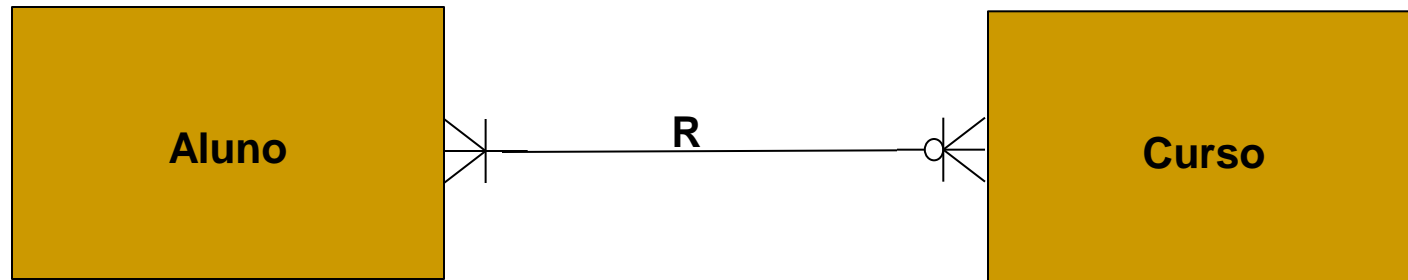
- Para expressar tais restrições, a abordagem entidade-relacionamento utiliza o conceito de **cardinalidade**.
- **Cardinalidades** são inseridas em ambas as extremidades de uma relação binária.
- Ela determina o número de instâncias da entidade associada à extremidade oposta que pode estar conectado a uma instância qualquer da entidade associada à extremidade em questão.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Elementos gráficos que representam a cardinalidade em uma relação de entidades:

Elemento gráfico	Significado
	Zero ou mais Elementos
	Um ou mais
	Um elemento
	Zero ou um elemento

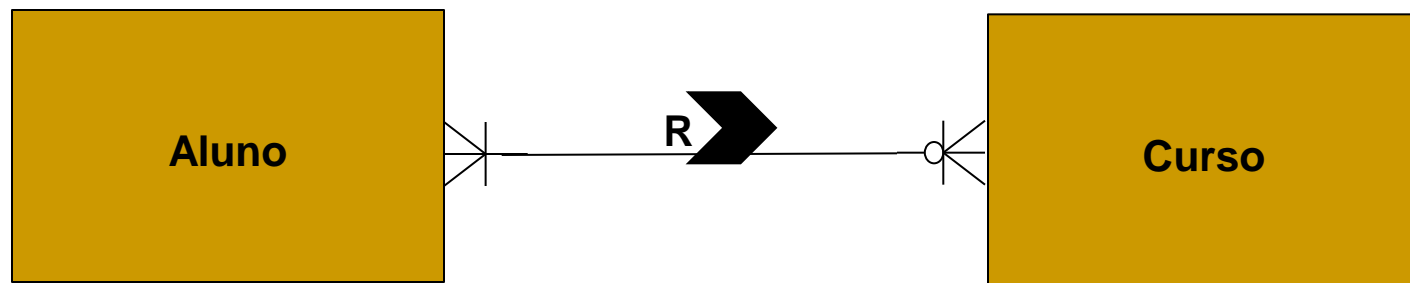
Modelo de Entidade e Relacionamento



Elemento gráfico	Significado
	Zero ou mais
	Um ou mais

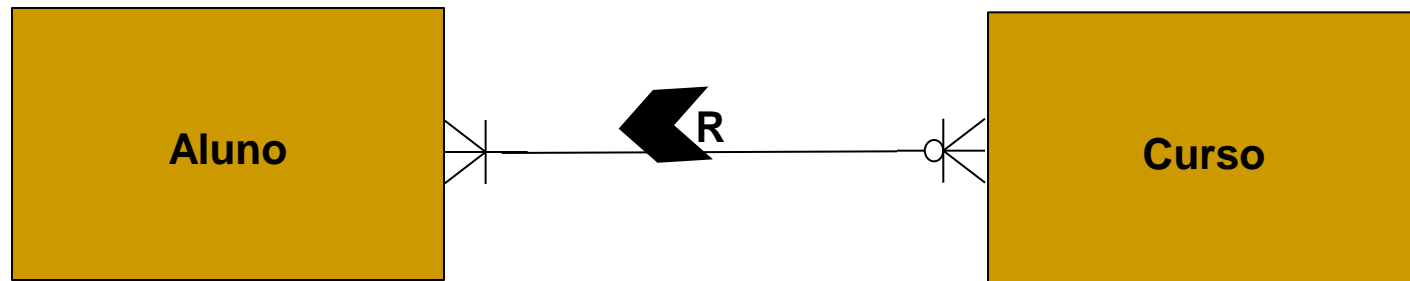
Modelo de Entidade e Relacionamento

- No Exemplo abaixo **uma instância de Aluno** pode estar conectada, através da relação **R**, a **zero ou mais instâncias de Curso**.



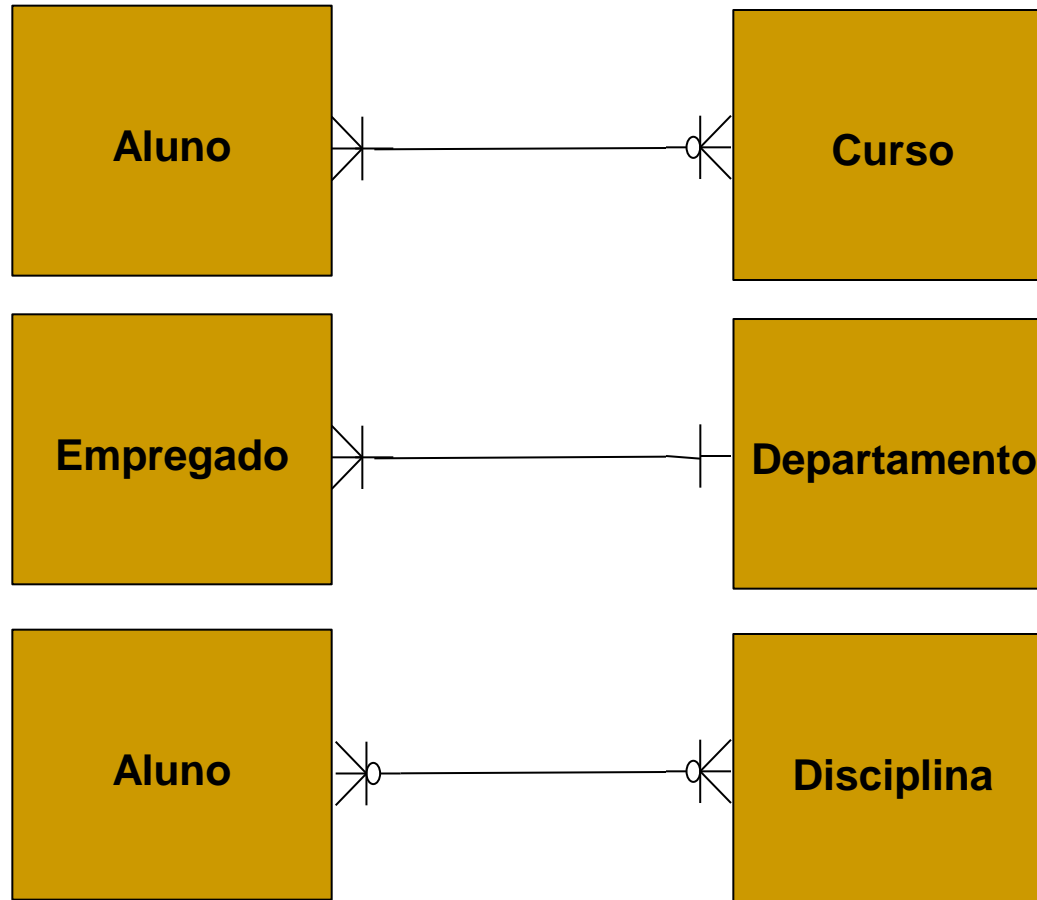
Modelo de Entidade e Relacionamento

- No sentido inverso, **uma instância de Curso tem** que estar conectada, através da relação **R**, a **uma ou mais instâncias de Aluno**.



Modelo de Entidade e Relacionamento

■ Exemplos



Modelo de Entidade e Relacionamento

■ Multiplicidades Exemplo:

- ❑ Um estudante pode pertencer ou não a uma equipe de futebol.
- ❑ Uma equipe de futebol tem entre 11 a 22 estudantes jogando.
- ❑ Um estudante pode cursar no máximo oito disciplinas, ou estar com a matricula trancada.
- ❑ Uma disciplina pode ser cursada por um número indeterminado de estudantes.



Modelo de Entidade e Relacionamento

- Uma boa estratégia para se obter uma versão inicial de um modelo de dados é a seguinte:
 - Procure pelos substantivos presentes na descrição de um problema (sujeitos, objetos diretos e indiretos). Eles são bons candidatos a entidades.
 - Os verbos e as locuções verbais, por sua vez, são bons candidatos a descrever as relações existentes entre as entidades descobertas.

Modelo de Entidade e Relacionamento

■ Exercícios:

Elabore um modelo conceitual de dados, usando a notação E-R , para cada um dos cenários descritos abaixo:

1. Universidades são compostas por um ou mais centros, que, por sua vez, são compostos por um ou mais departamentos. Cada centro pertence a uma única universidade e cada departamento pertence a um único centro.
2. Cidades são compostas por um ou mais bairros, enquanto os bairros são compostos por um ou mais logradouros. Um bairro pertence a uma única cidade.
3. Projetos utilizam muitos insumos, que por sua vez podem ser empregados em vários projetos. Cada insumo pode ter um ou mais fornecedores, e cada fornecedor pode estar apto a fornecer vários insumos.

Modelo de Entidade e Relacionamento

- Seja a seguinte descrição de um negócio que envolve a gravação e autoria de CDs de música:

Um CD é composto por várias músicas. Uma música foi composta por um ou mais artistas. Vários artistas participaram da gravação de uma música. Os artistas são contratados de uma única gravadora, embora alguns deles possam não ser contratados de gravadora alguma. Um CD é lançado no mercado por uma única gravadora, embora alguns deles possam ser independentes (não estão vinculados a nenhuma gravadora).

Modelo de Entidade e Relacionamento

- Os substantivos encontrados estão marcados em vermelho.

Um CD é composto por várias músicas. Uma música foi composta por um ou mais artistas. Vários artistas participaram da gravação de uma música. Os artistas são contratados de uma única gravadora, embora alguns deles possam não ser contratados de gravadora alguma. Um CD é lançado no mercado por uma única gravadora, embora alguns deles possam ser independentes (não estão vinculados a nenhuma gravadora).

Modelo de Entidade e Relacionamento

- A partir da descrição anterior as seguintes entidades foram definidas:

Música

CD

Gravadora

Artista

Modelo de Entidade e Relacionamento

- Observações:
 - Embora o vocábulo **gravação** seja um substantivo, ele não deu origem a nenhuma entidade, por representar o ato de gravação de um música por um ou mais artistas. Posteriormente ele será usado para definir uma das possíveis relações entre músicas e artistas;
 - O vocábulo **mercado** também é um substantivo. Entretanto, ele foi usado apenas para caracterizar o contexto no qual o negócio se desenvolve, não definindo, dessa forma, nenhum conjunto de objetos de especial interesse para o problema.
-

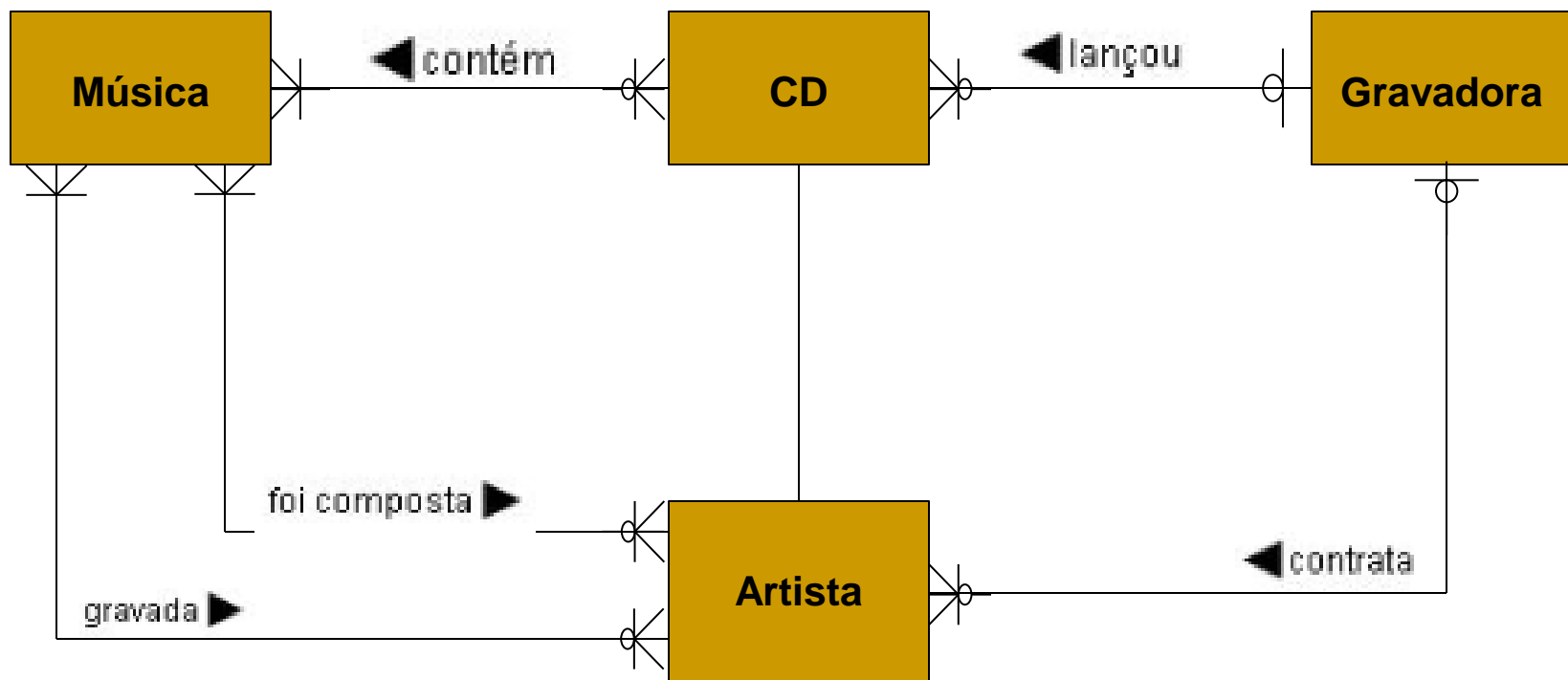
Modelo de Entidade e Relacionamento

- Os verbos e as locuções verbais estão marcados em azul.

Um CD é composto por várias músicas. Uma música foi composta por um ou mais artistas. Vários artistas participaram da gravação de uma música. Os artistas são contratados de uma única gravadora, embora alguns deles possam não ser contratados de gravadora alguma. Um CD é lançado no mercado por uma única gravadora, embora alguns deles possam ser independentes (não estão vinculados a nenhuma gravadora).

Modelo de Entidade e Relacionamento

- Com a definição das relações, o seguinte modelo foi produzido:



Modelo de Entidades e Relacionamento

Atributos

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Dados Brutos X Dados Organizados

- Dados brutos, desorganizados e não relacionados são de pouca utilidade para as organizações;
- Por exemplo, qual a utilidade dos dados a seguir?

12/70 65 72 1,80

13/8,5 73 81 1,75

- Nenhuma, pois não temos como saber o significado dos itens de dado acima.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Para que dados brutos sejam úteis, é fundamental que eles sejam minimamente organizados;
- Para começar, é preciso conhecer seus significados, seus domínios e, caso existam, suas dimensões;
- Por exemplo, os itens de dados anteriores tornam-se muito úteis se apresentados da maneira a seguir:

Modelo de Entidades e Relacionamento

Ficha para Avaliação

Não preencher

PA repouso 12 / 7 FC repouso: 65 bpm Peso 72 Kg Altura 1,80 cm

Perímetros (Protocolo: Pollock):

		D	E
Tórax	<u>73</u>	Antebraço	_____
Cintura	<u>80</u>	Braço	_____
Abdome	<u>80</u>	Coxa	_____
Quadril	<u>79</u>	Panturrilha	_____

Dobras Cutâneas (Protocolo: Pollock, 7DC):

Subscapular	_____	Axilar-média	_____	Coxa	_____
Tricipital	_____	Supra-iliaca	_____		
Peltoral	_____	Abdominal	_____		

Gordura Atual: 22 % Peso Gordo: 18 Kg Peso Magro: 54 Kg

Avaliação Cardiovascular (Protocolo: Whaley et al.):

VO2 máximo _____ l/min

Classificação: _____

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Na ficha anterior, o significado dos itens de dados são indicados por um nome, que antecede o dado em si (por exemplo: **PA Repouso**, **FC Repouso** e **Peso**);
- O domínio de um item de dados também podem ser inferido;
- Por exemplo, a altura de um ser humano adulto situa-se, com absoluta certeza, entre **0,5 m** e **2,80 m**;
- Por último, as dimensões dos dados também são fornecidas (peso: **Kg**, Frequência Cardíaca: **bpm**, Pressão Arterial: **mm Hg**).

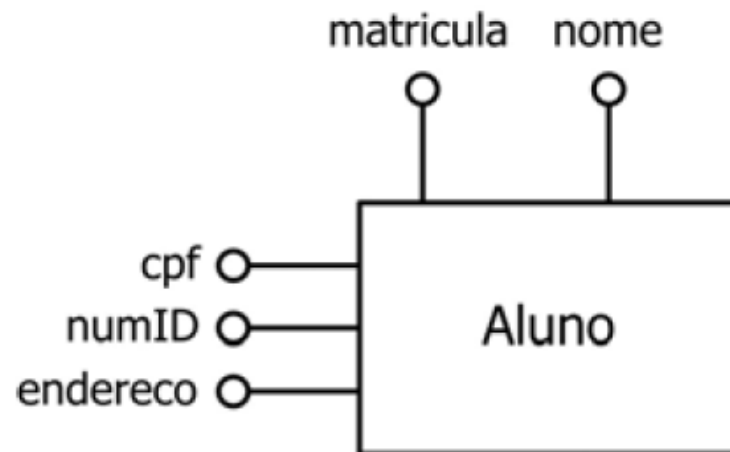
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Dessa forma, o conjunto de fichas de avaliação física dos atletas de uma universidade, quando bem organizados, se constitui em um banco de dados de grande utilidade para, por exemplo, o desenvolvimento da medicina esportiva.



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Uma entidade (classe conceitual) é caracterizada por um conjunto de propriedades (relações e atributos);
- Um atributo é um item de dados que possui um nome e um valor;
- Exemplo:



Modelo de Entidades e Relacionamento

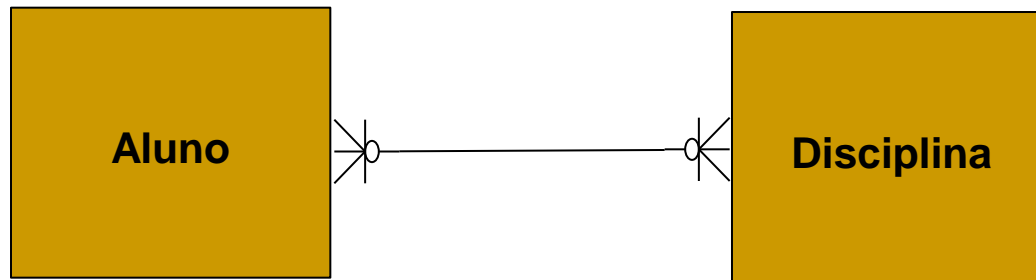
- Os atributos de uma entidade se aplicam a todas as suas instâncias;
- Entretanto, cada instância possui valores específicos para cada um dos seus atributos.

<u>a1 : Aluno</u>
matricula = 200812222 nome = joao da silva cpf = 246.897.343-56 numID = 29837463-5 endereco = Rua Nova, 125

<u>a2 : Aluno</u>
matricula = 200813333 nome = Laura Magalhães cpf = 567.908.001-34 numID = 23450988-9 endereco = Av. 9 de Julho, 14

Modelo de Entidades e Relacionamento

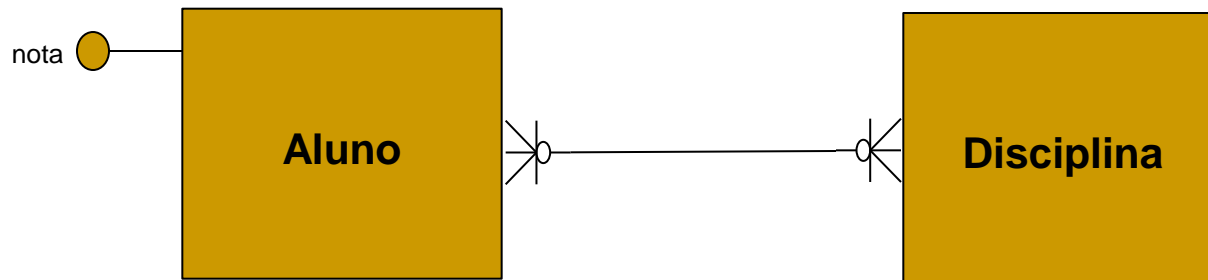
- Seja a relação a seguir:



- A qual entidade deve pertencer o atributo nota, que representa a média final de um aluno em uma disciplina?

