



# Agenda

## 1 Introdução

# Agenda

- 1 Introdução
- 2 Modelo Entidade-Relacionamento

# Agenda

- 1 Introdução
- 2 Modelo Entidade-Relacionamento
- 3 Entidades



- 1 Introdução
- 2 Modelo Entidade-Relacionamento
- 3 Entidades
- 4 Relacionamentos

## Introdução



# Introdução

## A Abordagem Entidade-Relacionamento



Em março de 1976, Peter P. Chen publicou um trabalho intitulado "The Entity-Relationship Model: Toward the unified view of data",<sup>1</sup> no qual definia uma possível abordagem para o processo de modelagem dos dados.

Esse trabalho, após sua divulgação e ampla aceitação, passou a ser considerado como um referencial definitivo para o processo de modelagem de dados.

A abordagem entidade-relacionamento é composta de uma técnica de diagramação e de um conjunto de conceitos que devem ser entendidos e respeitados.

A técnica de diagramação é bastante simples e serve como meio de representação dos próprios conceitos por ela manipulados. Utiliza, basicamente, um retângulo para representar as entidades, um losango para representar os relacionamentos e balões para indicar e alocar os atributos.







Ao observarmos o modelo proposto por Chen, podemos verificar que basicamente o que ele define, em outras palavras, é o que chamaremos de A Lei do Mundo:

*O mundo está cheio de coisas que possuem características próprias e que se relacionam entre si.*

Extremamente simples, mas, ao mesmo tempo, extremamente correta. Ninguém, em tempo algum, será capaz de demonstrar algo contrário a isso, seja no mundo microscópico ou macroscópico.

Chen, é bem verdade, procurou não usar o termo "coisas", o que tornaria sua proposta muito informal, preferindo substituí-lo por "entidades", que denota de modo igual os objetos ou elementos observados.

# Modelo Entidade-Relacionamento

## Reconhecimento dos Elementos no Ambiente Observado



|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| ● |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |

100

Esse conjunto, futuramente, dependendo da abordagem dada ao processo de modelagem, poderá vir a ser definido como entidade ou classe.





## Reconhecimento dos Elementos no Ambiente Observado: Que Possuem Características Próprias

Define que para os objetos identificados em nosso universo, em nível individual, estaremos percebendo características comuns que os levarão a ser enquadrados em conjuntos particulares.

Essas características são inerentes a todos os objetos de um mesmo conjunto e assim deverão ser representadas.

Todos os objetos (elementos individualizados) que possuam uma mesma característica serão denominados, simplesmente, pelo nome do conjunto ao qual pertençam.

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| ● |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |

10

"General Motors do Brasil" não se enquadrará nem como ÓRGÃO **NORMALIZADOR** nem como FUNCIONÁRIO, pois possui características diferenciadas que a fazem pertencer ao conjunto que engloba os objetos do tipo **FABRICANTE**.



## Reconhecimento dos Elementos no Ambiente Observado: E Que Se Relacionam entre Si

"João é credenciado pelo Conselho Regional de Medicina" é um relacionamento entre elementos individualizados (João e Conselho Regional de Medicina) de diferentes conjuntos (FUNCIONÁRIO, ÓRGÃO NORMALIZADOR).

"João é substituto de Pedro" é um relacionamento estabelecido entre elementos individualizados (João e Pedro) de um mesmo conjunto (FUNCIONÁRIO).

"Conselho Regional de Odontologia reporta-se ao Conselho Regional de Medicina" é um relacionamento entre elementos individualizados (Conselho Regional de Odontologia e Conselho Regional de Medicina) de um mesmo conjunto (ÓRGÃO NORMALIZADOR).

