

GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS
DE INFORMAÇÃO

Banco de Dados I
Aula 05

Prof. MSc. Érick de Souza Carvalho

1

Banco de Dados I
Aula 05
Prof. MSc. Érick de Souza Carvalho

Revisão das Aulas Anteriores

😊 Aula 01

- 😊 Definição e a relação entre: BD X Sist. BD X SGBD

😊 Aula 02

- 😊 Sist. Arquivos e suas dificuldades, desvantagens e problemas

😊 Aula 03

- 😊 Soluções oferecidas pelos B.D. para estes problemas
- 😊 Introdução à modelagem de dados

😊 Aula 04

- 😊 Esquema X Instância de dados
- 😊 Abstração de dados e seus níveis: físico, lógico e visão
- 😊 Independência de dados
- 😊 Evolução dos bancos de dados: hierárquico, de redes, relacional, orientado a objetos, objeto-relacional e orientado a aspectos.

Revisão das Aulas Anteriores

😊 Aula 01

- 😊 Definição e a relação entre: BD X Sist. BD X SGBD

😊 Aula 02

- 😊 Sist. Arquivos e suas dificuldades, desvantagens e problemas

😊 Aula 03

- 😊 Soluções oferecidas pelos B.D. para estes problemas
- 😊 Introdução à modelagem de dados

😊 Aula 04

- 😊 Esquema X Instância de dados
- 😊 Abstração de dados e seus níveis: físico, lógico e visão
- 😊 Independência de dados
- 😊 Evolução dos bancos de dados: hierárquico, de redes, relacional, orientado a objetos, objeto-relacional e orientado a aspectos.

Modelagem de Dados – É a Solução

Conforme vimos no slide anterior, a **Modelagem de Dados** é a solução para os dois primeiros problemas dos sistemas de arquivos:

1 – Redundância de Dados:

2 – Inconsistência de Dados:

Observação: Se a modelagem não for feita corretamente, poderemos continuar a ter problemas de redundância mesmo usando bancos de dados.

Banco de Dados - Soluções

Vimos os problemas, as dificuldades e os desvantagens dos sistemas de arquivos.

Agora vamos ver as soluções que os bancos de dados oferecem para cada uma destas desvantagens:

Modelagem de Dados – É a Solução

A **Modelagem de Dados** é a solução para os dois primeiros problemas dos sistemas de arquivos:

1 – Redundância de Dados e 2 – Inconsistência de Dados:

Observação: Se a modelagem não for feita corretamente, poderemos continuar a ter problemas de redundância mesmo usando bancos de dados.

1 – Redundância de Dados:

Podemos solucioná-la modelando corretamente nossos dados, um bom modelo de dados deve evitar a redundância desnecessária de informações;

A técnica de modelagem de dados surgiu com o advento dos bancos de dados, porém ela pode ser adaptada e aplicada nos sistemas de arquivos.

Observação: Se a modelagem não for feita corretamente, poderemos continuar a ter problemas de redundância mesmo usando bancos de dados.

2 – Inconsistência de Dados:

A idéia é evitar as situações que possam causar a inconsistências de dados.

Como a inconsistência muitas vezes era causada pela redundância de dados, através da modelagem correta dos dados ela também pode ser solucionada ou pelo menos minimizada.

Como a inconsistência também poderia ser causada por problemas de atomicidade atualizações, o controle de transações feito automaticamente pelo SGBD, evita a criação de inconsistências causadas por atualizações executadas pela metade.

Modelagem de Dados – Introdução

MODELO: É a representação de algo do mundo real.

Ex.: Uma Maquete é um modelo de uma construção.

O modelo permite uma abstração, serve para dar uma visão de algo que a pessoa não está vendo ou ainda não existe, por exemplo de um projeto.

A **MODELAGEM DE DADOS** é um modo de estruturar logicamente os objetos de interesse do mundo real.

É uma representação de como ficará o banco de dados

O processo de modelagem de dados tem vários níveis (várias etapas).