Modelo de Entidades e Relacionamento

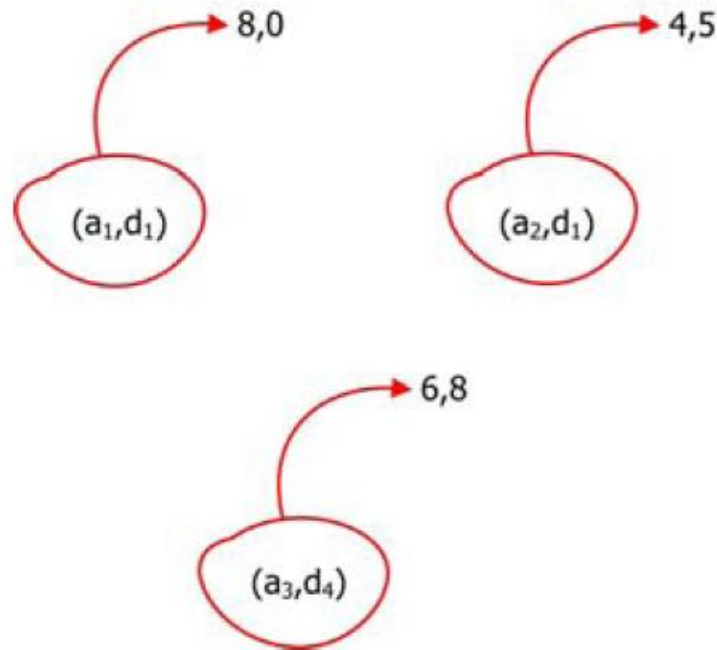
- Caso se decidisse colocar o atributo na entidade **Aluno**, a seguinte pergunta poderia ser formulada:



- A qual disciplina se refere a nota tirada pelo aluno?
- É óbvio que uma pergunta análoga surgiria caso se decidisse colocar o atributo nota na entidade **Disciplina**.

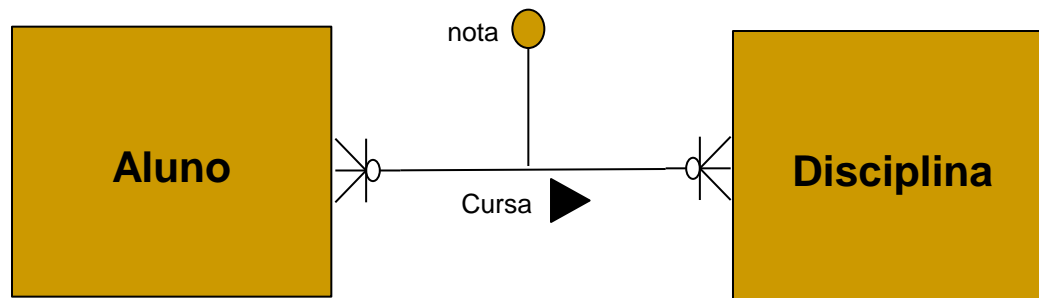
Modelo de Entidades e Relacionamento

- A figura a seguir sugere que a nota não se aplica às instâncias isoladamente, mas sim aos pares aluno-disciplina **(a,d)**.



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Dessa forma, a nota deve ser definida como um atributo do conjunto de pares **(a,d)**; ou seja, da relação **curso**.

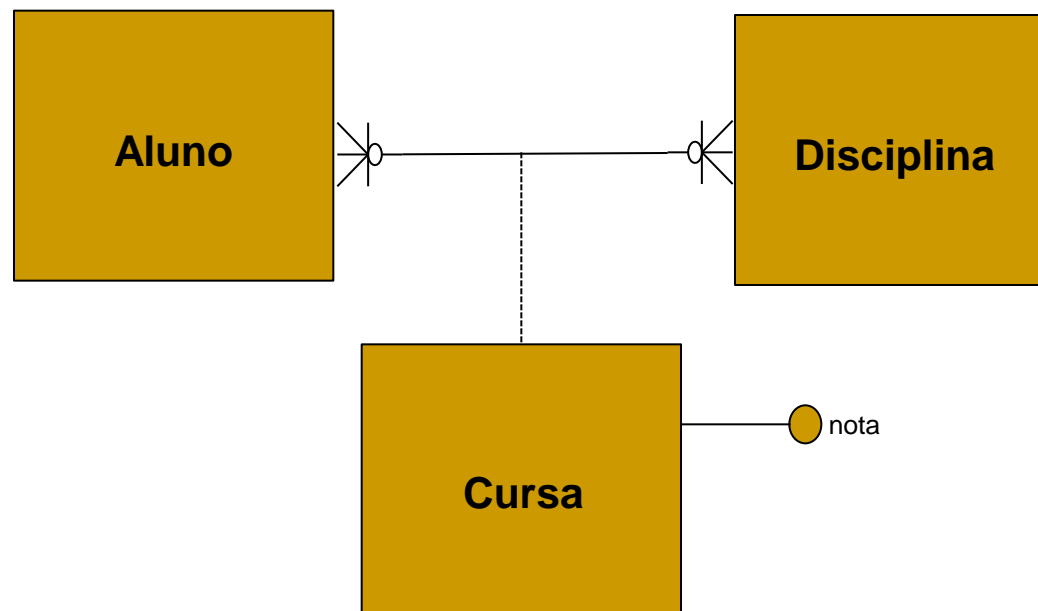


Modelo de Entidades e Relacionamento

- Para colocarmos atributos em um relação precisamos introduzir um conceito de entidade associativa.
- Uma entidade associativa é uma entidade cujos elementos fazem parte da relação entre duas entidades.
- Nela podemos definir atributos que pertencem a relação e não as entidades que participam da relação.
- Sempre numa relação de muitos pra muitos haverá a necessidade de uma entidade associativa.
- Opcionalmente podemos modelar a entidade na fase conceitual, mas será obrigatório a partir do modelo lógico.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Neste caso, o elemento de modelagem é chamado de **entidade associativa**.



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Atributos que possuem um único valor são chamados de **monovalorados**;
- Alguns exemplos de atributos **monovalorados**:
 - o nome de um aluno;
 - o número do CPF de um funcionário;
 - o saldo de uma conta corrente.
- Atributos que possuem mais de um valor são chamados de **multivalorados**;
- Exemplo de atributo **multivalorado**:
 - os telefones de contato de um cliente.

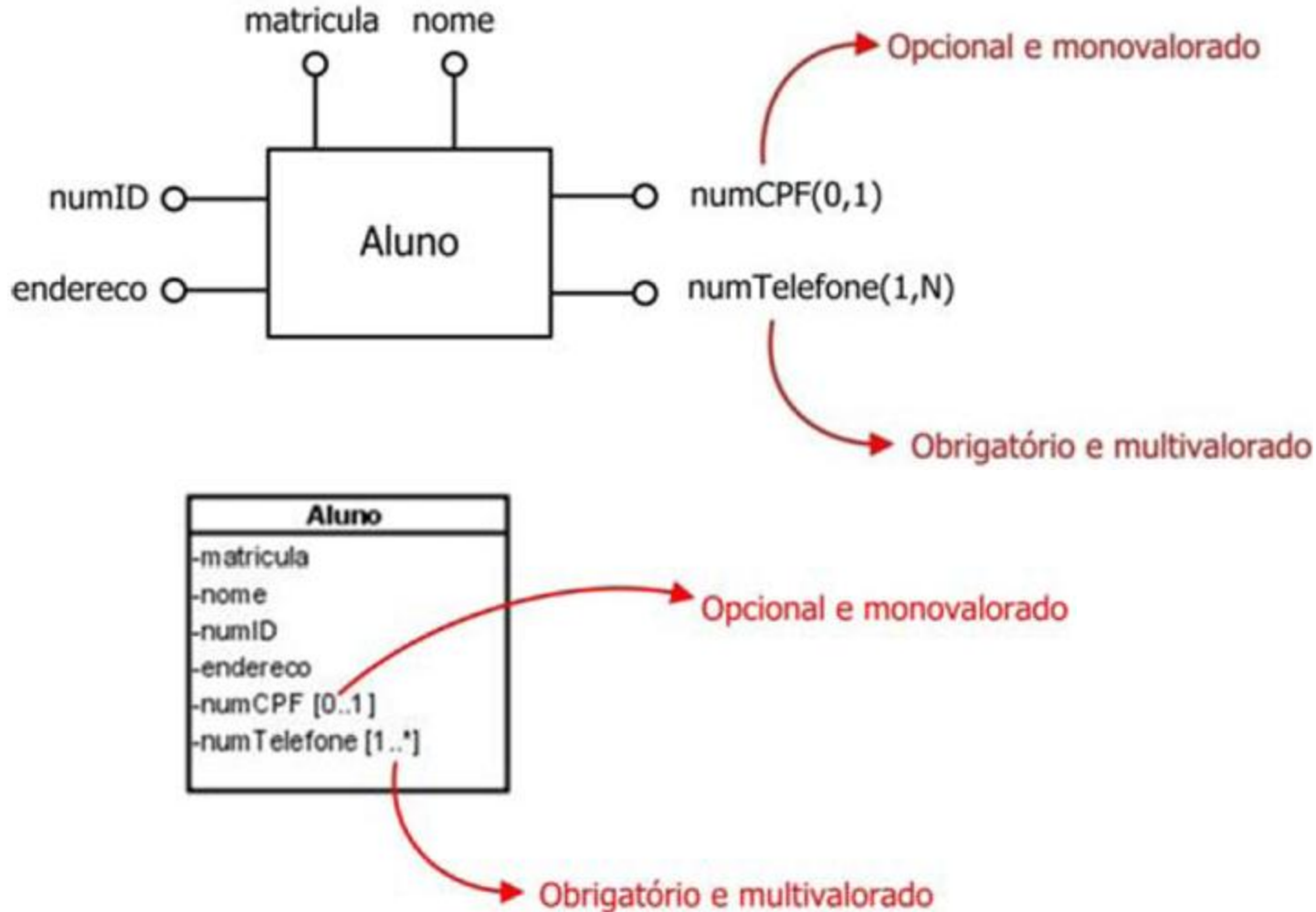
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Alguns atributos são **obrigatórios** enquanto outros são **opcionais**;
 - Exemplos de atributos **obrigatórios**:
 - o nome de um aluno;
 - o número do CPF de um funcionário;
 - o saldo de uma conta corrente.
 - Exemplo de atributo **opcional**:
 - os telefones de contato de um cliente;
 - o número do CPF de um aluno.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

- A abordagem E-R usa o conceito de **multiplicidade** para determinar os números máximo e mínimo de valores que um atributo pode possuir;
- Os atributos podem ser classificados em função das suas multiplicidades máxima e mínima:
 - Multiplicidade mínima igual a 0 – atributo opcional;
 - Multiplicidade mínima igual a 1 – atributo obrigatório;
 - Multiplicidade máxima igual a 1 – atributo monovalorado;
 - Multiplicidade máxima maior que 1 – atributo multivalorado.

Modelo de Entidades e Relacionamento



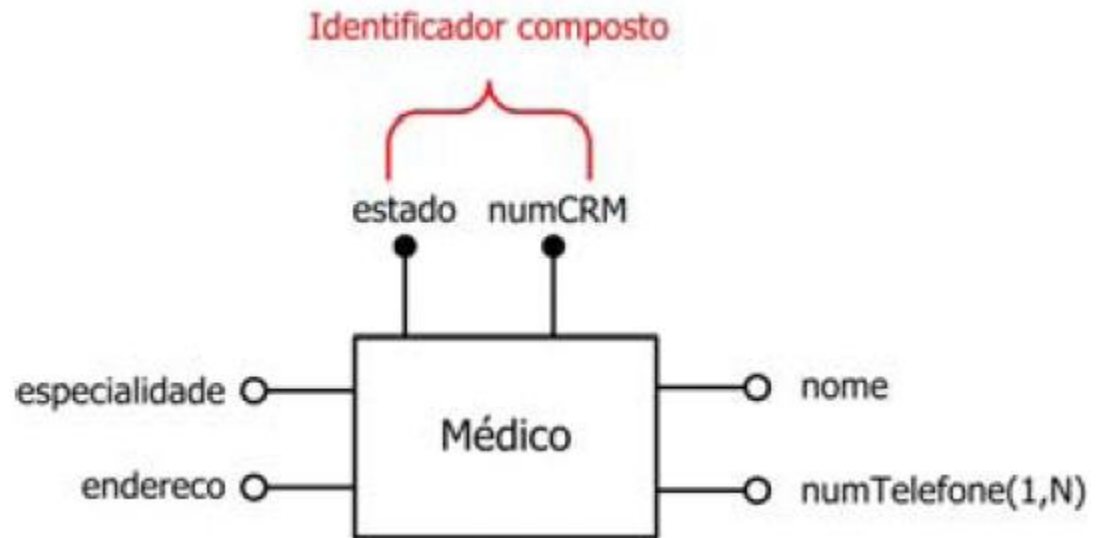
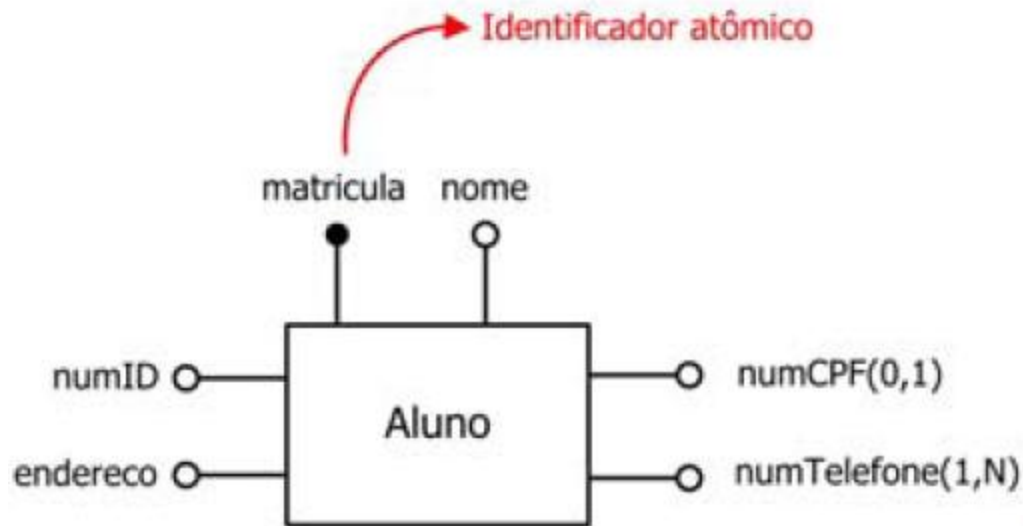
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Como já foi dito anteriormente, as instâncias de uma entidade possuem existência própria, podendo, dessa forma, ser distinguidas umas das outras;
- Uma das maneiras de distinguir uma instância das outras é através do conceito de identificador;
- Exemplo:
 - Em uma universidade, todo aluno possui um, e somente um, número de matrícula;
 - Não há aluno que não tenha um número de matrícula;
 - Não há dois alunos distintos com o mesmo número de matrícula.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- O identificador de uma entidade é um conjunto de um ou mais atributos cujos valores permitem distinguir uma instância qualquer das outras;
 - O identificador deve ser mínimo; isto é, caso um atributo seja excluído do conjunto, os atributos restantes não mais formariam um identificador;
 - Embora possam existir diferentes conjuntos de atributos que permitam identificar suas instâncias, cada entidade deve possuir no máximo um identificador.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento



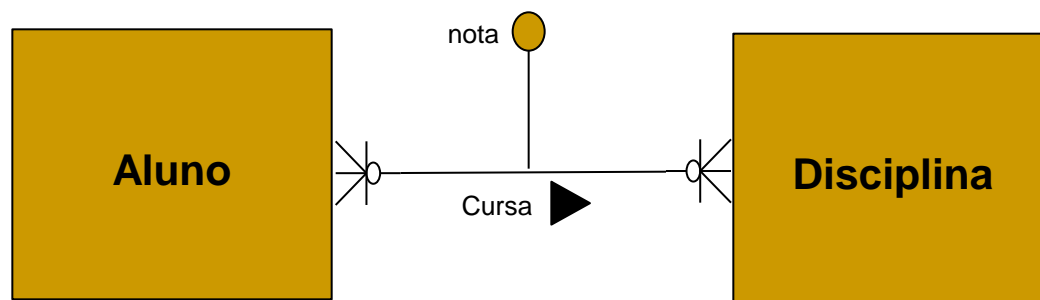
Modelo de Entidades e Relacionamento

Aluno
#matricula
nome
numID
endereco
numCPF

Médico
#estado
#numCRM
nome
especialidade
endereço
numTelefone

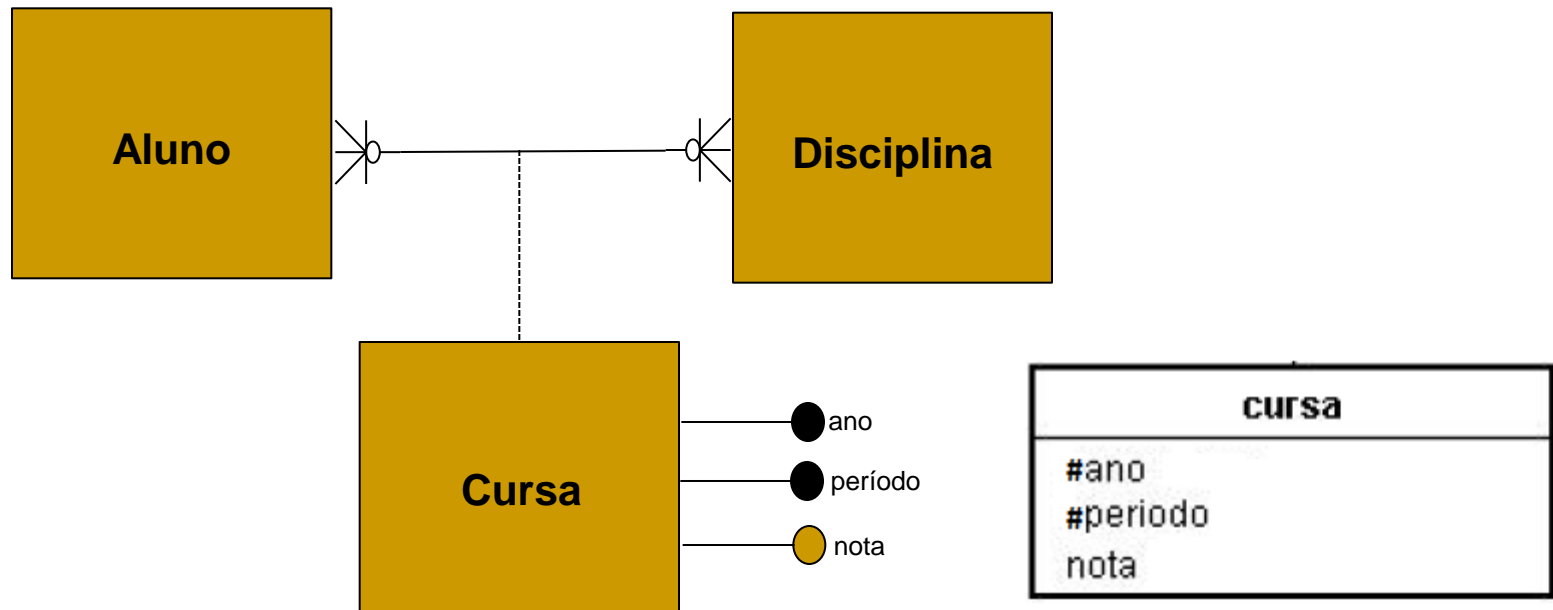
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Não só as entidades precisam de identificadores;
- Em algumas situações, precisamos de um meio para distinguir duas instâncias de uma relação;
- No exemplo a seguir, como faríamos para representar a situação onde um mesmo aluno foi reprovado mais de uma vez, em uma mesma disciplina e com a mesma nota?



Modelo de Entidades e Relacionamento

- A solução seria acrescentar à relação atributos que permitam distinguir duas reprovações distintas de um mesmo aluno, em uma mesma disciplina e com a mesma nota.



Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exercícios:

Elabore um modelo conceitual de dados, usando a notação E-R, para cada um dos cenários descritos abaixo:

1. Um projeto utiliza muitos insumos, que por sua vez podem ser empregados em vários projetos. Todos os fornecedores de insumos devem ser cadastrados previamente. Cada insumo pode ter um ou mais fornecedores, e cada fornecedor pode estar apto a fornecer vários insumos.
2. Modifique o modelo do item anterior para que seja possível representar a quantidade de um insumo consumida em um projeto.

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exercícios

Uma empresa administra vários condomínios de apartamentos e escritórios e, para tal, precisa de um sistema de informação para ajudá-la nesta tarefa. Cada condomínio possui nome, endereço, nome do síndico e telefone.

Um condomínio é composto por várias unidades, não importando se elas sejam apartamentos ou salas de escritórios. Cada unidade possui um número, o nome do proprietário e um endereço para o envio de correspondência.

Boletos de cobrança são emitidos para pagamento pelas unidades. Um boleto possui número do código de barra, valor e data de vencimento.

A administradora utiliza o conceito de conta para controlar o fluxo de caixa dos condomínios. Cada condomínio possui uma única conta para registrar suas despesas e receitas. Uma conta possui apenas um número e um saldo.

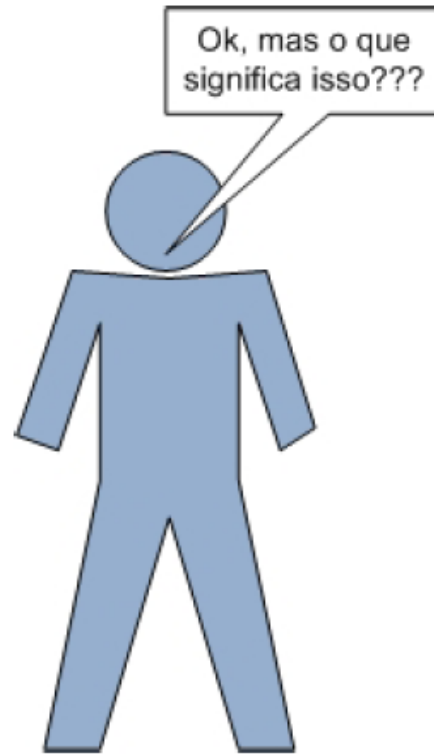
Associado a cada conta podem existir vários pagamentos e recebimentos. Um pagamento tem número, data, nome do favorecido, campo para observações e valor; enquanto um recebimento possui número, data, campo para observações e valor, além de estar associado a um boleto de cobrança, o que permite identificar a unidade responsável pelo pagamento.