## Lei do Mundo X Modelo E-R



| Conceito Básico na “Lei do Mundo”                               | Abordagem do Modelo E-R (Modelagem de Dados) |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Conjunto de objetos, ou elementos individualizados, semelhantes | Entidades                                    |
| Individualização de objetos ou elementos                        | Instâncias ou Ocorrências                    |
| Características próprias                                        | Atributos                                    |
| Inter-relacionamento de objetos                                 | Relacionamentos                              |

## Entidades





## Entidades

## Identificação de Objetos: Coisas Tangíveis



Como o próprio termo define, tangível é tudo aquilo que pode ser tocado. Assim, o grupo de "coisas tangíveis" engloba todos os elementos que tenham existência concreta, que sejam manipuláveis, que possam ser tocados, que ocupem um lugar no espaço, ou qualquer outro tipo de visão que nos leve a considerá-lo como fisicamente existente.



Um avião a jato, um cavalo puro-sangue, um livro de ficção, uma garrafa térmica, uma chave da porta de entrada, o lápis preto, sua borracha usada, os computadores da rede, o disquete de demonstração, um quadro-negro, sua máquina de escrever, o cachorro *dobermann* do vizinho, a mesa de trabalho, o telefone sobre a mesa, a mala que transporta seus pertences, as camisas mandadas à tinturaria, os dois vidros de compota que quebraram, uma carteira de dinheiro perdida, sua agenda de compromissos, os elefantes do circo, seu automóvel novo, etc.

## Entidades

## Identificação de Objetos: Coisas Tangíveis



| Conjunto (entidade/classe) | Objetos Que Pertencem ao Conjunto                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| MEIO DE TRANSPORTE         | o avião, o automóvel                                          |
| ANIMAL                     | o cavalo, os elefantes, o cachorro                            |
| UTENSÍLIO DOMÉSTICO        | a garrafa, a mesa, o telefone, os vidros                      |
| UTENSÍLIO ESCOLAR          | o livro, o lápis, a borracha, o quadro, o disquete            |
| EQUIPAMENTO                | os computadores, a máquina de escrever                        |
| PERTENCE PESSOAL           | a chave, a mala, as camisas, a carteira de dinheiro, a agenda |

## Identificação de Objetos: Coisas Tangíveis



| Conjunto (entidade/classe) | Objetos Que Pertencem ao Conjunto                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UTENSÍLIOS                 | a garrafa, a mesa, o telefone, os vidros, o livro, o lápis, a borracha, o quadro, o disquete, a chave, a mala, as camisas, a carteira de dinheiro, a agenda |
| ANIMAIS                    | o cavalo, os elefantes, o cachorro                                                                                                                          |
| PRODUTOS                   | o avião, o automóvel, os computadores, a máquina de escrever                                                                                                |

## Identificação de Objetos: Coisas Tangíveis



| Conjunto (entidade/classe) | Objetos Que Pertencem ao Conjunto                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| AVIÃO                      | todos os exemplares de aviões observados individualmente                                    |
| AUTOMÓVEL                  | todos os exemplares de automóveis observados independentemente de sua marca, modelo ou tipo |
| CAVALO                     | todos os exemplares de cavalos observados, independentemente de sua raça                    |

## Entidades

## Identificação de Objetos: As Funções Exercidas por Elementos



Muitas vezes percebemos os objetos, ou elementos individualizados, através da função por eles exercida. Nesses casos, um objeto que, muito provavelmente, estaria sendo caracterizado como uma COISA TANGÍVEL passará a ser enquadrado na classificação de FUNÇÕES.

Por FUNÇÕES, definiremos todo o tipo de papel, atribuição, classificação, capacitação, ou outra característica qualquer que, para um dado elemento, especifique não sua existência mas sua atuação no ambiente em que está inserido.