Modelagem de Dados – Introdução

Um **MODELO** é a representação de algo do mundo real.

Exemplo: Uma Maquete é um modelo de uma construção.

O modelo permite uma abstração, serve para dar uma visão de algo que a pessoa não está vendo ou ainda não existe, por exemplo de um projeto.

A **MODELAGEM DE DADOS** é um modo de estruturar logicamente os objetos de interesse do mundo real.

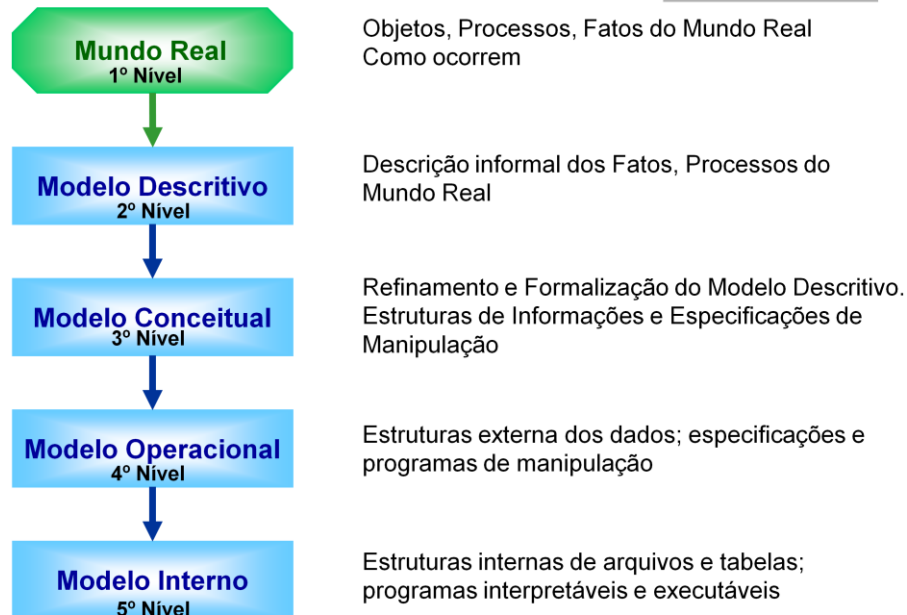
É uma representação de como ficará o banco de dados.

Projeto Descendente (*Top-Down*)

Um projeto descendente é aquele que utiliza o método descendente (“top-down”), ou seja, segue os níveis de abstração de cima para baixo: inicialmente é feito um documento a partir de observações e vivência do Mundo Real; a partir do Modelo Descritivo deriva-se o Modelo Conceitual, deste um Modelo Operacional, que é então introduzido ao computador e por último um Modelo Interno. São níveis envolvidos em um possível processo de modelagem.

O processo de modelagem de dados tem vários níveis (várias etapas).

Modelagem de Dados – Níveis de Abstração



UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda

Prof. MSc. Érick de S. Carvalho

BD1_3P_Aula05A 5

Modelagem de Dados – Níveis de Abstração

O nível mais alto é o Mundo Real, que nos apresenta ainda muito nebuloso. Os objetos do Mundo Real são os seres, os fatos, processos, as coisas e os organismos sociais.

No nível Descritivo, a descrição do universo (ou de suas partes) deve ser totalmente inteligível para as pessoas que interagem normalmente com ele (ou parte dele), sem se exigir um conhecimento adicional ao que normalmente empregam nessa interação. Deve-se procurar que esta descrição seja totalmente inteligível e que não contenha frases ambíguas. A ênfase está na informação a ser processada e não em como ela será representada em um certo ambiente computacional.

Modelos Conceituais são modelos estritamente matemáticos no nível das informações formais baseadas em símbolos, os quais deve haver uma conceituação rigorosa.

Neste nível aparecem dois aspectos distintos: as estruturas de informações e as manipulações das informações.