A administradora deseja também registrar as assembleias realizadas pelos condomínios. Uma assembleia possui data e o caminho (por exemplo, c:\atas\12032009.pdf) do arquivo da sua ata. Para cada assembleia é necessário registrar todas as unidades que participaram da mesma. Além disso, como o representante da unidade não precisa ser necessariamente o seu proprietário, o sistema deverá registrar os nomes dos representantes das unidades em cada uma das reuniões.

Construa um modelo conceitual de dados para o problema descrito acima.

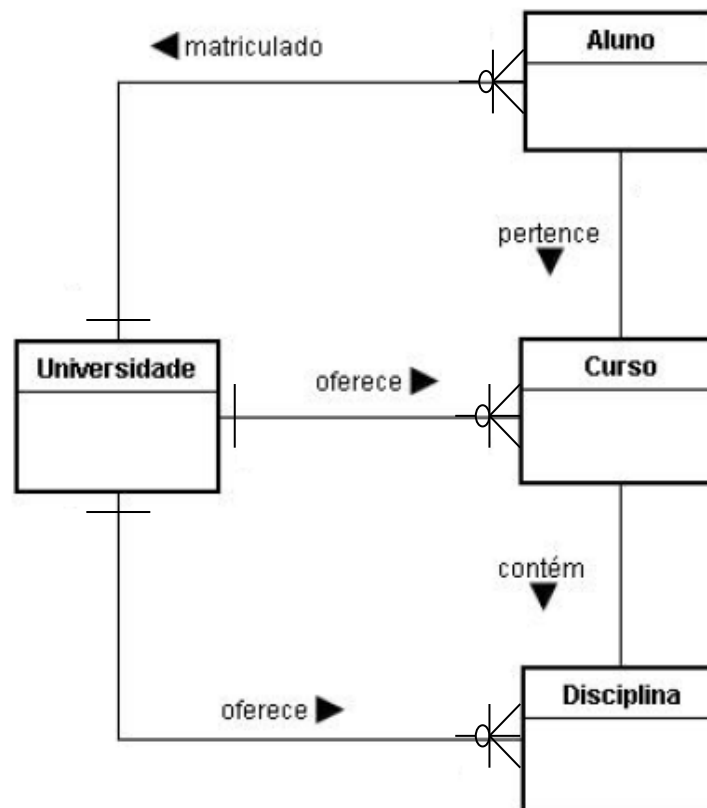
Modelo de Entidades e Relacionamento

É desnecessário representar o contexto do problema como uma entidade de um modelo conceitual.



Modelo de Entidades e Relacionamento

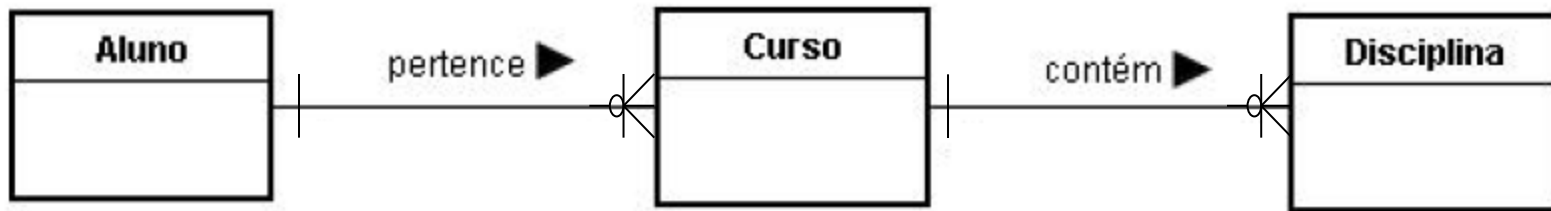
No exemplo abaixo, seria desnecessário criar uma entidade chamada Universidade para representar no modelo conceitual das suas atividades acadêmicas.



Repare que todas as entidades estão relacionadas a Entidade Universidade

Modelo de Entidades e Relacionamento

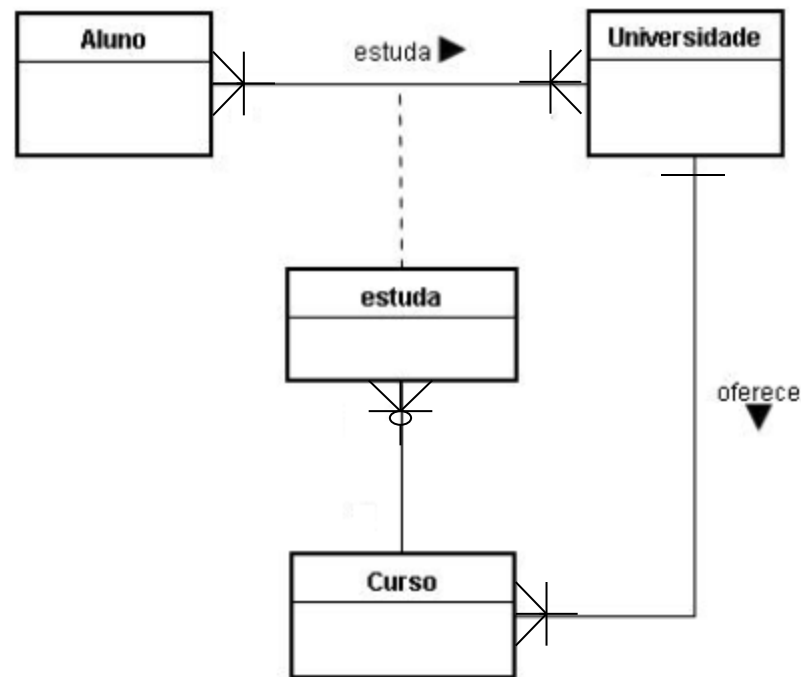
O modelo abaixo seria bem mais simples e adequado.



De modo geral Nunca devemos modelar como Entidade a empresa ou instituição para a qual estamos desenvolvendo o sistema de dados. Salvo exceções.

Modelo de Entidades e Relacionamento

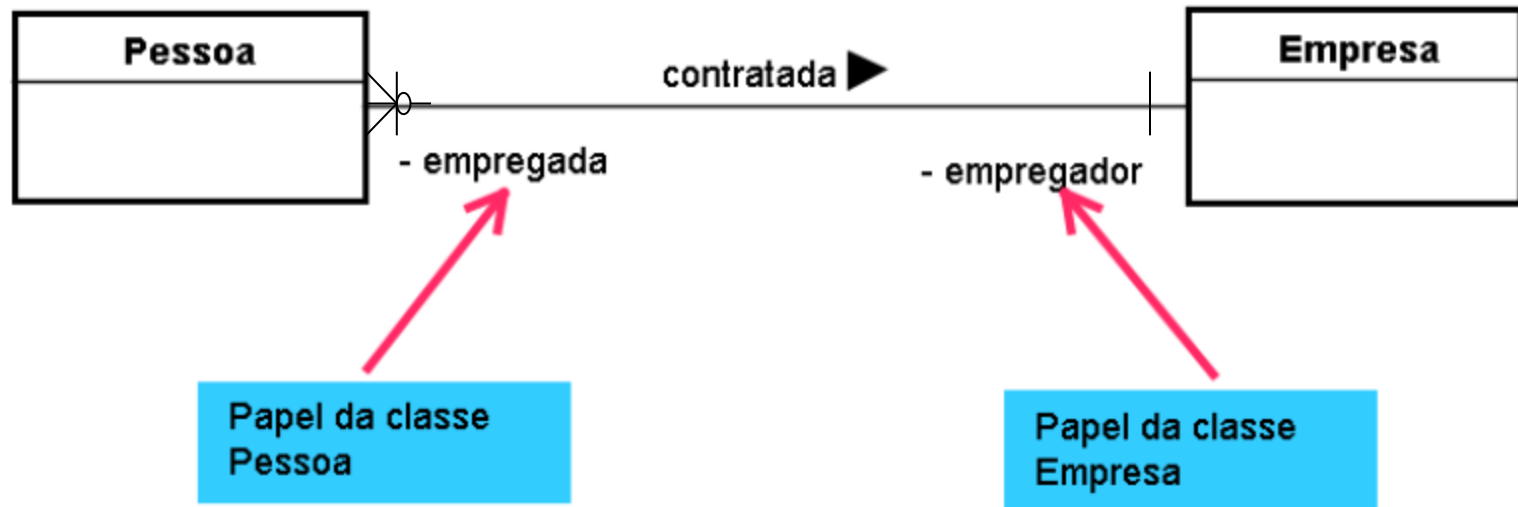
Entretanto, no modelo do MEC para registrar os dados do ENADE uma entidade **Universidade** seria necessária, pois o MEC precisa conhecer todos os alunos que irão realizar o exame e as universidades nas quais eles estudam.



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Quando uma entidade participa de uma relação ela desempenha um certo **papel**;
- O papel evidencia a finalidade ou função de cada entidade participante de uma relação;
- Uma mesma entidade pode desempenhar vários papéis em diversas relações;
- Na maioria da vezes, o próprio nome da entidade define o seu papel na relação.

Modelo de Entidades e Relacionamento



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Por que então não damos o nome de **Empregador** à classe **Empresa**?
 - Porque **empregador** é o papel exercido por **Empresa** na relação **contratada**;
 - Em uma outra relação a classe **Empresa** poderia exercer outro papel.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exemplos



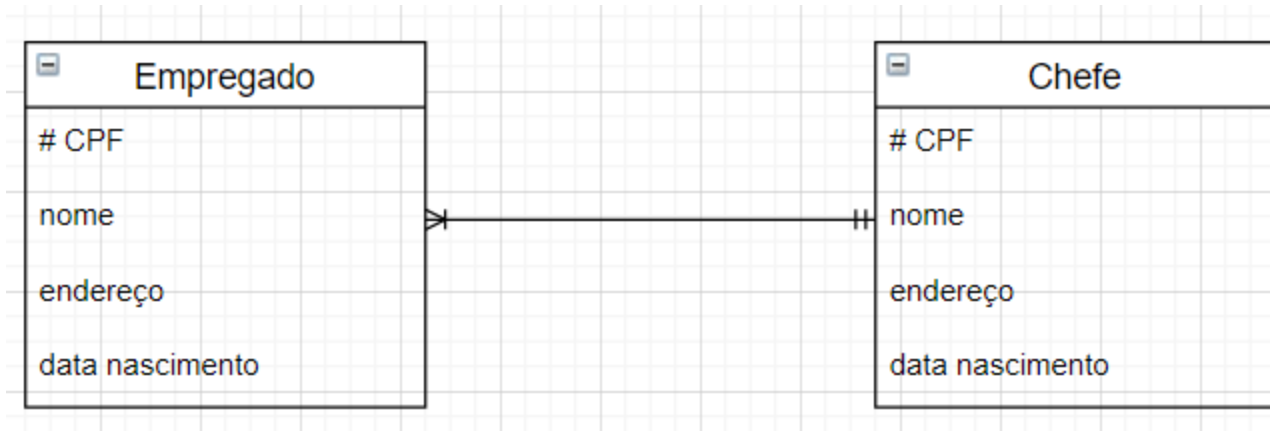
Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Autorelacionamento

- Como modelaríamos o seguinte caso:

Um funcionário de uma empresa possui como dados, o nome, cpf, endereço, data de nascimento. Na empresa é estabelecido duas funções: subordinado e chefe. Tanto subordinado e chefe são funcionários da empresa. A empresa possui hierarquias de níveis, ou seja, um chefe pode ser subordinado em outro nível hierárquico.

Modelo de Entidades e Relacionamento

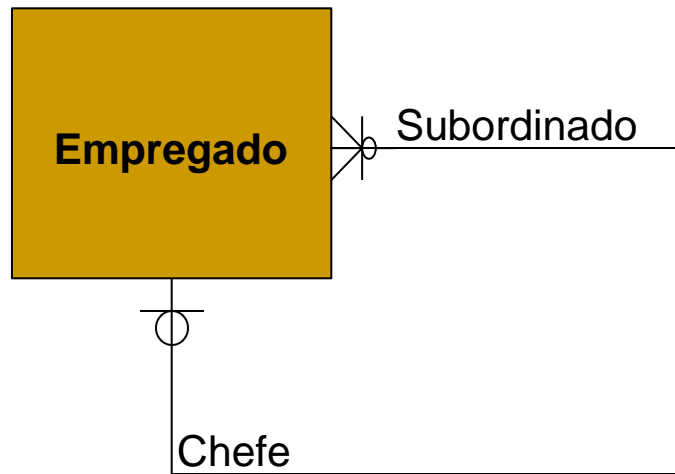


Essa seria a melhor solução ?

- Repetição de informação.
- E quando chefe for subordinado ? Teremos dois elementos em entidades diferentes ?

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Em algumas situações, entretanto, a utilização de papéis é fundamental para o completo entendimento do modelo.



Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exercício

A administradora Novo Horizonte atua há 25 anos no ramo de locação de imóveis residenciais. Embora não seja uma empresa de grande porte, ela possui 15 filiais espalhadas pelos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Cada filial da empresa é responsável pela administração dos imóveis localizados na sua região de atuação.

Os clientes da empresa não estão ligados diretamente a uma filial; eles são considerados clientes da empresa como um todo, pois podem ser locadores ou locatários de diversos imóveis, possivelmente espalhados pelas diversas regiões de atuação da empresa. Os clientes podem tanto pôr seus imóveis para locação como serem locatários de algum imóvel administrado pela Novo Horizonte.

Um imóvel é de propriedade de um ou mais clientes, e cada cliente pode ser proprietário de diversos imóveis. Além disso, cada imóvel pode estar alugado apenas para um cliente, embora o mesmo possa ser locatário de diversos imóveis administrados pela empresa.

■ E Uma empresa de táxi deseja encomendar um sistema que controle o seu negócio. O modelo de domínio que você irá construir deverá atender aos seguintes requisitos:

A empresa possui vários táxis. Os táxis são descritos pelo número da placa, marca, modelo, ano de fabricação e número do chassi. A empresa possui também muitos motoristas contratados. Cada motorista é descrito pelo nome, endereço, número da carteira de habilitação e número do CPF. Cada automóvel possui um único motorista responsável, porém os motoristas podem dirigir qualquer um dos veículos da empresa.

Quando um motorista apanha um carro para trabalhar, o inspetor de plantão abre o registro de início de uma jornada de trabalho, informando a data e a hora de início da mesma. Quando o motorista e o veículo retornarem à empresa, o inspetor de plantão irá informar a data e a hora do término da jornada.

A empresa quer controlar também as corridas feitas pelos seus motoristas. Sobre cada corrida ela deseja saber a data, a hora, o destino, a origem, o valor cobrado, o motorista que fez o transporte e o veículo utilizado. A companhia só transporta clientes previamente cadastrados e realiza apenas corridas solicitadas através de chamadas telefônicas direcionadas à sua central. Sobre os clientes é preciso conhecer o nome, o endereço, o número do telefone e o número do CPF. É fundamental que o sistema seja capaz de informar o cliente transportado em uma dada corrida.

A empresa deseja controlar também a manutenção dos seus veículos. Quando um automóvel vai para a manutenção, seja qual for o motivo, é aberto um registro que identifica a data da saída, a quilometragem atual, a descrição do trabalho executado e o custo do mesmo. Quando o veículo retornar, será informada a data do retorno.

Modelo de Entidades e Relacionamento

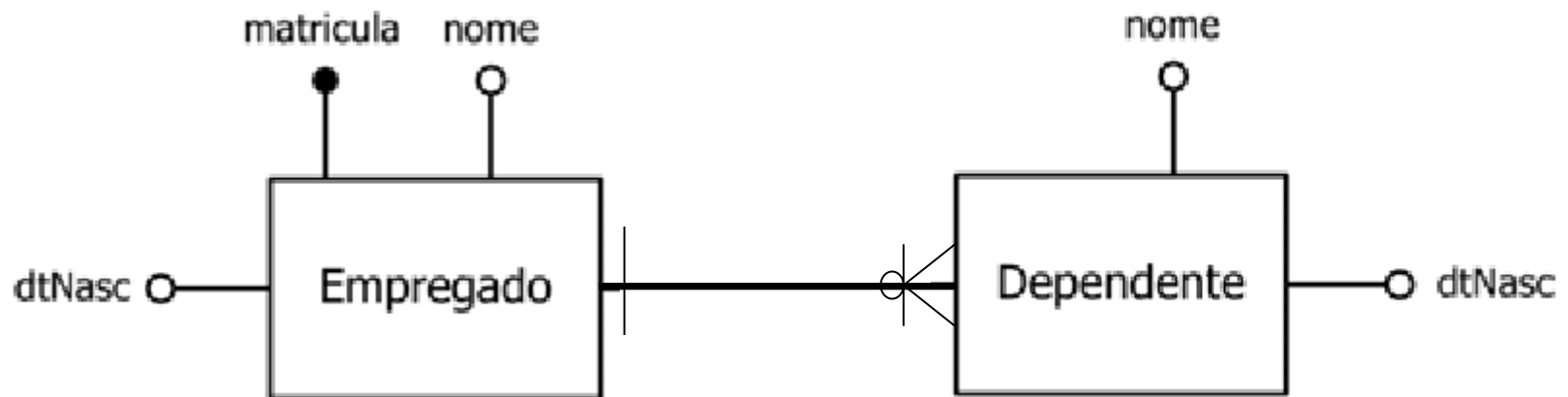
Entidades Fracas

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Uma **entidade fraca** é uma entidade cujas instâncias não podem ser identificadas apenas pelos valores dos seus próprios atributos;
- Dessa forma, deve-se usar o identificador de alguma outra entidade, em conjunto com um ou mais atributos da **entidade fraca**, para formar o identificador desta última.

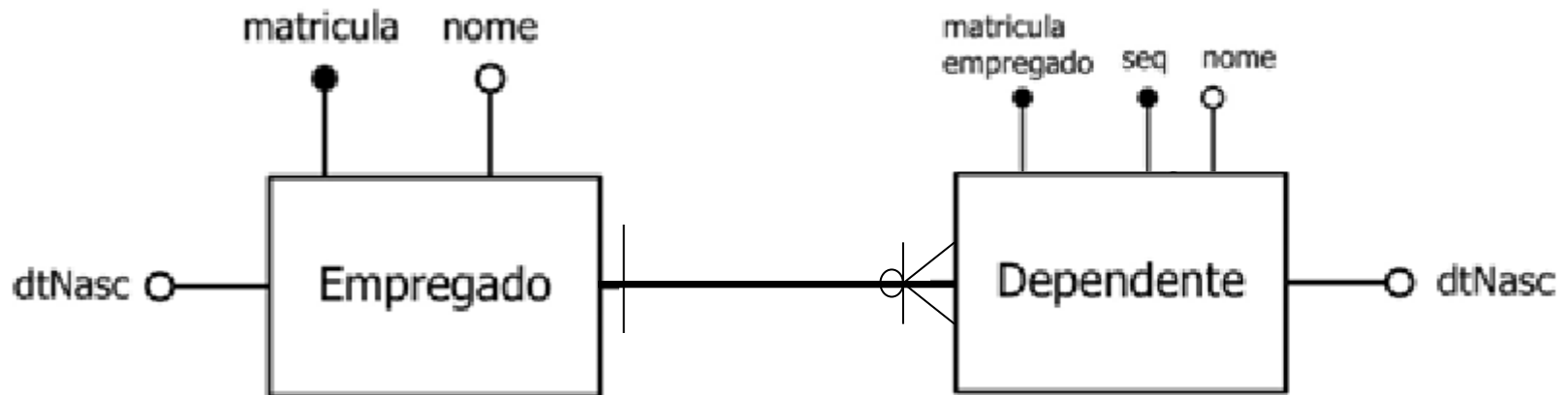
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Observe, no exemplo abaixo, que o **nome** e a **data de nascimento**, sozinhos ou em conjunto, não são suficientes para identificar um dependente;
- Além disso, não faria muito sentido criar um identificador artificial – uma matrícula, por exemplo – para identificar um dependente.