## Identificação de Objetos: As Funções Exercidas por Elementos



| Conjunto<br>(entidade/classe) | Objetos Que Pertencem ao Conjunto                                                              | COISAS TANGÍVEIS<br>Mapeadas como<br>FUNÇÃO |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ESPECIALISTA                  | o médico cirurgião, o médico pediatra, o engenheiro naval, o autor de um livro                 | PESSOA                                      |
| ORGANIZAÇÃO                   | um departamento de compras, a gerência de suporte técnico, a seção de despachos de mercadorias | ÓRGÃO FUNCIONAL                             |
| ATENDENTE                     | o professor de inglês, o gerente do hotel, a recepcionista do hotel                            | PESSOA                                      |
| CLIENTE                       | os alunos, o paciente                                                                          | PESSOA                                      |

## Identificação de Objetos: Eventos ou Ocorrências

Alguns objetos, ou elementos individualizados, só conseguem ser percebidos, ou caracterizados, enquanto uma certa ação se desenrola.

Em outras palavras, quando alguma ação, ou fato, acontece conseguimos definir características que os tornam materializáveis. Enquanto programado, durante sua execução ou após encerrado, esse elemento caracteriza-se como um evento ou ocorrência ao qual podemos fazer alguma referência.

## Identificação de Objetos: Eventos ou Ocorrências



Um vôo comercial, um acidente de trânsito, uma apresentação técnica de um fornecedor, uma festa beneficente, uma gincana esportiva, um jogo de futebol, etc.



Em cada um desses casos podemos perceber que o evento, na situação de programado, sendo executado ou realizado possui porsisó poucos dados próprios. A maioria dos dados a ele pertencentes são na verdade dados de outros objetos participantes do próprio evento.

Assim, no caso de uma apresentação técnica de um fornecedor, teríamos como dados da própria apresentação:

- Data de realização.
- Horário de início programado.
- Horário de início efetivo.
- Duração prevista.
- Tema.

## Identificação de Objetos: Eventos ou Ocorrências

Entretanto, outros dados relevantes à apresentação existiriam mas seriam mais fielmente enquadrados se colocados junto aos próprios conjuntos aos quais pertencem e então relacionados com o próprio evento.

Esse tipo de abordagem (de relacionamento entre elementos) será mais detalhadamente explorado nos próximos tópicos. O importante, por hora, é identificarmos que outros dados poderão ser definidos como relevantes e agregados ao modelo.

## Identificação de Objetos: Eventos ou Ocorrências



| Dados Relevantes                      | Conjunto ao Qual Pertence |
|---------------------------------------|---------------------------|
| nome do apresentador                  | PESSOA                    |
| especialidade do apresentador         | PESSOA                    |
| telefone para confirmação da presença | FORNECEDOR                |
| endereço da apresentação              | HOTEL                     |
| nome do produto apresentado           | PRODUTO                   |
| finalidade do produto apresentado     | PRODUTO                   |



Esses objetos, em muitos casos, podem ser confundidos, e até mesmo substituídos, por associações (relacionamentos) entre objetos, por coisas tangíveis ou por eventos.



## Identificação de Objetos: Interações



| <b>Objeto-Interação</b>               | <b>Objetos Que Participam da Interação</b>                        | <b>Substituição Possível</b>                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a compra de um imóvel                 | COMPRADOR, IMÓVEL, PROPRIETÁRIO, CORRETOR, AGENTE FINANCEIRO      | <ul style="list-style-type: none"> <li>— relacionamento “é comprado por”</li> <li>— evento “aquisição”</li> <li>— coisa tangível “contrato de compra”</li> </ul> |
| uma adoção de uma criança             | FAMÍLIA CEDENTE, FAMÍLIA RECEPTORA, CRIANÇA, ÓRGÃO REGULAMENTADOR | <ul style="list-style-type: none"> <li>— relacionamento “é adotada por”</li> <li>— evento “adoção”</li> <li>— coisa tangível “registro de adoção”</li> </ul>     |
| uma venda realizada por um fornecedor | FORNECEDOR, PRODUTO, CLIENTE                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>— relacionamento “é vendido por”</li> <li>— evento “venda”</li> <li>— coisa tangível “nota de venda”</li> </ul>           |

# Entidades

## Identificação de Objetos: Interações



O último grupo de objetos a ser analisado é aquele formado pelos chamados objetos-especificação. Nesse conjunto, aparecem os elementos que definem características de outros objetos.