Desta forma, as informações podem ser organizadas estruturalmente, como o fato da informação sobre uma escola qualquer, conterem partes referentes ao endereço, que por sua vez é estruturado em local, CEP, cidade e estado, sendo o local dividido em rua, número e complemento, referentes a escola. Por sua vez, existem as manipulações de informação como atualização do endereço da escola, ou emissão de um relatório sobre quais cursos a escola oferece, etc. Em geral, estas manipulações se dividem em inclusão, atualização, eliminação, leitura, etc.

A ênfase deste nível esta na escolha das estruturas lógicas, para representarem os objetivos relacionados no Modelo Descritivo, onde a seguir são definidas as operações necessárias para manipular essas representações dos objetos.

Modelo Operacional é o nível dos dados, que são símbolos a serem introduzidos no computador.

Da mesma maneira que no nível conceitual, o usuário deverá usar linguagens de especificações tanto das estruturas de dados, quanto do tratamento que ele deseja dar ao dado.

O último nível é o nível da máquina, não mais do ponto de vista do usuário, mas dos aspectos internos, isto é, das representações internas dos dados e programas.

Como podemos ver, cada nível pode ser visto como um refinamento do imediatamente anterior. A idéia de refinamento é dividir o problema em problemas menores, até que cada parte (subdivisão) seja pequena o bastante para que a solução seja facilmente encontrada.

Modelo Conceitual

MER – Modelo de Entidades e Relacionamentos

DER – Diagrama de Entidades e Relacionamentos

ERA – Entidades, Relacionamentos e Atributos

Modelo de dados conceitual de alto nível.

Descrição abstrata dos dados.

Descreve a estrutura do banco de dados.

Altamente difundido por sua facilidade de entendimento e objetividade

Permite a especificação de um esquema de “negócio”, onde tal esquema representa a estrutura lógica geral do banco de dados.

Existem vários tipos de notações usadas na confecção do modelo.

Modelo Conceitual

Introduzido por Peter Chen em 1976, o MER é usado na fase de Modelagem conceitual. Também pode ser referenciado como DER ou ERA.

MER – Modelo de Entidades e Relacionamentos

DER – Diagrama de Entidades e Relacionamentos

ERA – Entidades, Relacionamentos e Atributos

Modelo de dados conceitual de alto nível. Descrição abstrata dos dados. Descreve a estrutura do banco de dados.

O modelo de entidade relacionamentos (MER) é baseado na percepção do mundo real (Modelo Descritivo) que consiste em um conjunto de objetos básicos chamados entidades e nos relacionamentos entre estes objetos.

Ele foi desenvolvido para facilitar o projeto de banco de dados, permitindo a especificação de um esquema de “negócio”, onde tal esquema representa a estrutura lógica geral do banco de dados.

O MER é fundamentado em três conceitos básicos: Entidades, Relacionamentos e Atributos

Existem vários tipos de notações usadas na confecção do modelo. Vamos conhecer algumas das notações mais utilizadas.

Fui altamente difundido por sua facilidade de entendimento e objetividade

Entidade – Definições e Exemplos

Entidade é uma “**representação abstrata de um objeto do mundo real**”.

Valdemar Setzer

Entidade se refere a “**qualquer objeto distinguível**”.

C. J. Date

Uma entidade é uma “**coisa**” ou um “**objeto**” no mundo real “**que pode ser identificada de forma unívoca**” em relação a todos os outros objetos.

A. Silberschatz

Exemplos:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| √ <i>Disciplina</i> | √ <i>Disciplina</i> |
| √ <i>Funcionário</i> | √ <i>Cliente</i> |
| √ <i>Departamento</i> | √ <i>Empréstimo</i> |
| √ <i>Livro</i> | √ <i>Venda</i> |
| √ <i>Aluno</i> | √ <i>Produto</i> |

Entidade – Definições e Exemplos

Existem várias definições que tentam explicar o que é uma Entidade. Todas querem dizer as mesmas coisas, mas com palavras diferentes. Vejamos algumas:

Entidade é uma “**representação abstrata de um objeto do mundo real**”.