Modelo de Entidades e Relacionamento

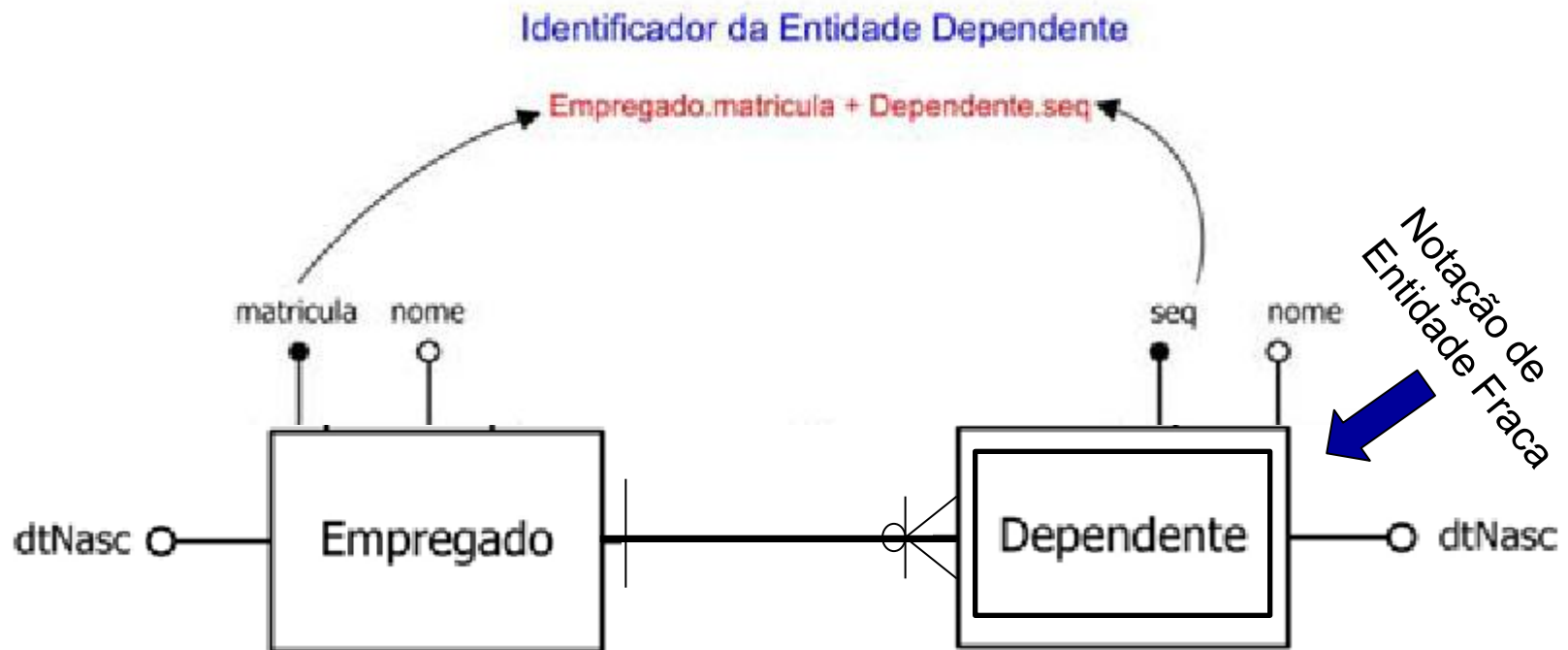
- Uma solução seria utilizar a matrícula do empregado, em conjunto com um número de seqüência, para identificar um dependente.



- Entretanto, a solução acima cria uma redundância desnecessária ao representar a matrícula do empregado em dois lugares diferentes.

Modelo de Entidades e Relacionamento

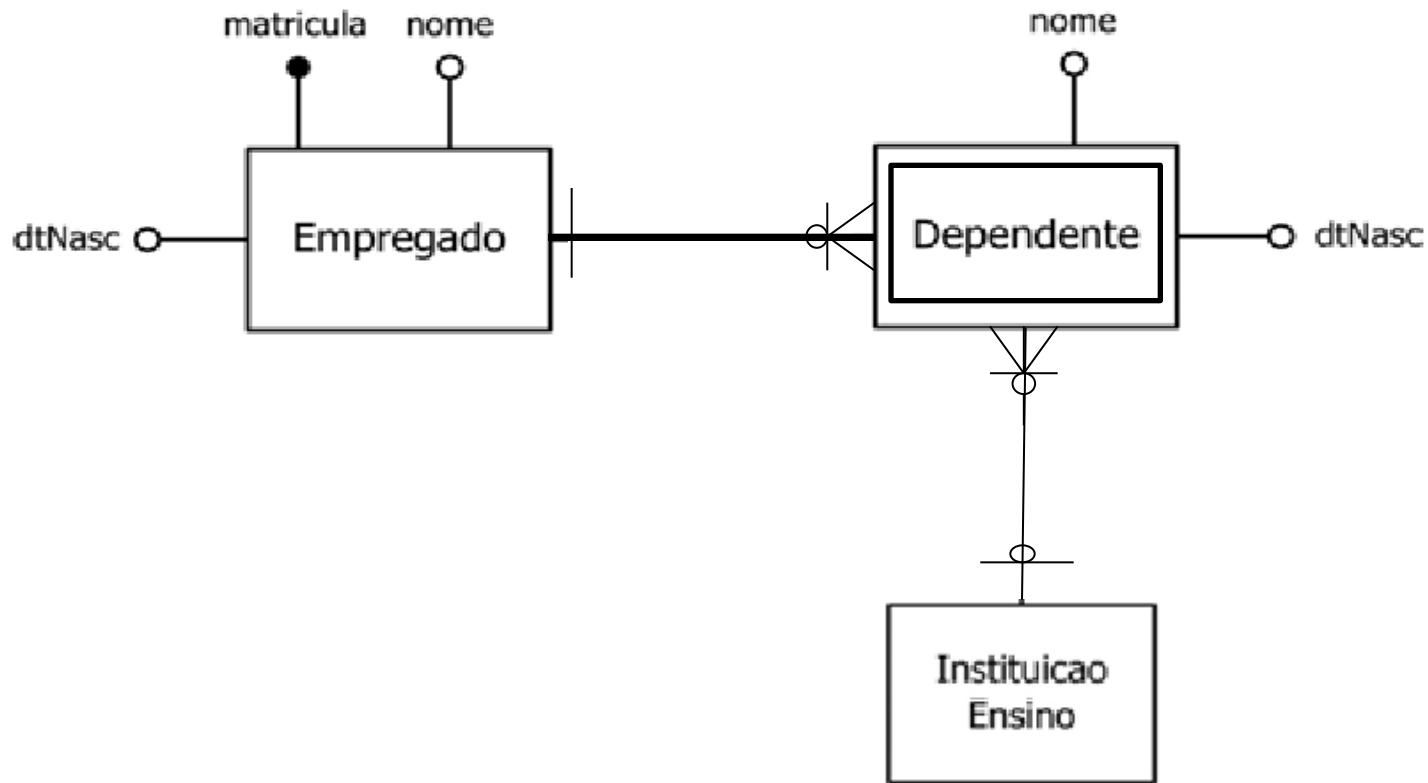
- No livro texto da disciplina, o professor Heuser sugere uma notação específica para representar uma relação que gere uma **entidade fraca**:



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Segundo Heuser, o termo **entidade fraca** e, conseqüentemente, a notação originalmente usada por Peter Chen não são adequados;
 - A justificativa é que nenhuma entidade é **fraca** por si mesmo, e sim em relação a uma outra entidade;
 - Isto é, uma entidade pode ser **fraca** em relação a uma determinada entidade e **forte** em relação a outras;
 - Tais condições, entretanto, não são devidamente expressas pela notação proposta por Peter Chen.
-

Modelo de Entidades e Relacionamento



Dependente é fraca em relação a Empregado, mas não em relação a Instituição de Ensino.

Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exercícios

Um fabricante de material bélico deseja controlar o acesso dos seus funcionários às áreas de desenvolvimento e fabricação de armamentos. Para que um funcionário tenha acesso a um determinado setor da empresa é necessário que a autorização esteja registrada previamente no sistema. Um funcionário pode ter acesso a um ou mais setores da empresa. Sobre um funcionário é necessário conhecer a sua matrícula, o seu nome e o número do seu cartão de acesso. Sobre um setor é necessário conhecer o nome, a localização e o número da leitora de código de barra localizada na porta de acesso ao seu interior.

Quando um funcionário usar o seu cartão para entrar em um determinado setor da empresa será aberto um registro no sistema, que deverá conter a hora e a data de entrada. Para efeito de auditoria, todos os registros de entrada deverão ser mantidos no sistema por um período indefinido de tempo.

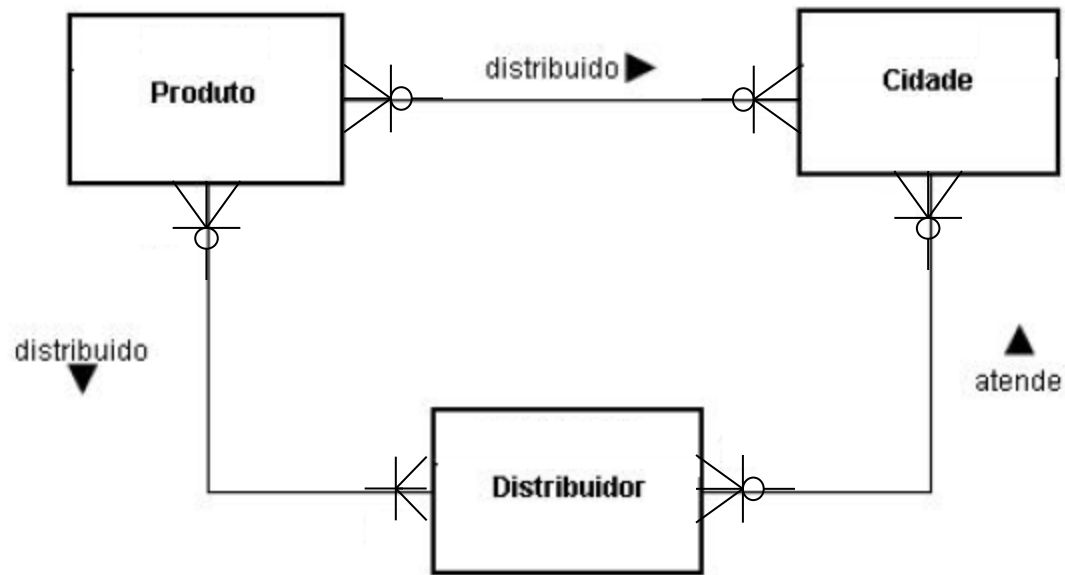
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Todas as relações até agora vistas são binárias, isto é envolvem duas entidades;
- Em muitas ocasiões entretanto, uma relação envolverá três ou mais entidades.
- Isto ocorrerá quando não for possível expressar regras de relacionamento através de uma relação binária.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Seja a seguinte regra de negócio:
 - Um fabricante de bebidas tem os seus produtos distribuídos em várias cidades por vários distribuidores;
 - Um distribuidor pode distribuir vários produtos em várias cidades;
 - Uma cidade é atendida por vários distribuidores;
 - Em uma cidade qualquer, a distribuição de um dado produto é de exclusividade de um único distribuidor.

Modelo de Entidades e Relacionamento

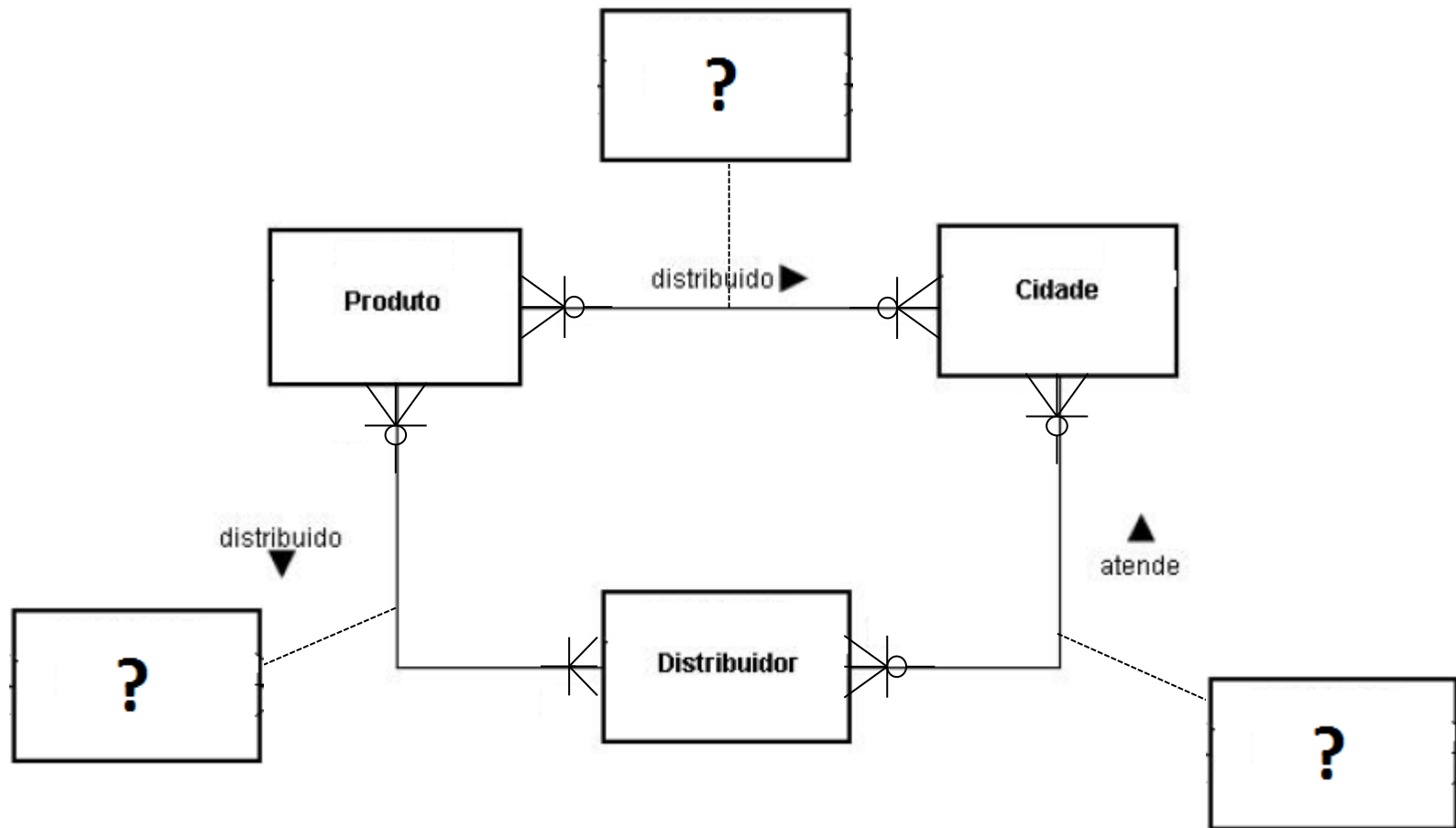


O modelo acima não consegue expressar a regra de negócio que determina que em uma cidade qualquer a distribuição de um dado produto seja de exclusividade de um único distribuidor.

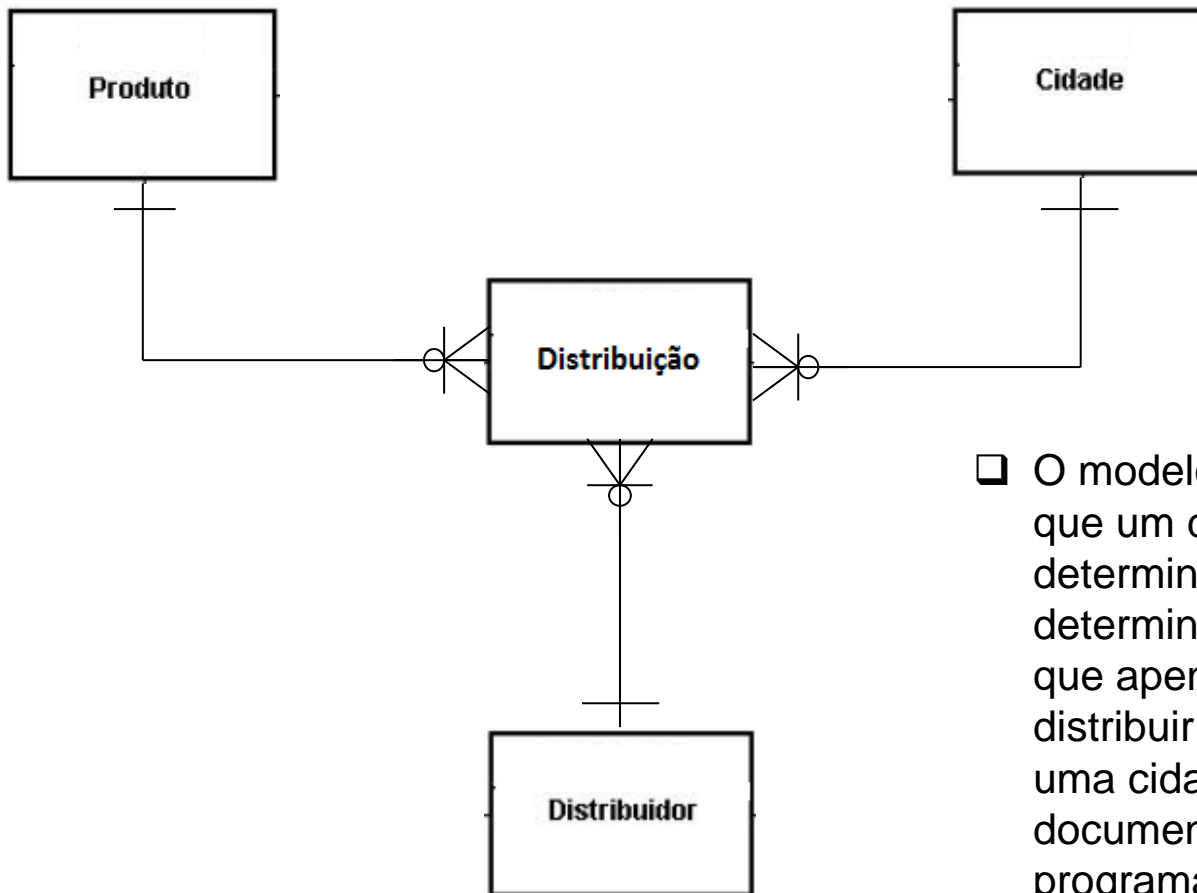
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Devemos estar atentos à escolha das entidades que irão gerar a entidade associativa;
 - Uma escolha errada pode levar a um modelo que não descreva fielmente uma regra de negócio;
- Qual Solução?

Modelo de Entidades e Relacionamento

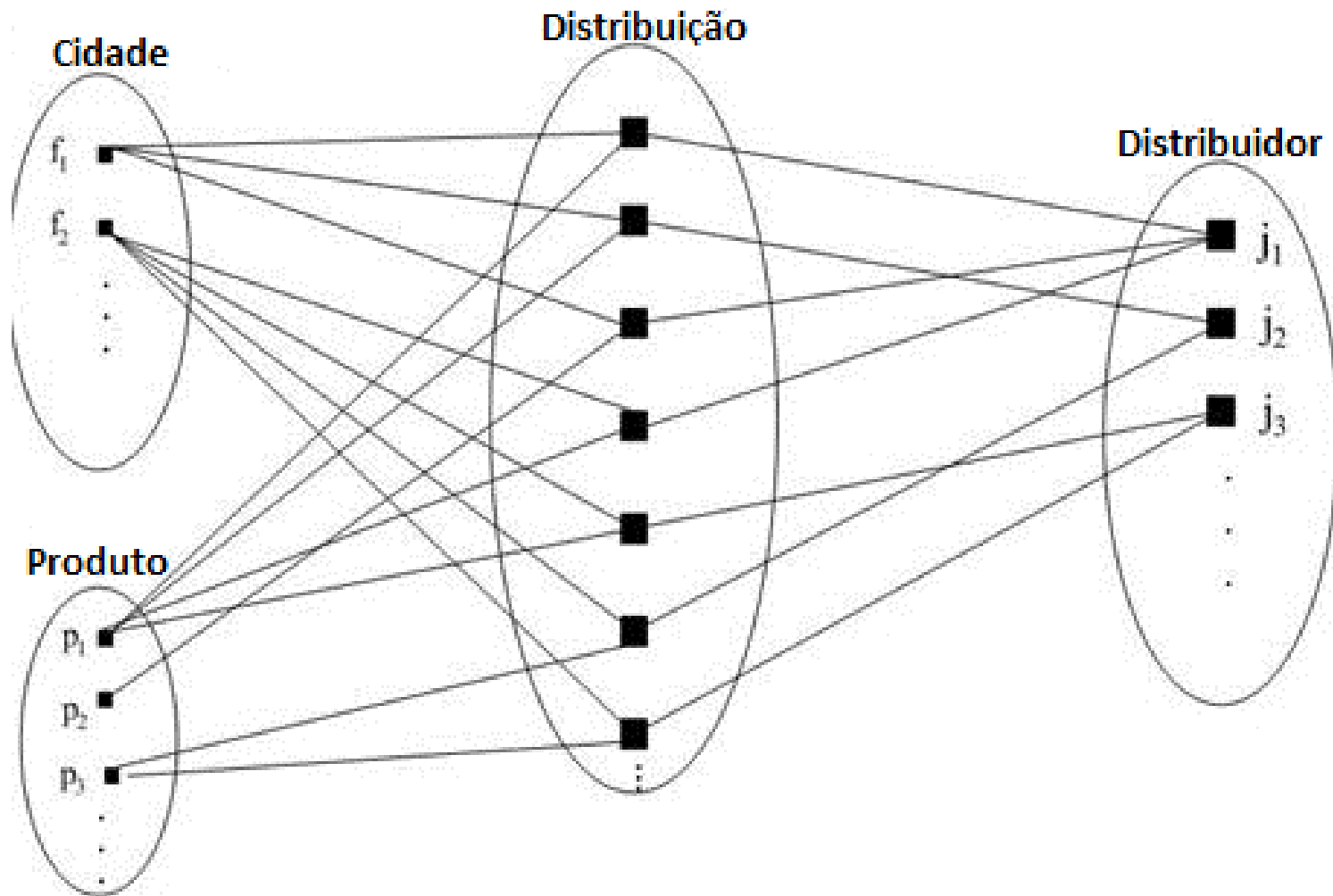


Modelo de Entidades e Relacionamento



- ❑ O modelo acima permite representar que um distribuidor distribua um determinado produto em uma determinada cidade, mas a restrição que apenas um distribuidor pode distribuir um determinado produto em uma cidade, terá que ser feita de forma documentada para implementação via programação.