Eles, isoladamente, não representam objetos mas sim especificações que quando aplicadas ou seguidas darão origem a objetos.

Esse grupo, conceitualmente falando, não tem muita significância se analisado isoladamente. Se observarmos do ponto de vista conceitual, os atributos que aparecem como determinantes de um objeto-especificação seriam perfeitamente alocáveis nos próprios objetos que procuram denotar.

# Entidades

## Identificação de Objetos: Interações



Suponha que você esteja modelando uma fábrica de refrigeradores. Provavelmente entre os objetos lá encontrados teremos:

- MÁQUINAS
- OPERÁRIOS
- FERRAMENTAS
- ACESSÓRIOS
- REFRIGERADORES
- CAMINHÕES TRANSPORTADORES

# Entidades

## Identificação de Objetos: Interações



Imagine que dentre os atributos identificáveis para um refrigerador estejam:

- Sua cor.
- Sua capacidade de armazenagem no compartimento principal.
- A voltagem em que opera.
- O modelo.
- O tempo gasto em sua produção.
- Sua altura.

# Entidades

## Identificação de Objetos: Interações



Continuação:

- Sua largura.
- Sua profundidade.
- A data de sua produção.
- O número de série.
- A data de expiração de sua garantia.

# Dicionarização das Entidades do Modelo

# Entidades

## Dicionarização das Entidades do Modelo



A representação e denominação dos elementos que compõem um modelo de dados não são suficientes, na grande maioria dos casos, para traduzir todos os conceitos necessários, podendo vir a ser gerado um certo grau de ambigüidade em sua interpretação se cuidados adicionais não forem tomados.

Algumas regras podem ser estabelecidas baseadas nas considerações já feitas até o momento.

# Entidades

## Dicionarização das Entidades do Modelo



Essas regras devem ser utilizadas durante o processo de modelagem visando a aumentar o grau de fidelidade na interpretação de nossos modelos:

- 1 Nenhum modelo é suficientemente claro se não for acompanhado de uma definição formal dos elementos (um dicionário de dados, ou similar).
- 2 Conceitos que possam parecer triviais a quem está modelando não serão do mesmo modo triviais a outras pessoas que não tenham o conhecimento prévio do assunto tratado. Não existem, em princípio, conceitos triviais a todas as pessoas. O que é trivial para uma pessoa poderá não ser a outra, portanto, a definição será necessária de qualquer modo. Assumir que um conceito é trivial e não precisa ser detalhado é assumir o risco de futuras interpretações diferentes daquelas que esperávamos.

# Entidades

## Dicionarização das Entidades do Modelo



Continuação:

- ③ O estabelecimento de definições completas e inequívocas é extremamente importante. Devemos buscar durante essa definição meios para sermos precisos, claros e específicos. Devemos procurar conceituar os elementos mostrando:
  - Regras nas quais eles se encaixam.
  - Exceções às regras, quando aplicáveis.
  - Exemplos ilustrativos.
  - Correlação entre conceitos.
  - E qualquer outro tipo de informação que contribua para a compreensão.





# Entidades Fortes e Entidades Fracas

# Entidades

## Entidades Fortes e Entidades Fracas



As caracterizações de entidades fortes e fracas se dão por meio da análise de existência de duas condições:

- Dependência de existência;
- Dependência de identificador.

Diz-se que uma entidade é fraca se um desses dois tipos de dependência se verificar entre uma entidade A e uma entidade B.

# Entidades

## Entidades Fortes e Entidades Fracas: Dependência de Existência



A dependência de existência denota o estabelecimento de um vínculo de existência entre dois tipos de entidades.

Por exemplo, se B depender de A para existir, teremos em B uma entidade fraca, enquanto que A, se não depender de ninguém para existir, será considerada uma entidade forte.