Valdemar Setzer

Entidade se refere a “**qualquer objeto distinguível**”.

C. J. Date

Uma entidade é uma “**coisa**” ou um “**objeto**” no mundo real “**que pode ser identificada de forma unívoca**” em relação a todos os outros objetos.

A. Silberschatz

Porém, mais importante que conceituarmos Entidades é podermos distingui-la dentro do modelo descritivo.

Exemplos de Entidades:

Funcionário, Departamento, Livro, Aluno, Disciplina, Cliente, Empréstimo

Entidade – Representação e Características

As entidades são representadas por um retângulo.

Funcionário

Disciplina

Departamento

Empréstimo

Cada **entidade** posteriormente vai tornar-se uma **tabela** (Também conhecida como **Relação**).

- Esta característica nos ajuda a diferenciá-las dos atributos

Cada **entidade** tem um **conjunto de 2 ou mais atributos**.

- Se conseguirmos identificar apenas um atributo para uma entidade, provavelmente não será uma entidade

Um entidade pode se relacionar com outras entidades.

- Um entidade também pode se relacionar com ela mesma
- Também pode se relacionar mais de uma vez com a mesma entidade

Entidades – Representação e Características

As entidades são representadas por um retângulo.

Precisamos usar nomes breves e objetivos que descrevam facilmente o conteúdo da entidade associada.

Os nomes das entidades serão representados no singular com a primeira letra em maiúsculo.

Muitos autores optam por representar as entidades no plural, particularmente prefiro identificar no singular para facilitar os relacionamentos que veremos mais a frente.

Normalmente a entidade é nomeada através um substantivo, sobre o qual queremos armazenar um conjunto de informações.

Cada **entidade** posteriormente vai tornar-se uma **tabela**.

Esta característica nos ajuda a diferencia-las dos atributos, uma vez que uma entidade tem um conjunto de atributos.

Cada **entidade** tem um **conjunto de 2 ou mais atributos**.

Se conseguirmos identificar apenas um atributo para uma entidade, provavelmente não será uma entidade

Um entidade pode se relacionar com outras entidades.

Um entidade também pode se relacionar com ela mesma

Também pode se relacionar mais de uma vez com a mesma entidade

Atributo – Definição e Exemplos

Atributos são **propriedades descritivas** de cada membro de um conjunto de entidades.

A. Silberschatz

Os atributos são as **informações** que guardamos **sobre determinada entidade**.

Exemplos:

√ *matrícula*

√ *nome*

√ *sexo*

√ *data_nascimento*

√ *endereço*

√ *salário*

√ *código*

√ *descrição*

√ *número_conta*

√ *foto*

Atributo – Definição e Exemplos

Atributos são **propriedades descritivas** de cada membro de um conjunto de entidades.

A. Silberschatz

Os atributos são as **informações** que guardamos **sobre determinada entidade**.

Assim como para as entidades, o mais importante não é conceituarmos os atributos, mas sim, identifica-los dentro do modelo descritivo.

Representar um objeto do mundo real de nada nos valeria se não associarmos a ele informações que desejamos guardar sobre este determinado objeto.

Assim, a cada elemento da entidade Funcionários, como por exemplo, precisaríamos associar informações referentes ao seu nome, endereço, salário, data de admissão, etc.

A essas informações que integram uma entidade damos o nome de atributos.

Podemos definir atributo como as menores identificações das informações de uma entidade e que apresentam significado próprio.