Modelo de Entidades e Relacionamento



Modelo de Entidades e Relacionamento

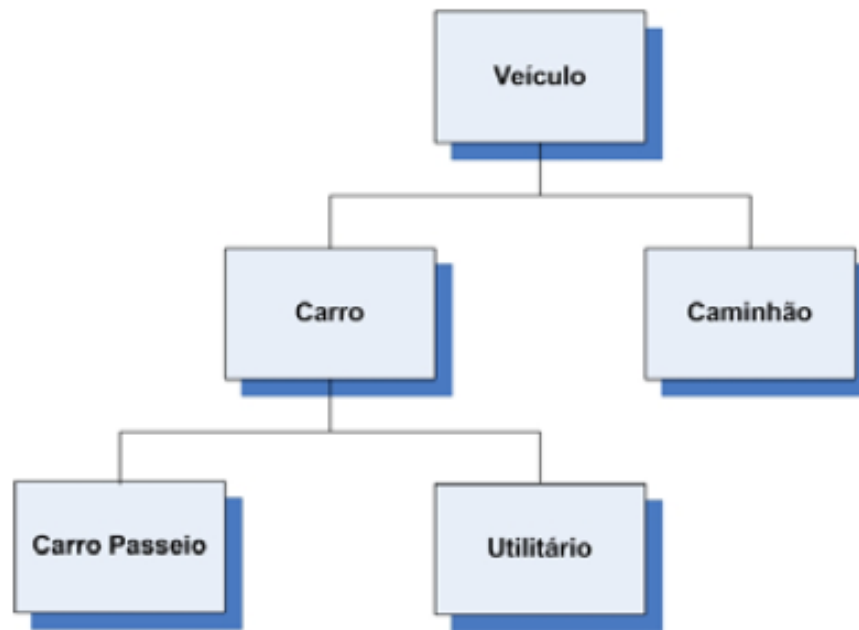
- Generalização

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Muito antes do alvorecer da ciência os seres humanos já nomeavam as espécies;
- Isso os permitia obter sucesso nas suas atividades de caça e coleta;
- A **Taxonomia**, palavra de origem grega cujo significado é “estudo das classificações”, surgiu no século XVII;
- Ela ganhou força no século seguinte, graça ao trabalho do naturalista sueco **Carl Linnaeus**, que inventou um sistema para organizar os seres vivos em grupos cada vez menores;
- Neste sistema, os membros de um grupo particular compartilhavam determinadas características.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Posteriormente, a palavra **taxonomia** começou a ser usada em um sentido mais abrangente, podendo ser aplicada na classificação de quase tudo – objetos animados, inanimados, lugares e eventos.

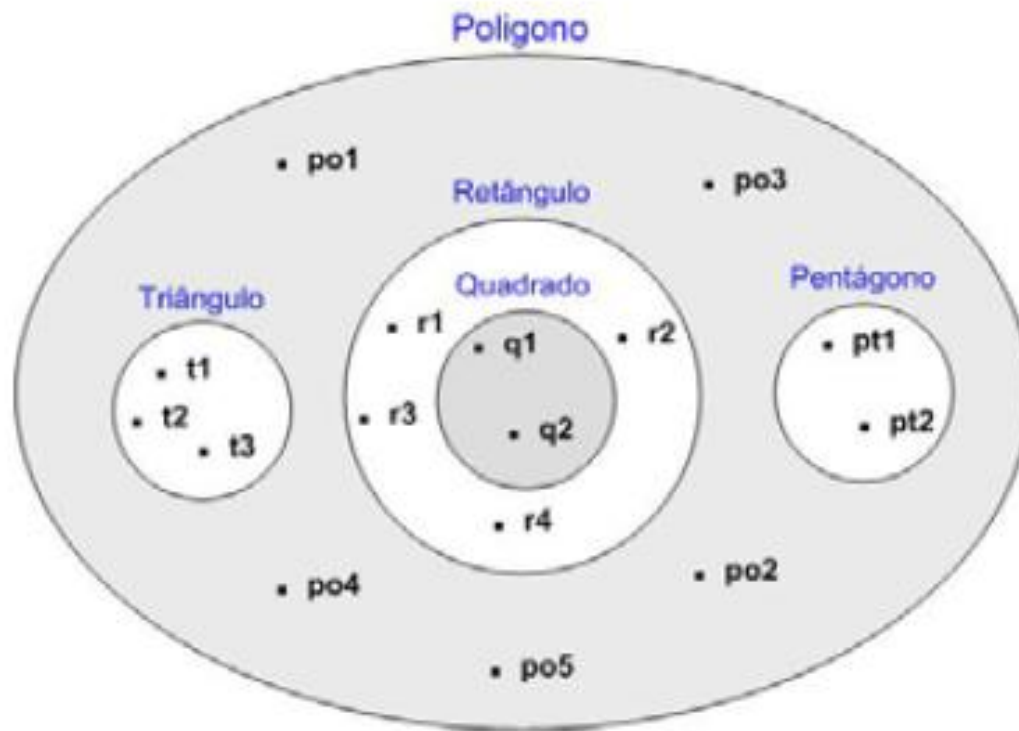


Modelo de Entidades e Relacionamento

- A **generalização** é atividade de identificar aspectos comuns e não comuns entre os conceitos pertencentes a um domínio de aplicação;
- Ela nos permite definir relações entre **SuperEntidades** - conceitos gerais – **SubEntidades** conceitos específicos;
- Tais relações formam uma **taxonomia** de conceitos de um certo domínio, que é ilustrada através de uma hierarquia de **Entidades**.

Modelo de Entidades e Relacionamento

- A generalização pode ser vista sob a ótica da **Teoria dos Conjuntos**;



Modelo de Entidades e Relacionamento

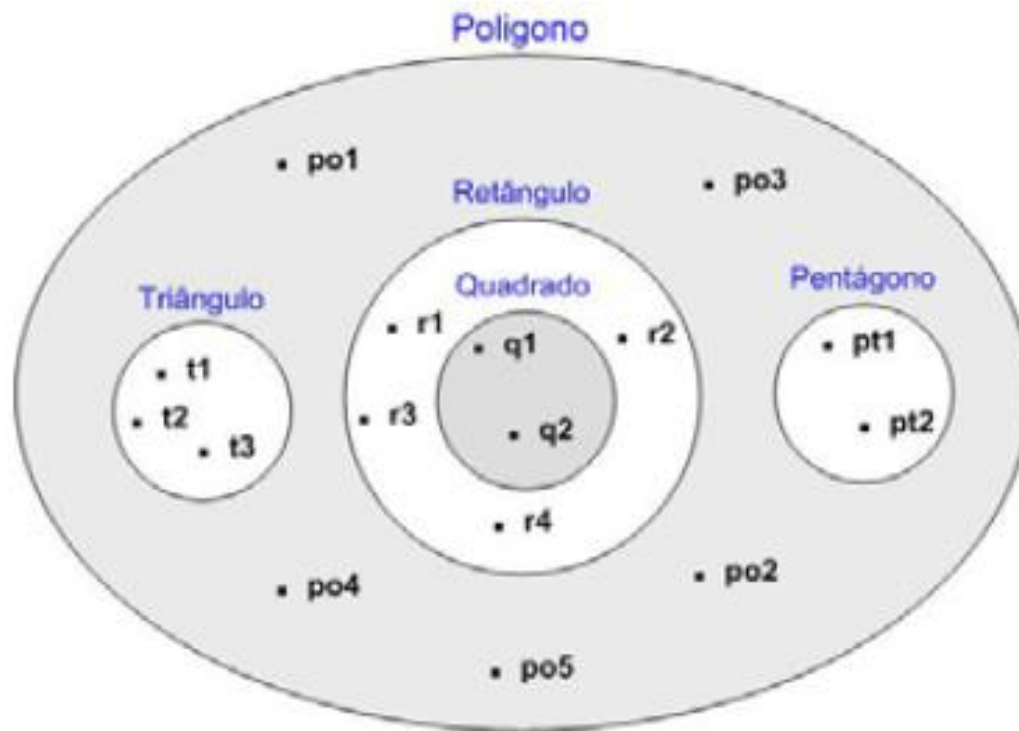
- Identificar superclasses e subclasses nos oferecem os seguintes benefícios:
 - Nos permite compreender aspectos de um problema em termos mais gerais e abstratos;
 - Resulta em mais expressividade, melhoria na compreensão e redução das redundâncias de um modelo;
-

Modelo de Entidades e Relacionamento

- Podemos afirmar, informalmente, que toda instância de uma classe é também instância da sua superclasse;
- Isso é conhecido como a regra **é-um** (is-a): todo **quadrado** é um **retângulo**, e todo **retângulo** é um **polígono**;
- Logo, podemos concluir que todas as propriedades válidas para os objetos de uma classe também são válidas para os objetos das suas subclasses.

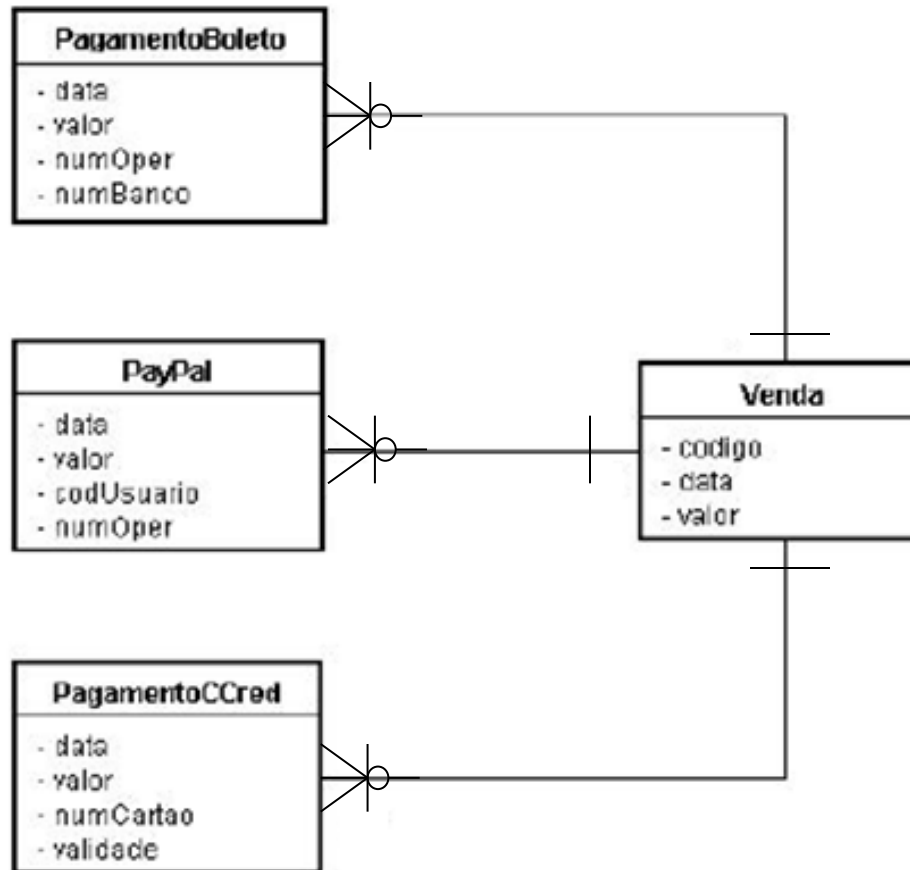
Modelo de Entidades e Relacionamento

- Por propriedades devemos entender:
 - Atributos;
 - Relações.



Modelo de Entidades e Relacionamento

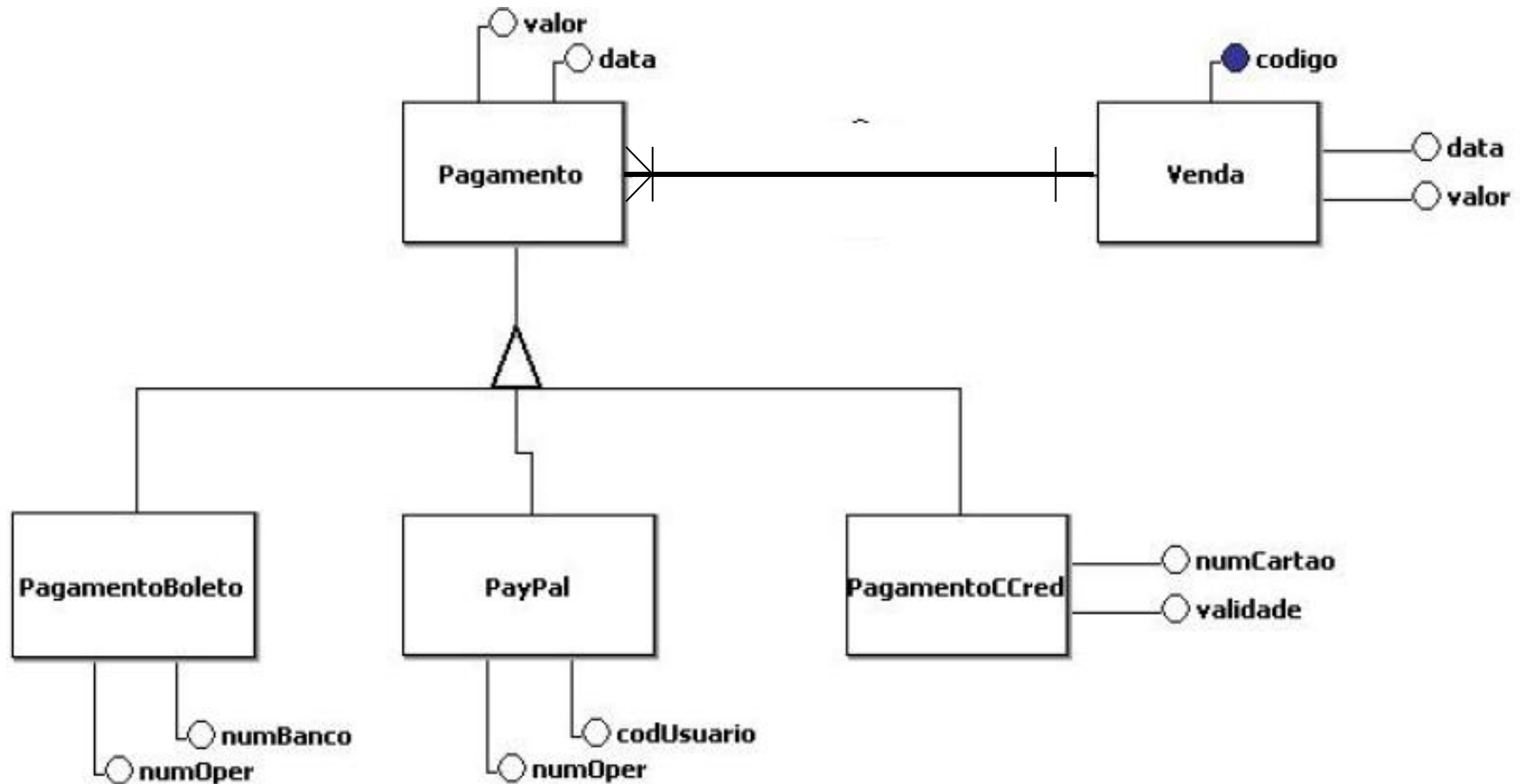
- O diagrama abaixo representa parte do modelo de domínio de um site de vendas:



Modelo de Entidades e Relacionamento

- O diagrama anterior mostra que uma venda é saldada através de vários pagamentos, de três tipos diferentes;
- A **Cardinalidade mínima** é **zero** para todos os tipos de pagamento;
- Dessa forma, não é possível garantir que uma venda esteja associada a pelo menos um pagamento;
- Além disso, ele não mostra objetivamente as características comuns aos três tipos de pagamento;
- Isto aumenta a complexidade do problema, pois introduz um grande número de classes aparentemente não relacionadas.

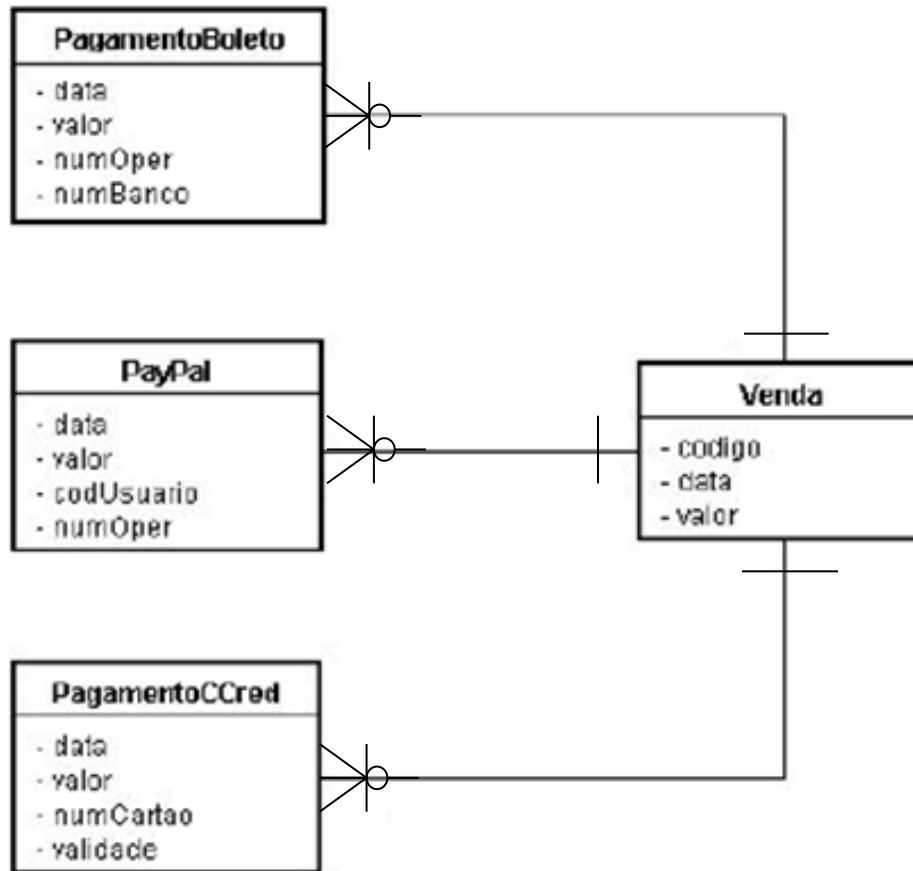
Modelo de Entidades e Relacionamento



Modelo de Entidades e Relacionamento

- Pela regra **é-um** podemos afirmar o seguinte em relação ao exemplo anterior:
 - Um pagamento com cartão de crédito é uma espécie de pagamento, logo, ele salda uma **venda** (associação herdada de **Pagamento**);
 - As três formas de pagamento têm **valor** e **data** (atributos herdados de **Pagamento**).

Modelo de Entidades e Relacionamento



Modelo de Entidades e Relacionamento

■ Exercícios

Um cliente possui várias contas bancárias (pelo menos uma) em uma instituição financeira. Ele é descrito pelos seguintes atributos:

- a. Nome;
- b. Endereço;
- c. CPF;
- d. Data de nascimento;
- e. Renda mensal.

Uma conta bancária é um conceito genérico que possui os seguintes atributos:

- a. Número;
- b. Data de abertura;
- c. Data de fechamento
- d. Saldo.

Uma conta poupança é uma conta bancária que possui o seguinte atributo adicional:

- a. Código de operação.

Uma conta corrente é uma conta bancária que possui o seguinte atributo adicional: —

- a. Limite de crédito.

Modelagem de Dados

Modelo Lógico

Modelo Lógico

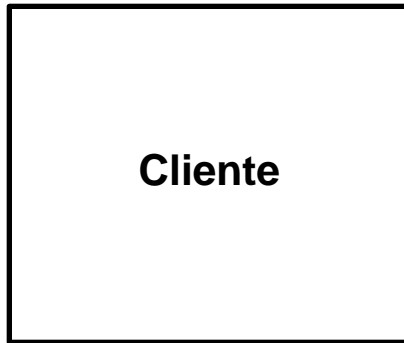
- Algumas questões são levantadas no modelo lógico.
 - Neste passo precisamos refinar o nosso modelo conceitual já pensando na tecnologia de Banco de dados que vamos utilizar.
 - Precisamos popular os atributos das nossas Entidades com tipos utilizados no Banco de dados escolhido.
 - Precisamos criar chaves primárias (Primary Key) e chaves estrangeiras (Foreign Key).
 - Nosso modelo precisa estar normalizado segundo os conceitos das formas normais.

Modelo Lógico

- No Banco de Dados se trabalha com o conceito de tabelas e campos.
- Tabela:
 - ❑ Objeto criado para armazenar os dados fisicamente
 - ❑ Os dados são armazenados em linhas (registros) e colunas (campos) como num excel.
 - ❑ Os dados de uma tabela normalmente descrevem um assunto tal como clientes, vendas, etc.
 - ❑ Uma Entidade quase sempre é mapeada para uma tabela.