## Entidades Fortes e Entidades Fracas: Dependência de Existência

Imagine o caso em que estejamos modelando um ambiente de uma administradora de consórcios. Nesse ambiente, detectamos a existência dos seguintes elementos: GRUPO, COTA e PARCELA PAGA.

Sabe-se que, um GRUPO é formado por COTAS e que uma COTA, desde que vendida, passa a ter um histórico de pagamentos efetuados mês a mês no qual constam o valor, a data, o agente arrecadador entre outras informações.

Uma COTA só existe desde que seu GRUPO tenha sido criado. Se acabarmos com o GRUPO, as COTAS não poderão continuar a existir sem a presença desse GRUPO. Assim também as PARCELAS PAGAS de cada uma das COTAS só pode existir desde que a COTA previamente exista.

## Entidades Fortes e Entidades Fracas: Dependência de Existência



1



## Entidades Fortes e Entidades Fracas: Dependência de Identificador

A dependência de identificador é um conceito que descreve uma entidade cuja identificação só é possível com o identificador de outra entidade.

Diz-se que uma entidade tem dependência de identificador quando:

- ela não possui identificador completo próprio;
- ela só pode ser distinguida univocamente no contexto de outra entidade;
- sua identificação resulta da combinação de:
  - um identificador parcial dela;
  - com o identificador da entidade da qual depende.

## Atributos





## Atributos: Classificação dos Atributos Quanto a sua Finalidade

Continuação:

- **Atributo derivado e armazenado:** Atributos derivados dependem de outro atributo ou até mesmo outra entidade para existir, como, idade e data de nascimento. Para descobrirmos a idade de uma pessoa, precisamos da sua data de nascimento. Então, consideramos o atributo idade como derivado do atributo data de nascimento, chamado, por sua vez, de atributo armazenado.
- **Atributo chave:** É utilizado para identificar de forma única uma entidade, ou seja, os valores associados a esse atributo são distintos entre o conjunto de entidades. Como exemplo, podemos utilizar o Código do Produto. Ele é único e pode ser utilizado como atributo chave, uma vez que cada produto recebe apenas um Código distinto.



- 1 Relacionamentos entre entidades diferentes.
- 2 Relacionamentos entre entidades do mesmo tipo.



## Relacionamentos entre Entidades Diferentes



Isso pode ser facilmente compreendido se, para fins de exemplo, estabelecermos um relacionamento entre PESSOA e CARRO. A esse relacionamento atribuiremos a finalidade de expressar o conceito de propriedade.

## Relacionamentos entre Entidades Diferentes

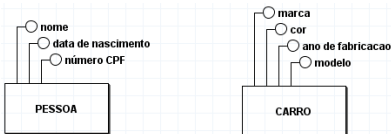


1 Identificar os entidades envolvidas:

- PESSOA, representada por "Eduardo".
- CARRO, representado por "Jeep amarelo".

## 2 Caracterizar as entidades:

- PESSOA, caracterizada por: nome, data de nascimento, número CPF.
- CARRO, caracterizado por: marca, cor, ano de fabricação, modelo.



- Relacionamento: PESSOA é *proprietária de* CARRO.

- Nem toda PESSOA é proprietária de um CARRO.
- Um CARRO pode pertencer a uma PESSOA, ou não.
- Algumas PESSOAS têm mais de um CARRO.
- Se um CARRO pertence a uma PESSOA ele não pertencerá a mais ninguém.

## Relacionamentos entre Entidades Diferentes



6 Representar o relacionamento:



## Relacionamento entre Entidades do Mesmo Tipo

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| ● |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |
|   |  |  |  |

10

Percebe-se também que dentre os vários relacionamentos estabelecidos entre a entidade VIGILANTE e as demais entidades existe um que determina a relação: *"um vigilante é substituído por outro vigilante"*. Isso ocorre em algumas situações, tais como ao final do turno, na falta ao trabalho, no afastamento por doença, etc.