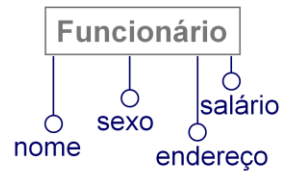
Exemplos de atributos:

matrícula, nome, sexo, data_nascimento, sexo, salário, código, descrição, número_conta

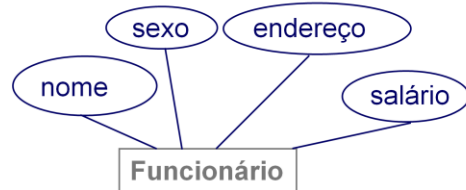
Atributo – Representação e Características

Existem duas formas mais conhecidas de representar graficamente os atributos

Uma linha com uma bolinha no final, ligando o atributo à entidade



Uma elipse com uma linha ligando o atributo à entidade



Funcionário: {nome, sexo, endereço, salário}

Se as entidades vão tornar-se tabelas, os **atributos** vão tornar-se as **colunas** (ou **campos**) destas tabelas.

Atributo – Representação e Características

Existem duas formas mais conhecidas de representar graficamente os atributos

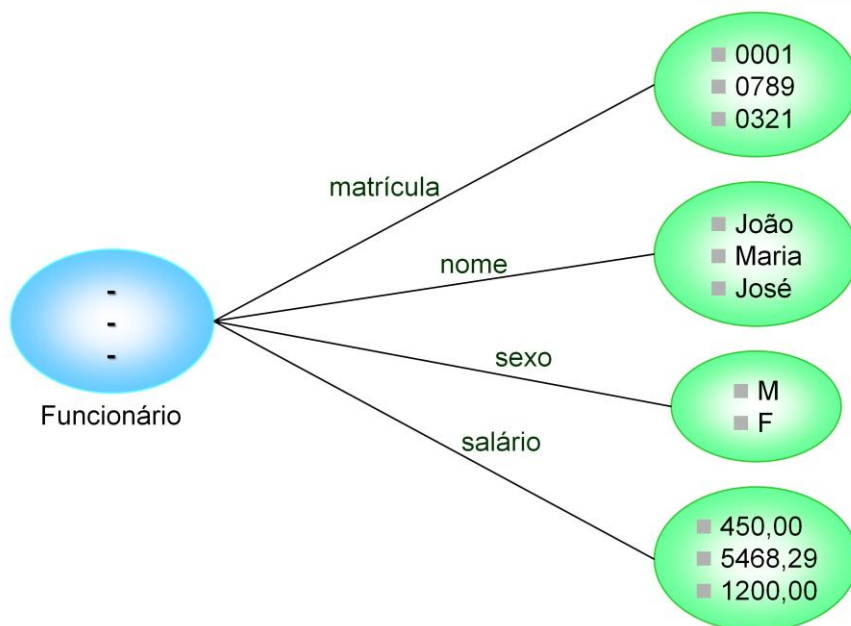
- Uma linha com uma bolinha no final, ligando o atributo à entidade
- Uma elipse com uma linha ligando o atributo à entidade

Se as entidades vão tornar-se tabelas, os atributos vão tornar-se as colunas destas tabelas.

Apesar da forma gráfica nos dar uma visualização direta, ela pode se tornar confusa se houver muitos atributos associados a entidade.

Posteriormente, veremos outros conceitos importantes no que diz respeito a atributos, como chave primária ou determinante, chave estrangeira, atributos monovalorados, etc.

Atributos X Valores de Dados



Atributos X Valores de Dados

É importante distinguir também a diferença entre atributo e valores de dados, sendo que atributo equivale a um conjunto onde estão contidos diversos valores de dados.

No slide podemos ver que a entidade Funcionário tem um conjunto de atributos: matrícula, nome, sexo, salário

Cada atributo tem um conjunto de valores, sendo cada valor desse para um elemento da entidade, exemplo: Cada elemento da entidade funcionário têm seu próprio valor para o atributo nome.

Relacionamento – Definição e Exemplos

Um relacionamento é uma **associação entre uma ou várias entidades**.

A. Silberschatz

São as ligações lógicas entre as entidades.