Modelo Lógico

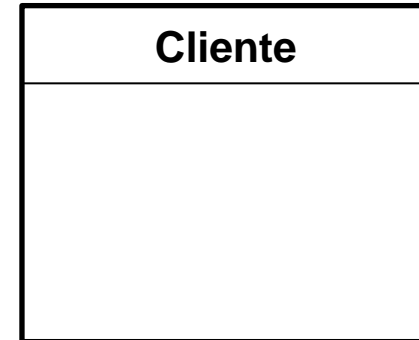
■ Exemplo:



Entidade

Importante:

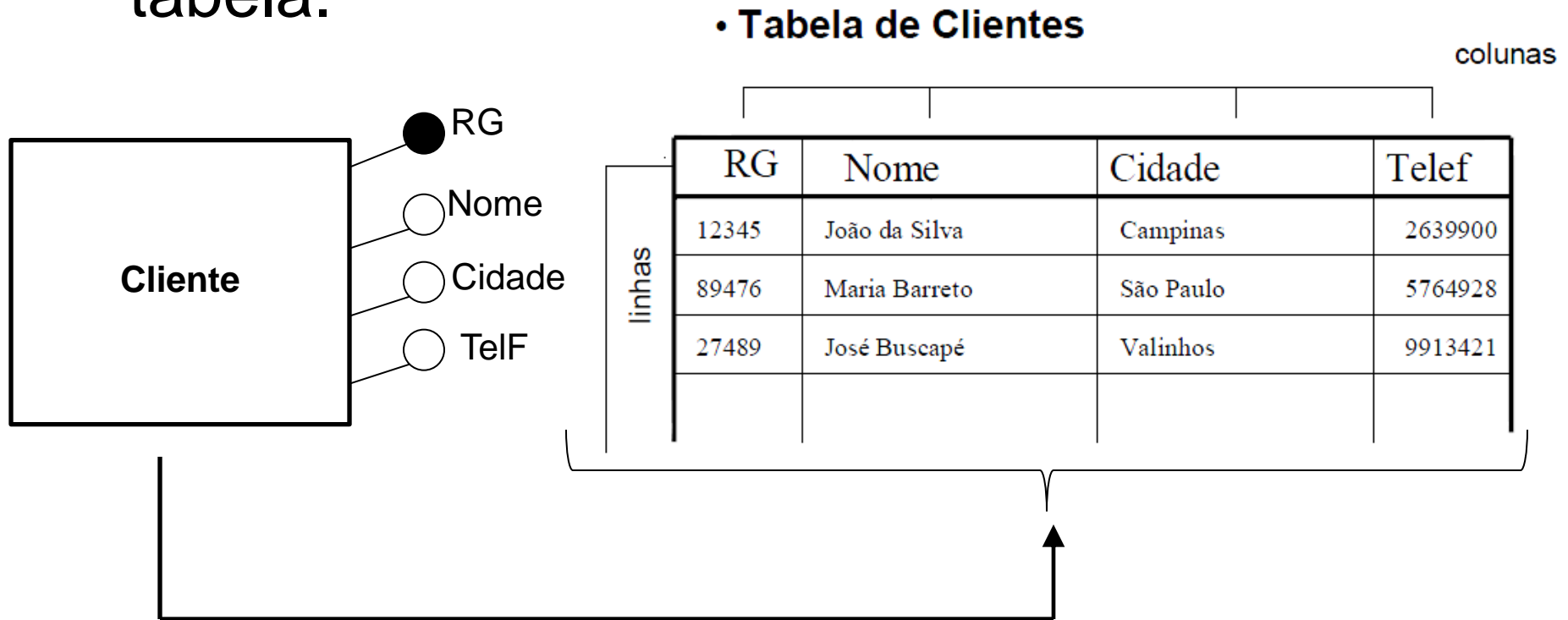
*Nunca usamos espaço ou
caracter especiais ou com
acentuação para nome de
tabela.*



Tabela

Modelo Lógico

- Todos os atributos identificados para a entidade se transformam em colunas da tabela.



Modelo Lógico

- Atributos da entidade se transformam em campos da tabela. O campo da tabela precisa ser definido o tipo do dado. Abaixo uma lista de Tipos do Banco de Dados MySQL.

Campo Numéricos	Tamanho de Armazenamento
TINYINT	1 byte
SMALLINT	2 bytes
MEDIUMINT	3 bytes
INT	4 bytes
INTEGER	4 bytes
BIGINT	8 bytes
FLOAT(X)	4 ou 8 bytes
FLOAT	4 bytes
DOUBLE	8 bytes
DOUBLE PRECISION	8 bytes
REAL	8 bytes
DECIMAL(M,D)	M+2 bytes se D > 0, M+1 bytes se D = 0
NUMERIC(M,D)	M+2 bytes se D > 0, M+1 bytes se D = 0

Importante:

Nunca usamos espaço ou caracter especiais ou com acentuação para campos de tabela.

Campos Data	Tamanho de Armazenamento
DATE	3 bytes
DATETIME	8 bytes
TIMESTAMP	4 bytes
TIME	3 bytes
YEAR	1 byte

Campos String	Tamanho de Armazenamento
CHAR(n)	n bytes
VARCHAR(n)	n +1 bytes
TINYBLOB, TINYTEXT	Longitude+1 bytes
BLOB, TEXT	Longitude +2 bytes
MEDIUMBLOB, MEDIUMTEXT	Longitude +3 bytes
LOB, LONGTEXT	Longitude +4 bytes
ENUM('value1','value2',...)	1 ó dos bytes dependendo do número de valores
SET('value1','value2',...)	1, 2, 3, 4 ó 8 bytes, dependendo do número de valores

Modelo Lógico

- Tipos de Campos, como criar tabelas, isso vocês veram em mais detalhes na proxima turma de Banco de Dados.

Modelo Lógico

Chave primária ou Primary Key

- Atributo ou combinação de atributos que possuem a propriedade de identificar de forma única uma linha da tabela. Corresponde a um atributo determinante.
 - Cada tabela deve incluir um campo ou conjunto de campos que identifique de forma exclusiva, cada registro armazenado na tabela. Essas informações são chamadas de **chave primária** da tabela.
 - Desta forma, com a chave primária cria-se uma identificação única, o que dá total segurança para que aplicações possam acessar, alterar e excluir dados sem correr o risco de apagar ou alterar dois campos da tabela ao mesmo tempo.
-

Modelo Lógico

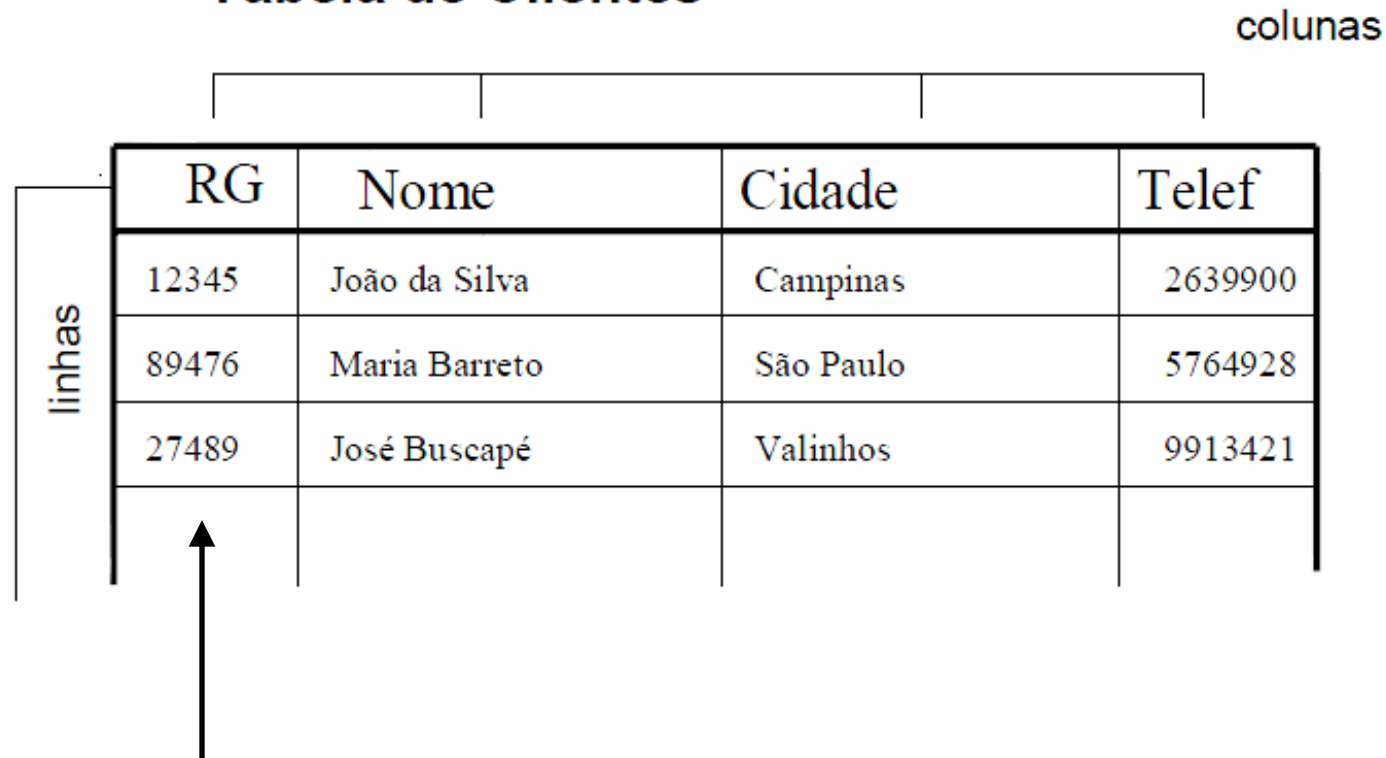
■ Exemplo:

• Tabela de Clientes

colunas

RG	Nome	Cidade	Telef
12345	João da Silva	Campinas	2639900
89476	Maria Barreto	São Paulo	5764928
27489	José Buscapé	Valinhos	9913421

linhas



RG identifica de forma única um registro da tabela de Clientes

Modelo Lógico

- Strings, como nomes, endereços podem ser chaves Primárias?
- Geralmente chave primária é um número como Matricula, CPF, RG, CNPJ que vai identificar unicamente o registro de uma tabela.
- Se caso a entidade não possuir um atributo identificador, como proceder?? Nesses casos utilizamos um recurso do Banco de Dados chamado de campo autonumeração. O Próprio Banco cria um identificador numérico único para cada registro da tabela.

Modelo Lógico

- Muitos DBA's usam o campo autonumeração para todas as tabelas, isso é um padrão muito difundido e utilizado.
- Mostrar SQLServer no computador. E o campo autonumeração.
- Benefícios de se utilizar o campo autonumeração. Imagina uma tabela de Clientes e a chave é o CPF. Imagine um cliente com CPF: 098.768.765-08. Ao cadastrá-lo houve um engano e foi cadastrado 098.768.765. Imagine que o cliente ao comprar não acha o seu cadastro e se cadastra novamente com o CPF correto. Nesse cenário temos o mesmo cliente com dois registros na tabela. Imagina que se descobre o problema e agora queremos alterar o CPF do registro errado, não vai dar, pois CPF é chave primária e já existe no banco. Esses fatos não ocorreriam num cenário em que tenhamos a chave como autonumeração.

Modelo Lógico

- Exemplo de Campo Autonumeração na tabela de clientes:

IDCliente	Nome Cliente	Cidade	UF
1	Fulano	Nova Friburgo	RJ
2	Ciclano	Bom Jardim	RJ
3	Beltrano	Bom Jardim	PR



Campo Autonumeração criado pelo Programador, mas é o banco que gera os números de forma sequencial.

Modelo Lógico

- Uma técnica comum é se não utilizarmos campos autonumeração para chave primária é utilizar de chave composta.
 - Exemplo tabela de Cidades:

Cidade	UF	Ano de Fundação
Nova Friburgo	RJ	1876
Bom Jardim	RJ	1873
Bom Jardim	PR	1863

Repara que ao olharmos não conseguimos identificar de imediato o registro de for única olhando somente para o Nome da Cidade.

Modelo Lógico

- Neste cenário utilizamos de chave primária composta, onde a chave é composta do campo cidade e do campo uf.

NomeCidade	UF	Ano de Fundação
Nova Friburgo	RJ	1876
Bom Jardim	RJ	1873
Bom Jardim	PR	1863



Chave Composta

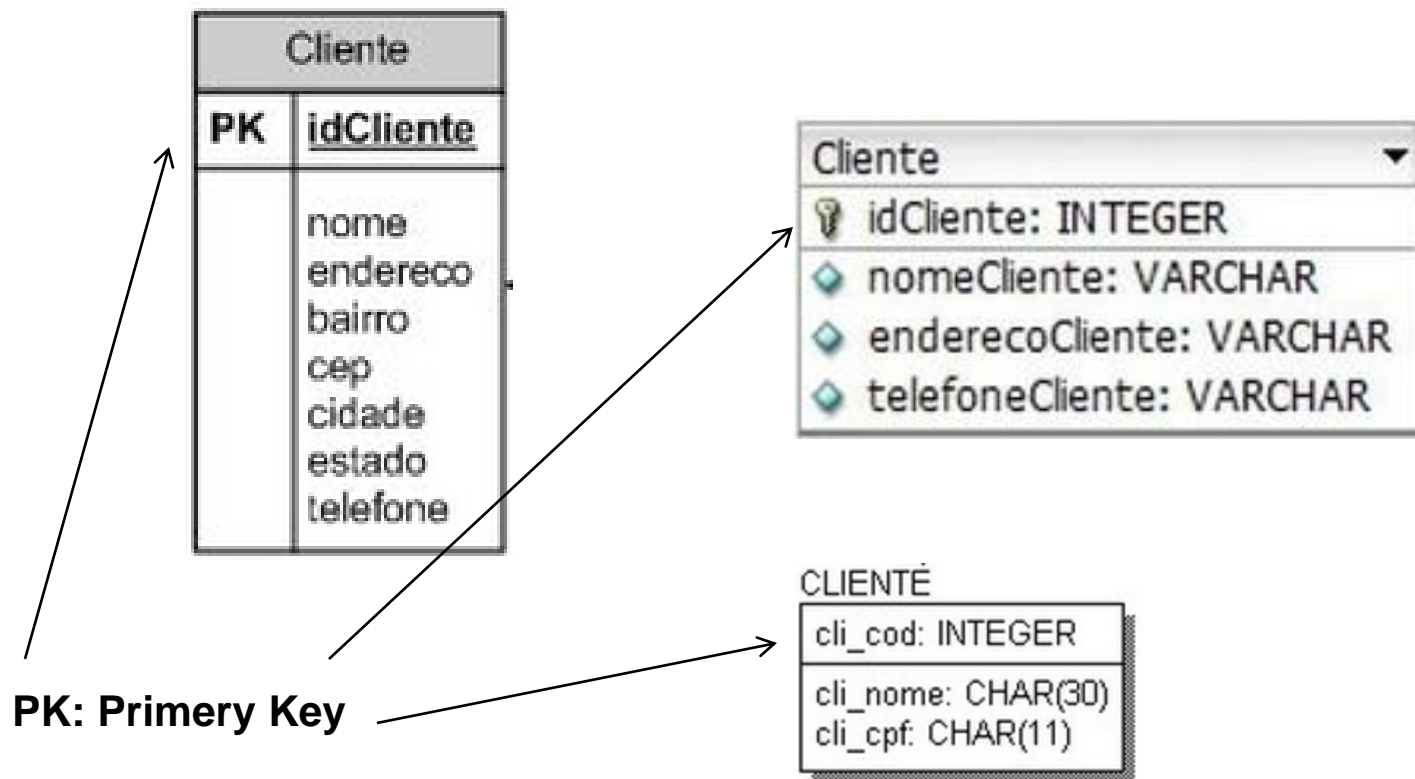
Modelo Lógico

- **Dica do Professor:** Não utilize chave composta, isso torna algumas vezes o modelo de dados incompreensível, e dificulta a programação. Utilize Autonumeração.

IDCidade	NomeCidade	UF	Ano de Fundação
1	Nova Friburgo	RJ	1876
2	Bom Jardim	RJ	1873
3	Bom Jardim	PR	1863

Modelo Lógico

■ Notações para a chave primária:



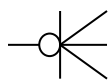

Modelo Lógico

- Notação adotada em aula para tabela e campos:

Cliente	
PK	IDCliente
	NomeCliente

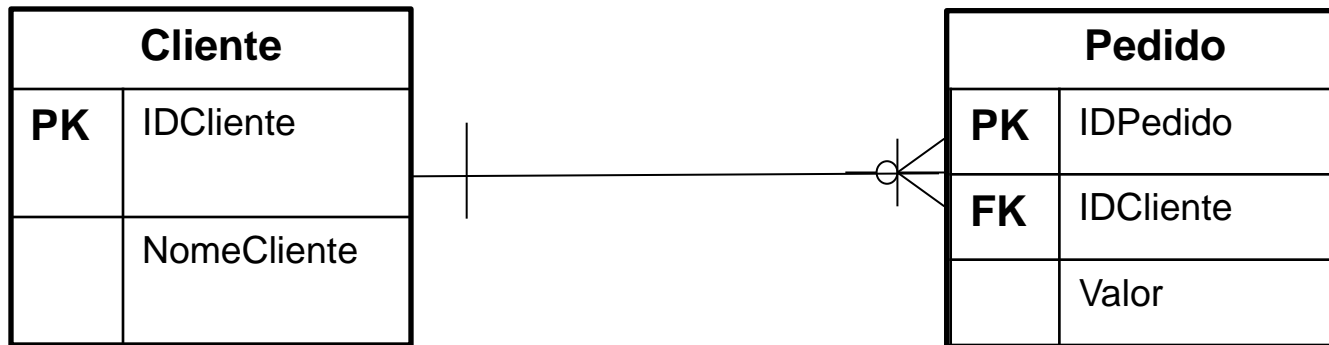
Produto	
PK	IDProduto
	NomeProduto
	Valor

Modelo Lógico

- **Chave estrangeira:** Toda vez que tivermos um relacionamento entre duas tabelas nós precisaremos criar o conceito de chave estrangeira. A chave estrangeira serve para garantir integridade entre os dados de duas tabelas.
- Toda vez que uma entidade recebe o relacionamento muitos   na hora de transformarmos em tabela, esta tabela ganhará um campo ou coluna nova que é a chave primária da tabela que originou o relacionamento.

Modelo Lógico

■ Exemplo:



IDCliente	NomeCliente
1	Fulano
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

IDPedido	IDCliente	Valor
1	1	200
2	1	300
3	2	100
4	4	50

Modelo Lógico

- Mas porque isso? Não poderia ser assim?

IDCliente	NomeCliente
1	Fulano
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

IDPedido	Cliente	Valor
1	Fulano	200
2	Fulano	300
3	Ciclano	100
4	Alguém	50

- Imagina que precisássemos alterar o nome do 'fulano' para 'fulano123' como faríamos? Imagina que a tabela de clientes tem relação com outras 20 tabelas.

Modelo Lógico

- Dessa forma por chave estrangeira ao alterar o nome de fulano nada mais precisamos fazer do que alterar na própria tabela de clientes:

IDCliente	NomeCliente
1	Fulano123
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

IDPedido	IDCliente	Valor
1	1	200
2	1	300
3	2	100
4	4	50

Modelo Lógico

- Dessa forma por chave estrangeira garantimos que todo pedido estará relacionado a um registro da tabela de clientes.

IDCliente	NomeCliente
1	Fulano
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

IDPedido	Cliente	Valor
1	1	200
2	1	300
3	3	100
4	3	50

Modelo Lógico

- Imagina o que aconteceria se incluíssemos um pedido cujo o cliente é do IDCliente igual a '9', o que aconteceria? O banco de dados não permitiria, pois não existe cliente com IDCliente igual a '9'. Daria um erro na inclusão do pedido. E se não existisse chave estrangeira não saberíamos qual pedido é de qual cliente. E se existisse apenas o campo IDCliente em pedido sem referenciar a tabela de clientes, poderíamos ter pedido cujo IDCliente é '9', ou seja, nem saberíamos que cliente é esse.

IDCliente	NomeCliente
1	Fulano
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

Modelo Lógico

■ Outro benefício da chave estrangeira:

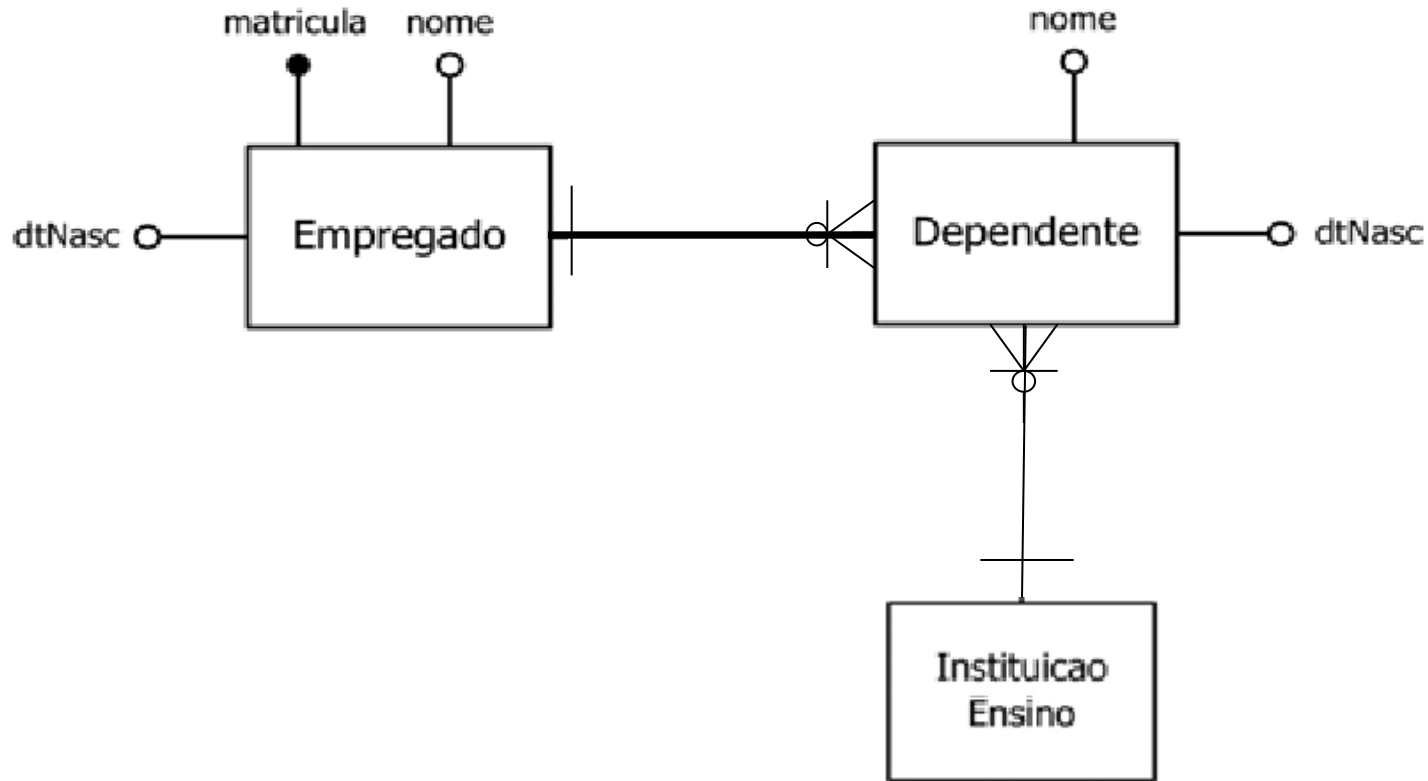
IDCliente	NomeCliente
1	Fulano
2	Beltrano
3	Ciclano
4	Alguém

IDPedido	Cliente	Valor
1	1	200
2	1	300
3	3	100
4	3	50

- Imagina se deletássemos o cliente cujo IDCliente é igual a '1', o que aconteceria? Daria erro, o banco não permitiria. Teria que deletar os pedidos do cliente primeiro, antes de excluir o cliente. Se não existisse **FK** o registro do cliente seria apagado e iria existir pedidos de clientes fantasma.