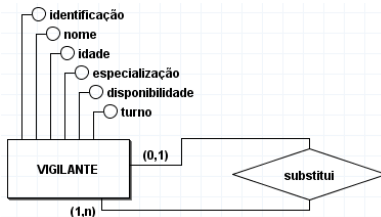




## Relacionamento entre Entidades do Mesmo Tipo



5 Representar o relacionamento:



## Denominação dos Relacionamentos

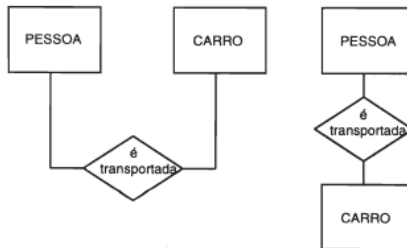
## Denominação dos Relacionamentos



Basicamente, um relacionamento é expresso através de uma construção verbal. O termo designando o relacionamento poderá estabelecer uma forma ativa ou passiva para a aplicação do verbo desejado.



## Denominação dos Relacionamentos







Em muitos casos, uma regra que seja verdadeira em um ambiente X observado poderá não ser verdadeira em outro ambiente Y.

## Cardinalidade dos Relacionamentos



Quando observado um relacionamento qualquer, deve-se fazer as seguintes perguntas para estabelecer o grau das associações:

Dado um relacionamento R entre elementos do tipo A e do tipo B:



- 1 Com quantos elementos do tipo B se relaciona cada um dos elementos do tipo A?
- 2 Dado um elemento do tipo B, com quantos elementos do tipo A ele se relaciona?

## Cardinalidade dos Relacionamentos



| Elemento<br>A | Elemento<br>R      | Elemento<br>B |
|---------------|--------------------|---------------|
| PESSOA        | DIRIGE             | AUTOMÓVEL     |
| PROJETO       | É DESENVOLVIDO POR | ENGENHEIRO    |

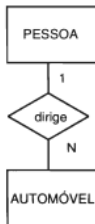
Fazendo cada uma das perguntas anteriormente mencionadas, teremos a definição do grau de cada um desses relacionamentos:

**P.: Quantos AUTOMÓVEIS dirige cada uma das PESSOAS?**

**R.:** Uma PESSOA dirige vários AUTOMOVEIS, um de cada vez em nosso caso.

**P.: Dado um AUTOMÓVEL, por quantas PESSOAS ele pode ser dirigido?**

**R.:** Um AUTOMÓVEL é dirigido por uma única PESSOA em nosso caso.







As três alternativas de classificação são:

- **1:1** (leia-se um para um)
- **1:N** (leia-se um para muitos)
- **M: N** (lei-se muitos para muitos)

### Cardinalidade dos Relacionamentos: Relacionamentos 1:1

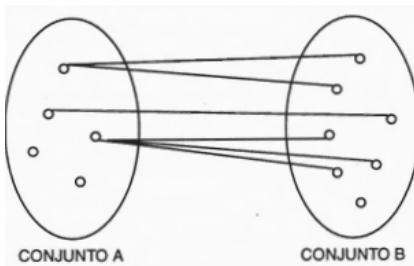


Diagram illustrating a mapping from Set A to Set B. Set A contains 5 elements, and Set B contains 6 elements. Three elements in Set A are mapped to three elements in Set B, while two elements in Set A are not mapped.

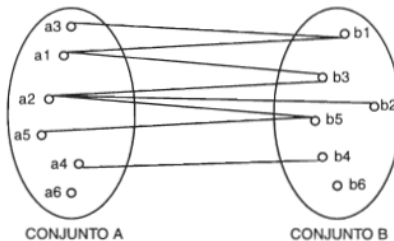
## Cardinalidade dos Relacionamentos: Relacionamentos 1:N



## Relacionamentos 1:N



## Cardinalidade dos Relacionamentos: Relacionamentos M:N



# Modelagem Conceitual - Parte I

Prof. Fabrício B. Gonçalves

Instituto Federal Fluminense  
Campus Bom Jesus do Itabapoana