Exemplos:

- √ Relacionamento “Lotar” entre a entidade Departamento e a entidade Funcionário
 - √ O funcionário João pode estar lotado no departamento de vendas
- √ Relacionamento “Gerenciar” também entre a entidade Departamento e a entidade Funcionário
 - √ O funcionário José pode gerenciar o departamento de Informática
- √ Relacionamento “Participar” entre as entidades Funcionário e Projeto
 - √ A funcionária Maria pode participar do projeto Upgrade do Oracle

Relacionamento – Definição e Exemplos

Um relacionamento é uma **associação entre uma ou várias entidades**.

A. Silberschatz

Oas relacionamentos são as ligações lógicas entre as entidades.

Ao fazermos a identificação de uma ou mais entidade e seus atributos, estamos fazendo apenas a primeira parte da modelagem de dados.

Na verdade, há outras características a serem consideradas, como por exemplo o fato do funcionário José da Silva estar lotado no departamento de vendas da empresa.

Precisamos portanto de uma estrutura que demonstre as associações entre elementos da entidade Funcionários com a entidade Departamentos. Esta estrutura abstrata é o relacionamento.

Exemplos:

Relacionamento “Lotar” entre a entidade Departamento e a entidade Funcionário
funcionário João pode estar lotado no departamento de vendas

O

Relacionamento “Gerenciar” também entre a entidade Departamento e a entidade Funcionário
O funcionário José pode gerenciar o departamento de Informática

Relacionamento “Participar” entre as entidades Funcionário e Projeto
funcionária Maria pode participar do projeto Upgrade do Oracle

A

Relacionamento – Representação e Características

Existem duas formas mais conhecidas de representar graficamente os relacionamentos:

Um losango ligando as entidades com uma linha.



Linhas com “pés-de-galinha” ligando as entidades



Entidade – Representação e Características

Existem duas formas mais conhecidas de representar graficamente os relacionamentos:

- Um losango ligando as entidades com uma linha.
- Linhas com “pés-de-galinha” ligando as entidades, esta segunda notação é mais usada nos softwares.

Como padronização vamos nomear os relacionamentos com um verbo no infinitivo e usarmos a primeira letra em maiúscula.

Os relacionamentos têm cardinalidades e podem ser lidos nos dois sentidos, como veremos mais a frente.

Classes de Relacionamentos (Cardinalidade)

Classificamos os relacionamentos de acordo com suas **cardinalidades**.

Cardinalidade é a quantidade relativa em que os elementos das entidades se relacionam.

Podemos ter 3 tipos básicos de cardinalidade:

1 : 1 – Lê-se “um para um”

1 : N – Lê-se “um para muitos” ou “um para n”

N : N – Lê-se “muitos para muitos” ou “n para n”

Classes de Relacionamentos (Cardinalidade)

Depois de estabelecermos um relacionamento entre entidades logo queremos saber a quantidade relativa que os elementos das entidades possuem entre si, ou seja, qual a relação de cardinalidade entre os elementos das entidades.

Classificamos os relacionamentos de acordo com suas **cardinalidades**.

Cardinalidade é a quantidade relativa em que os elementos das entidades se relacionam.

Podemos ter 3 tipos básicos de cardinalidade:

1 : 1 – Lê-se “um para um”

1 : N – Lê-se “um para muitos” ou “um para vários” ou ainda “um para n”

N : N – Lê-se “muitos para muitos” ou “vários para vários” ou ainda “n para n”

Relacionamento 1:1



Lemos os Relacionamentos nos dois sentidos: ⇄

→ Um Funcionário pode gerenciar um Departamento

← Um Departamento pode ser gerenciado por um Funcionário

Não afeta em nada invertermos a ordem das entidades:



Relacionamento 1:1

Um elemento de uma entidade se relaciona com apenas um elemento de outra entidade.

Exemplo:

Um funcionário pode gerenciar apenas um departamento da empresa.

Um departamento da empresa pode ter apenas um gerente.

Assim o relacionamento “Gerenciar” entre Funcionário e Departamento é 1:1 (um para um).