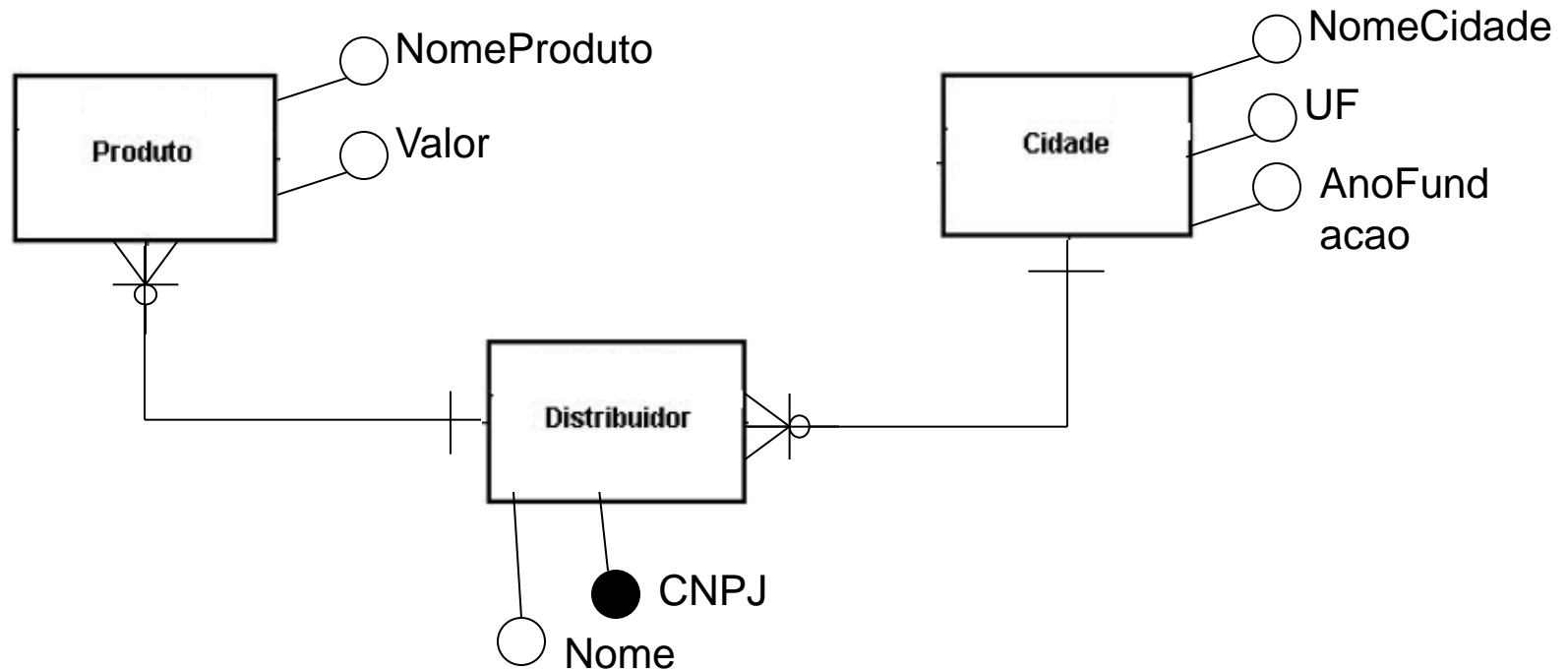
Modelo Lógico

- Exercício1: Defina as chaves primárias e estrangeiras do seguinte Modelo:



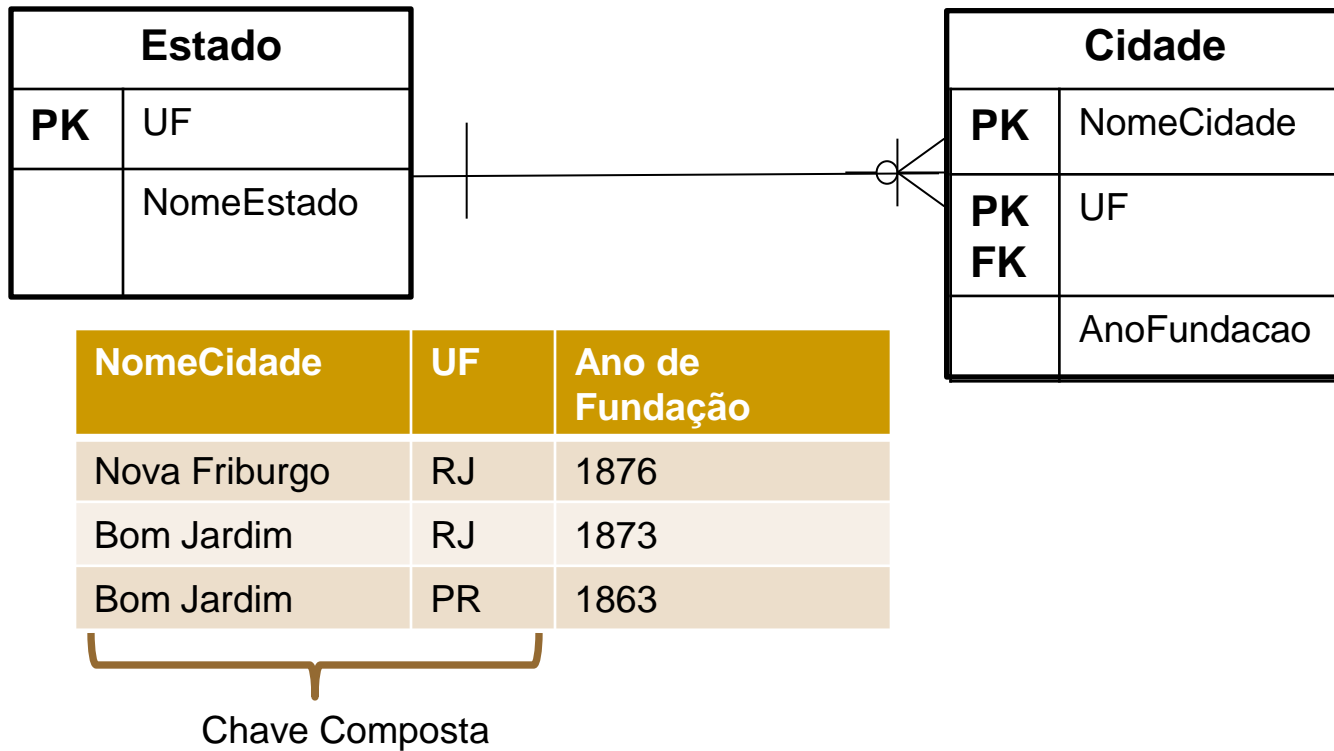
Modelo Lógico

- Exercício2: Defina as chaves primárias e estrangeiras do seguinte Modelo:



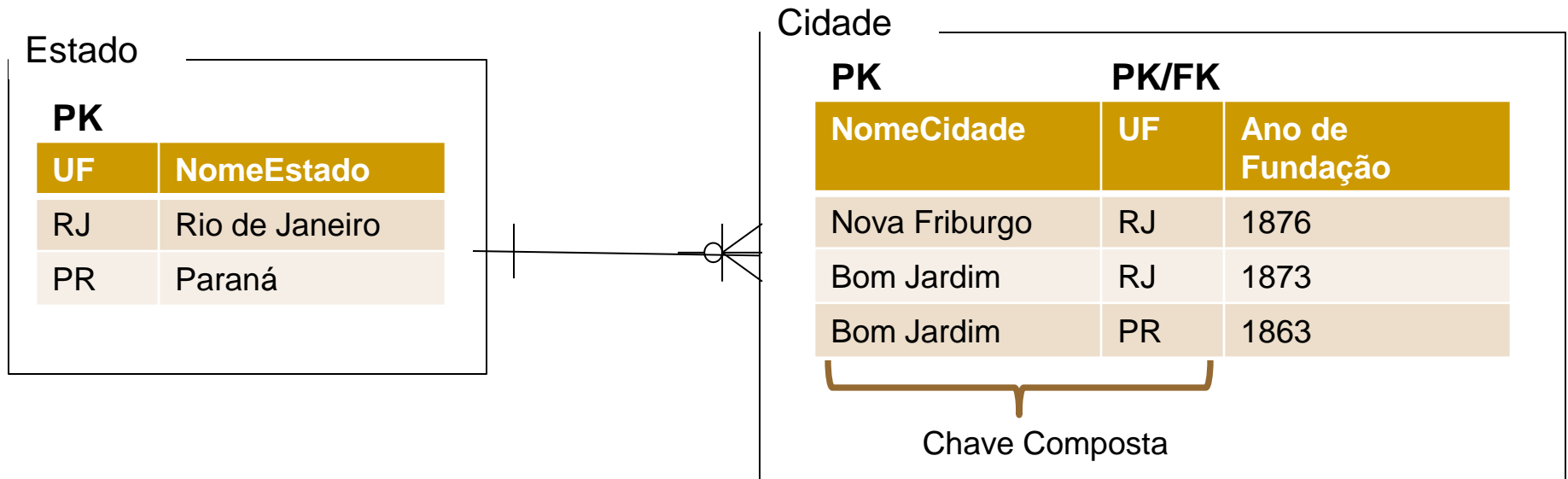
Modelo Lógico

- Chave Primária composta com chave estrangeira.



Modelo Lógico

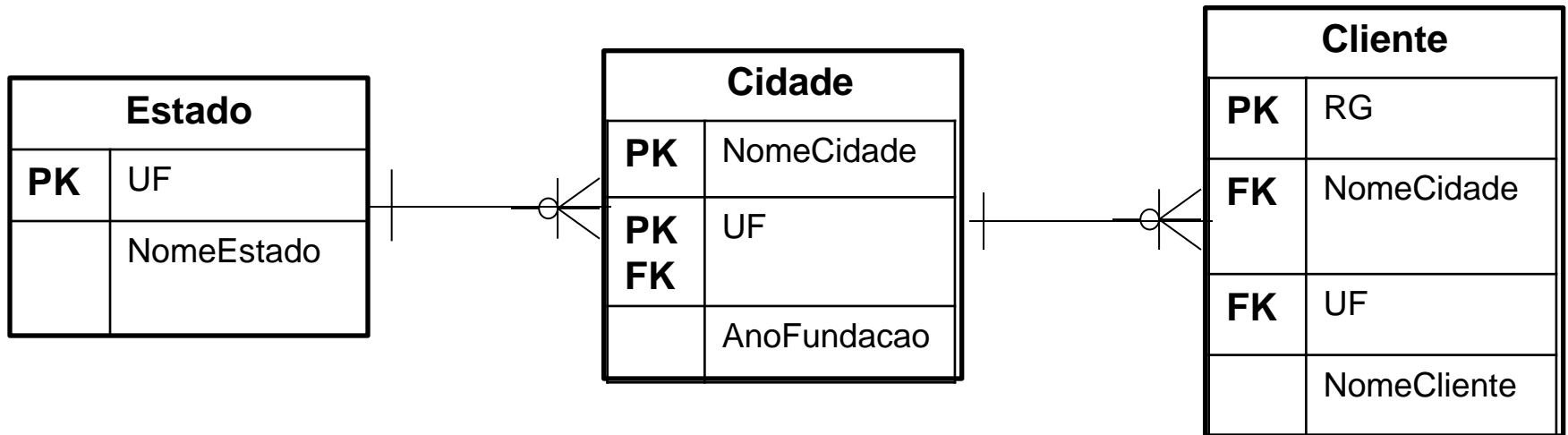
- Lembra do problema da chave primária composta???



- Imagina que queremos alterar a sigla PR por PRR? O que faremos??

Modelo Lógico

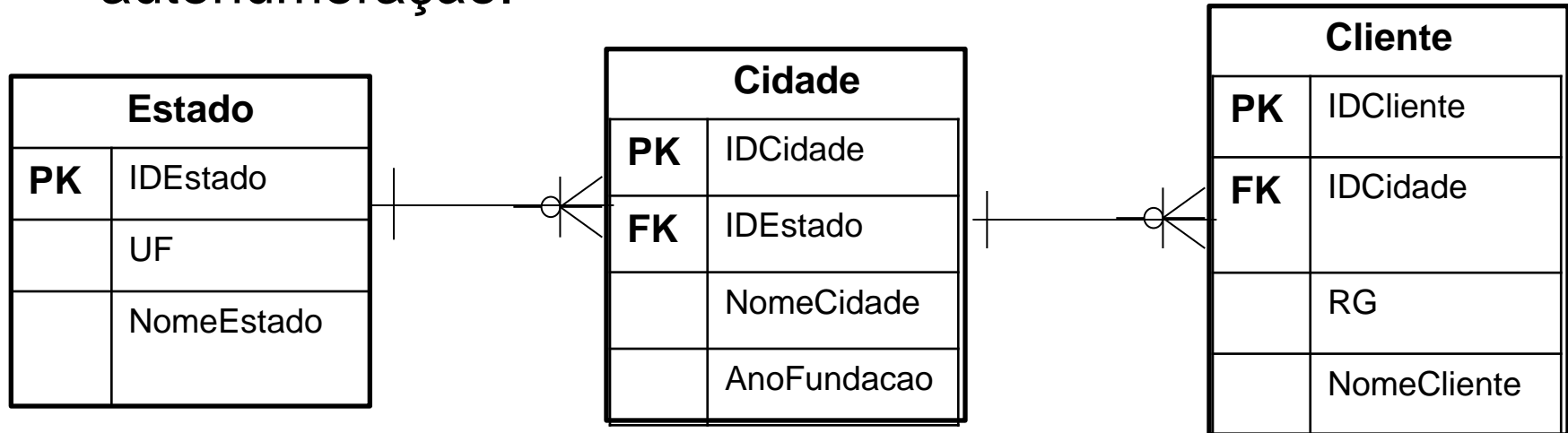
- Imagina se cidade faz relação com cliente.



- Imagina que queremos alterar a sigla PR por PRR? O que faremos??

Modelo Lógico

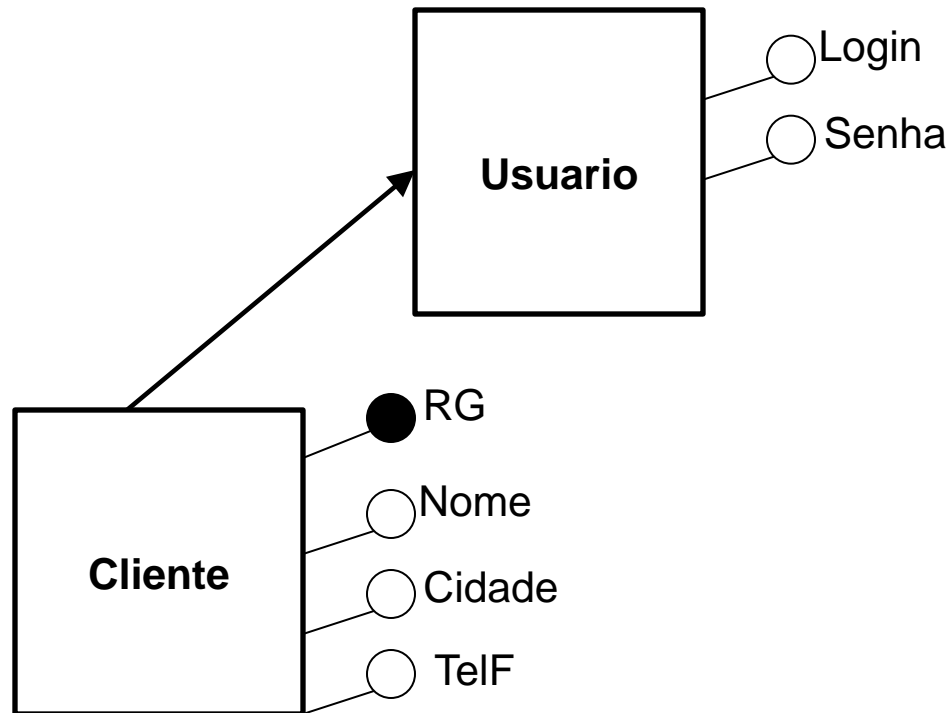
- Mais uma vez: vamos evitar de utilizar chaves composta e fazer da chave uma informação que possa ser alterável. Recomendado sempre utilizar campo autonumeração.



- Imagina que queremos alterar a sigla PR por PRR? O que faremos??

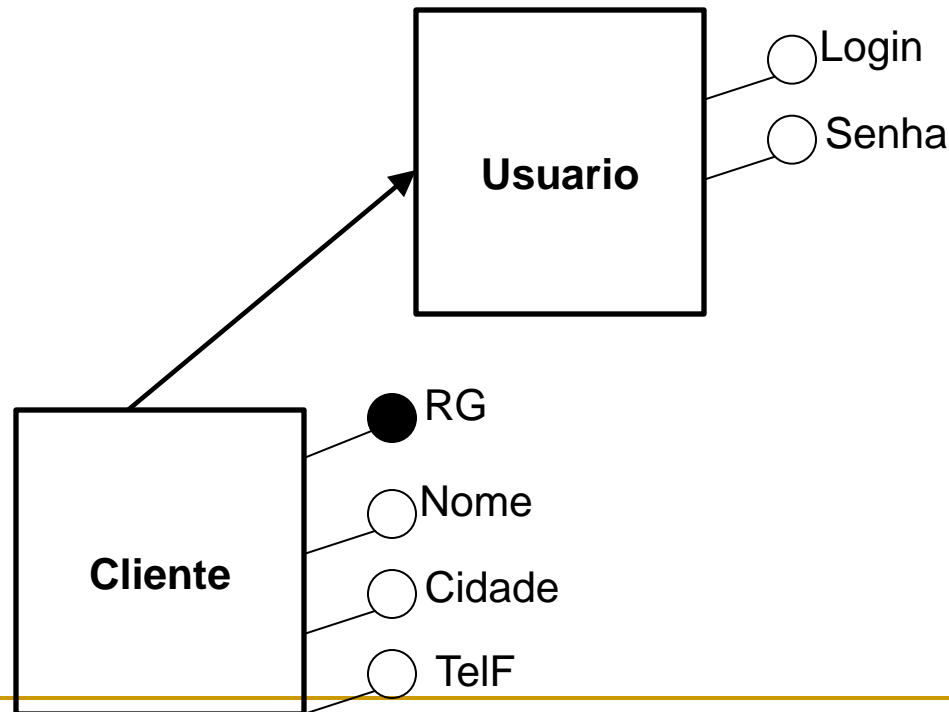
Modelo Lógico

- E quando temos uma relação de herança direta, ou de um para um, como fazemos para implementar as tabelas?



Modelo Lógico

- Nesses casos temos que pensar. Todo usuário sempre será um cliente? Podemos ter usuários que não são clientes? Como é uma relação de herança todo cliente será um usuário, neste modelo.



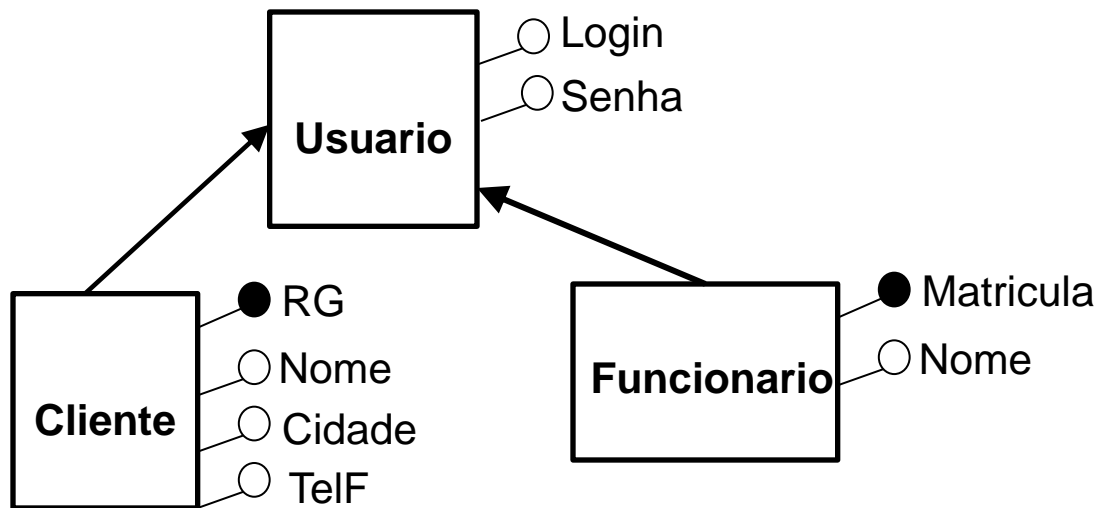
Modelo Lógico

- Implementando em uma única tabela.

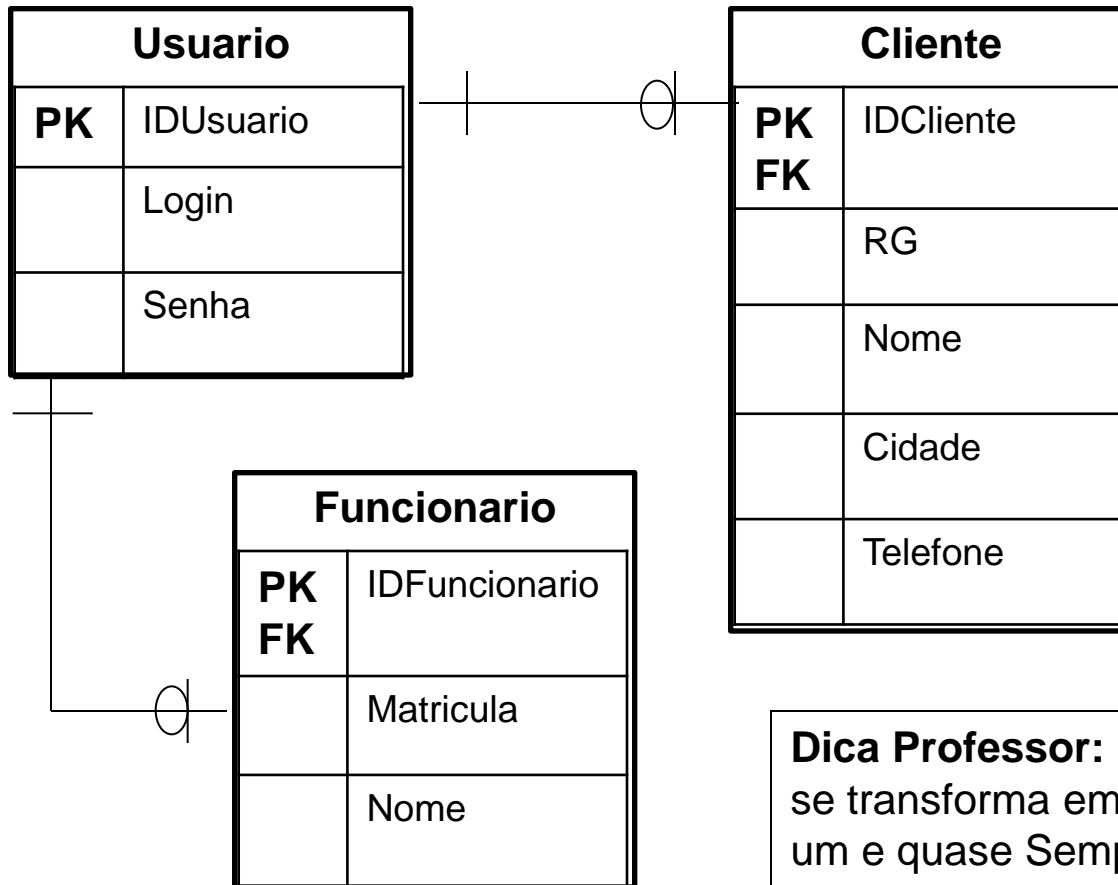
Cliente	
PK	IDCliente
	RG
	Nome
	Cidade
	Telefone
	Login
	Senha

Modelo Lógico

- Agora se no futuro uma outra entidade também poderá ser usuário. por exemplo funcionário. Ou seja todo funcionário e cliente é um usuário. E um usuário pode ser Cliente ou um Funcionário.



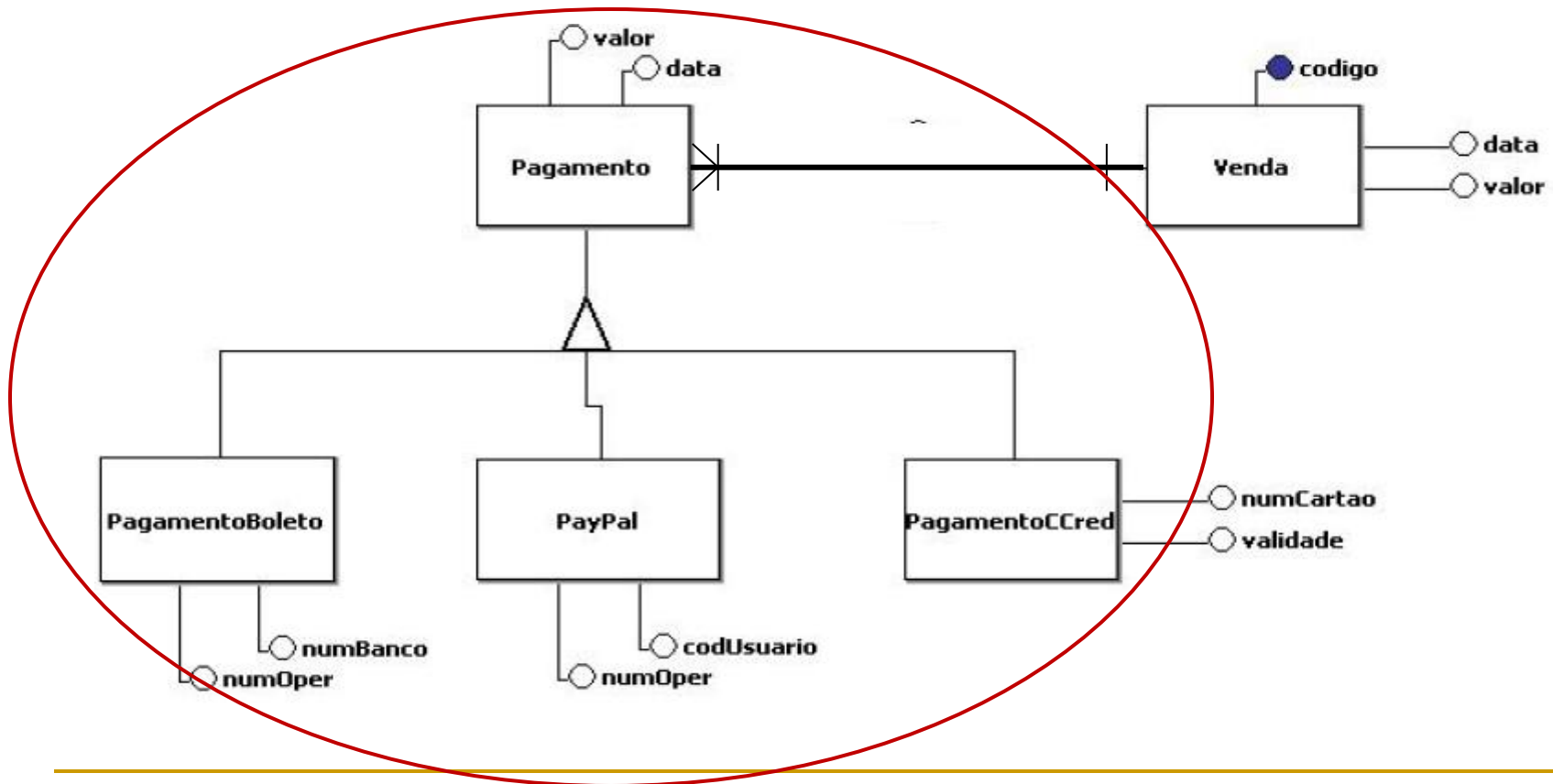
Modelo Lógico



Dica Professor: Modelo de herança se transforma em relação de um para um e quase Sempre que temos esta relação de um para um, na tabela que tem a possibilidade de zero a chave primária também é estrangeira

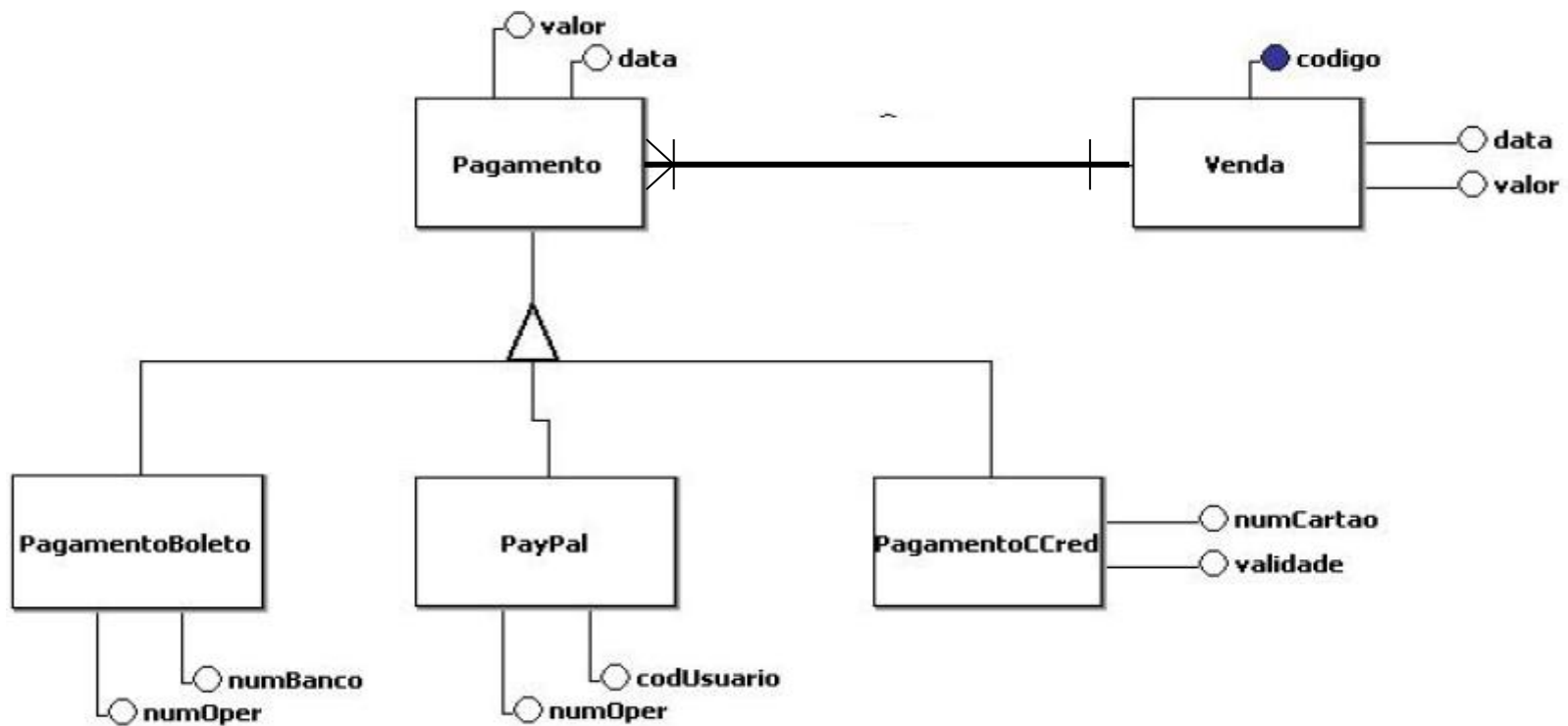
Modelo Lógico

- Generalização é uma situação em que várias entidades podem se transformar em uma tabela, ou cada Entidade vira uma tabela.



Modelo Lógico

- Exercício: Transforme o modelo abaixo em tabelas e relacionamento.



Normalização de Dados

- Normalização de dados é o processo formal e passo a passo que examina os atributos de uma entidade, com o objetivo de evitar anomalias observadas na inclusão, exclusão e alteração de registros.
- O conceito de entidade é muito importante neste processo, ou seja, devemos identificar quais são as entidades que farão parte do projeto de banco de dados. Entidade é qualquer coisa, pessoa ou objeto que abstraído do mundo real torna-se uma tabela para armazenamento de dados. Normalmente usa-se o Modelo de Entidade e Relacionamento para criar o modelo do banco.

Normalização de Dados

- A regra de ouro que devemos observar no projeto de um banco de dados baseado no Modelo Relacional de Dados é a de "não misturar assuntos em uma mesma Tabela". Por exemplo: na Tabela Clientes devemos colocar somente campos relacionados com o assunto Clientes. Não devemos misturar campos relacionados com outros assuntos, tais como Pedidos, Produtos, etc. Essa "Mistura de Assuntos" em uma mesma tabela acaba por gerar repetição desnecessária dos dados bem como inconsistência dos dados.

Normalização de Dados

Exemplo de uma tabela não normalizada

Entidade: Filmes							
idFilme	Nome	Gênero	idMidia	Idioma	Tipo	Seção	Preço
656565	Uma janela suspeita	Drama	1001	dub	DVD	25	3,50
656565	Uma janela suspeita	Drama	1002	dub	VHS	25	3,50
656565	Uma janela suspeita	Drama	1003	leg	DVD	25	3,50
656565	Uma janela suspeita	Drama	1004	leg	VHS	25	3,50
323232	Minority Report	Ficção	2550	dub	DVD	32	4,20
323232	Minority Report	Ficção	2550	dub	VHS	32	4,20
323232	Minority Report	Ficção	2550	leg	DVD	32	4,20
323232	Minority Report	Ficção	2550	leg	VHS	32	4,20

Normalização de Dados

- Normalmente após a aplicação das regras de normalização de dados, algumas tabelas acabam sendo divididas em duas ou mais tabelas, o que no final gera um número maior de tabelas do que o originalmente previsto. Este processo causa a simplificação dos atributos de uma tabela, colaborando significativamente para a estabilidade do modelo de dados, reduzindo-se consideravelmente as necessidades de manutenção.
- Veja a tabela acima após a aplicação da normalização.

Normalização de Dados

Entidade: Filmes		
idFilme	Nome	Gênero
656565	Uma janela suspeita	Drama
323232	Minority Report	Ficção

Entidade: Mídias					
idMidia	idFilme	Idioma	Tipo	Seção	Preço
1001	656565	dub	DVD	25	3,50
1002	656565	dub	VHS	25	3,50
1003	656565	leg	DVD	25	3,50
1004	656565	leg	VHS	25	3,50
2550	323232	dub	DVD	32	4,20
2550	323232	dub	VHS	32	4,20
2550	323232	leg	DVD	32	4,20
2550	323232	leg	VHS	32	4,20

Normalização de Dados

- Os objetivos da normalização são muitos, entre eles destaco:
 - ❑ Minimização de redundâncias e inconsistências;
 - ❑ Facilidade de manipulações do banco de dados;
 - ❑ Ganho de performance no SGBD;
 - ❑ Facilidade de manutenção do sistema de Informação;
 - ❑ Entre outros.
-

Normalização de Dados

■ As formas normais:

- ❑ O Processo de normalização aplica uma série de regras sobre as tabelas de um banco de dados, para verificar se estas estão corretamente projetadas. Embora existam cinco **formas normais** (ou regras de normalização), na prática usamos um conjunto de três **Formas Normais**.
- ❑ Vejamos as três primeiras formas normais do processo de **normalização de dados**.

Normalização de Dados

- Apesar de existir outras formas normais como a quarta forma normal e quinta forma normal, apenas as três primeiras tem sido considerada atualmente. As formas normais são importantes instrumentos para resolver antecipadamente problemas na estrutura do banco de dados.
- Para aplicar a normalização de dados é necessário considerar a sequência das formas normais, isto é, para aplicar a segunda forma normal por exemplo, é necessário que seja aplicado a primeira forma normal. Da mesma forma, para aplicar a terceira forma normal é necessário que já tenha sido feita a **normalização** na segunda forma normal.

Normalização de Dados

- Vejamos as três primeiras formas normais do processo de **normalização de dados**.
 - Primeira Forma Normal (1FN)
 - Segunda Forma Normal (2FN)
 - Terceira Forma Normal (3FN)

Normalização de Dados

■ Primeira Forma Normal (1FN)

- Uma relação estará na primeira forma normal 1FN, se não houver grupo de dados repetidos, isto é, se todos os valores forem únicos. Em outras palavras podemos definir que a primeira forma normal não admite repetições ou campos que tenha mais que um valor.
- Os procedimentos mais recomendados para aplicar a 1FN são os seguintes:
 - a) Identificar a chave primária da entidade;
 - b) Identificar o grupo repetitivo e removê-lo da entidade;
 - c) Criar uma nova entidade com a chave primária da entidade anterior e o grupo repetitivo.

Normalização de Dados

■ Considere a tabela cliente abaixo:

□ Cliente

Código_cliente

Nome

* Telefone

Endereço

Código_cliente	Nome	Telefone	Endereço
C001	José	9563-6352 9847-2501	Rua Seis, 85 Morumbi 12536-965
C002	Maria	3265-8596	Rua Onze, 64 Moema 65985-963
C003	<u>Janio</u>	8545-8956 9598-6301	Praça ramos Liberdade 68858-633

Tabela desnormalizada, ou seja, não está na 1ª forma normal

Normalização de Dados

- Analisando teremos:
 - Todos os clientes possuem Rua, CEP e Bairro, e essas informações estão na mesma célula da tabela, logo ela não está na **primeira forma normal**. Para normalizar, deveremos colocar cada informação em uma coluna diferente, como no exemplo a seguir:

Código_cliente	Nome	Telefone	Rua	Bairro	Cep
C001	José	9563-6352 9847-2501	Rua Seis, 85	Morumbi	12536-965
C002	Maria	3265-8596	Rua Onze, 64	Moema	65985-963
C003	Janio	8545-8956 9598-6301	Praça ramos	Liberdade	68858-633

Normalização de Dados

- Mesmo com o ajuste acima, a tabela ainda não está na **primeira forma normal**, pois há clientes com mais de um telefone e os valores estão em uma mesma célula. Para normalizar será necessário criar uma nova tabela para armazenar os números dos telefones e o campo-chave da tabela cliente. Veja o resultado a seguir:

Código_cliente	Nome	Rua	Bairro	Cep
C001	José	Rua Seis, 85	Morumbi	12536-965
C002	Maria	Rua Onze, 64	Moema	65985-963
C003	Janio	Praça ramos	Liberdade	68858-633

Codigo_cliente	Telefone
C001	9563-6352
C001	9847-2501
C002	3265-8596
C003	8545-8956
C003	9598-6301

Normalização de Dados

- Na segunda tabela a chave primária está implícita, isto você poderá encontrar algumas literaturas especializadas, onde nem sempre ela é especificada, mas ela deverá existir.
- No exemplo acima foi gerado uma segunda entidade para que a primeira forma normal fosse satisfeita, contudo é importante ressaltar que nem sempre encontramos banco de dados com tabelas normalizadas. Existem casos onde as repetições são poucas ou o cenário permite administrar as repetições sem trazer grandes consequências.

Normalização de Dados

■ Segunda Forma Normal (1FN)

- Uma tabela está na **Segunda Forma Normal 2FN** se ela estiver na 1FN e todos os atributos não chave forem totalmente dependentes da chave primária (dependente de toda a chave e não apenas de parte dela).
- Se o nome do produto já existe na tabela produtos, então não é necessário que ele exista na tabela de vendas. A **segunda forma normal** trata destas anomalias e evita que valores fiquem em redundância no banco de dados.

Normalização de Dados

■ Procedimentos:

- a) Identificar os atributos que não são funcionalmente dependentes de toda a chave primária;
- b) Remover da entidade todos esses atributos identificados e criar uma nova entidade com eles.

Normalização de Dados

Considere a tabela vendas abaixo:

N_pedido	Codigo_produto	Produto	Quant	Valor_unit	Subtotal
1005	1-934	Impressora laser	5	1.500,00	7.500,00
1006	1-956	Impressora desjet	3	350,00	1.050,00
1007	1-923	Impressora matricial	1	190,00	190,00
1008	1-908	Impressora mobile	6	980,00	5.880,00

Tabela não está na segunda forma normal

Analisando teremos:

- ❑ O nome do produto depende do código do produto, porém não depende de N_pedido que é a chave primária da tabela, portanto não está na **segunda forma normal**. Isto gera problemas com a manutenção dos dados, pois se houver alteração no nome do produto teremos que alterar em todos os registros da tabela venda.

Normalização de Dados

- Para normalizar esta tabela teremos de criar a tabela Produto que ficará com os atributos Código_produto e produto e na tabela Venda manteremos somente os atributos N_pedido, código_produto, quant, valor_unit e subtotal. Veja o resultado abaixo:

Codigo_produto	Produto
1-934	Impressora laser
1-956	Impressora desjet
1-923	Impressora matricial
1-908	Impressora mobile

Tabelas na 2ª forma normal

N_pedido	Codigo_produto	Quant	Valor_unit	Subtotal
1005	1-934	5	1.500,00	7.500,00
1006	1-956	3	350,00	1.050,00
1007	1-923	1	190,00	190,00
1008	1-908	6	980,00	5.880,00

Conforme visto na [Primeira forma normal](#), quando aplicamos normalização é comum gerar novas tabelas a fim de satisfazer as formas normais que estão sendo aplicadas.

Normalização de Dados

■ Terceira Forma Normal (1FN):

- Uma tabela está na **Terceira Forma Normal 3FN** se ela estiver na 2FN e se nenhuma coluna não-chave depender de outra coluna não-chave.
- Na **terceira forma normal** temos de eliminar aqueles campos que podem ser obtidos pela equação de outros campos da mesma tabela.

□ Procedimentos:

- a) Identificar todos os atributos que são funcionalmente dependentes de outros atributos não chave;
 - b) Removê-los.
- A chave primária da nova entidade será o atributo do qual os atributos removidos são funcionalmente dependentes.

Normalização de Dados

- Exemplo de normalização na terceira forma normal
 - Considere a tabela abaixo:
 - Considerando ainda a nossa tabela Venda, veremos que a mesma não está na **terceira forma normal**, pois o subtotal é o resultado da multiplicação Quant X Valor_unit, desta forma a coluna subtotal depende de outras colunas não-chave.

N_pedido	Codigo_produto	Quant	Valor_unit
1005	1-934	5	1.500,00
1006	1-956	3	350,00
1007	1-923	1	190,00
1008	1-908	6	980,00

Tabela na terceira forma normal

Normalização de Dados

Exercícios

Empregado

(Número Empregado,

Nome do Empregado,

Numero Departamento,

Nome do Departamento,

Número do Gerente,

Nome do Gerente,

Número do Projecto,

Nome do Projecto,

Dia de Inicio do Projecto,

Número de Horas trabalhadas no projecto)

Tabela de Notas Fiscais

(Num_ NF,

Série,

Data emissão,

Cod. Cliente,

Nome Cliente,

Endereço Cliente,

CGC_cliente,

Código Mercadoria,

Descrição Mercadoria,

Quantidade vendida,

Preço de venda,

Total da venda da Mercadoria,

Total geral da Nota)