Quando vamos definir um relacionamento, precisamos ler este relacionamento nos dois sentidos.

Definimos a cardinalidade do relacionamento fazendo perguntas que conjuguem o verbo nos dois sentidos.

Colocamos a resposta no lado de destino.

Exemplo:

Um “funcionário” pode “gerenciar” quantos “departamentos”?

Resposta: 1

Colocamos a cardinalidade 1 no lado da entidade Departamento.

Precisamos fazer a pergunta no outro sentido:

Um “departamento” pode “ser gerenciado” por quantos “funcionário”?

Resposta: 1

Colocamos a cardinalidade 1 no lado da entidade Funcionário.

Como a cardinalidade nos dois sentidos é 1, então o relacionamento é 1:1 (um para um)

Como precisamos sempre ler os relacionamentos nos dois sentidos, então, não afeta em nada alterarmos a ordem das entidades.

Relacionamento 1:N



Lemos os Relacionamentos nos dois sentidos: ⇄

→ Um Departamento pode Lotar vários Funcionários (*Mais de um*)

← Um Funcionário pode estar lotado em um Departamento

Não afeta em nada invertermos a ordem das entidades:



Desde que não esqueçamos de inverter também as cardinalidades

Relacionamento 1:N

Um elemento de uma entidade se relaciona com mais de um elemento de outra entidade.

Exemplo:

Um departamento da empresa pode lotar vários funcionários.

Um funcionário pode estar lotado em apenas um departamento da empresa.

Assim o relacionamento “Lotar” entre Departamento e Funcionário é 1:N (um para muitos).

Quando vamos definir um relacionamento, precisamos ler este relacionamento nos dois sentidos.

Definimos a cardinalidade do relacionamento fazendo perguntas que conjuguem o verbo nos dois sentidos.

Colocamos a resposta no lado de destino.

Exemplo:

Um “departamento” pode “lotar” quantos “funcionários”?

Resposta: Vários (mais de um)

Colocamos a cardinalidade N no lado da entidade Funcionário.

Precisamos fazer a pergunta no outro sentido:

Um “funcionário” pode “estar lotado” em quantos “departamentos”?

Resposta: 1

Colocamos a cardinalidade 1 no lado da entidade Departamento.

Como a cardinalidade em um sentido é 1 e no outro é N, então o relacionamento é 1:N (um para muitos)

Como precisamos sempre ler os relacionamentos nos dois sentidos, então, não afeta em nada alterarmos a ordem das entidades, desde que invertamos também as cardinalidades (é claro).

Relacionamento N:N



Lemos os Relacionamentos nos dois sentidos: ⇌

- Um Funcionário pode participar de vários Projetos (*Mais de um*)
- ← Um Projeto pode ter a participação de vários Funcionários (*Mais de um*)

Não afeta em nada invertermos a ordem das entidades:



Relacionamento N:N

Vários elementos de uma entidade se relacionam com vários elementos de outra entidade.

Exemplo:

Um funcionário da empresa pode participar de vários (mais de um) projetos nesta empresa.
Um projeto de uma empresa pode ter a participação de vários (mais de um) funcionário.

Assim o relacionamento “Participar” entre Funcionário e Projeto é N:N (muitos para muitos).

Quando vamos definir um relacionamento, precisamos ler este relacionamento nos dois sentidos.

Definimos a cardinalidade do relacionamento fazendo perguntas que conjuguem o verbo nos dois sentidos. Colocamos a resposta no lado de destino.

Exemplo:

Um “funcionário” pode “participar” de quantos “projetos”?

Resposta: Vários (mais de um)

Colocamos a cardinalidade N no lado da entidade Projeto.

Precisamos fazer a pergunta no outro sentido:

Um “projeto” pode ter a participação de quantos funcionários?

Resposta: Vários (mais de um)

Colocamos a cardinalidade N no lado da entidade Funcionário.

Como a cardinalidade é N nos dois sentidos, então o relacionamento é 1:N (um para muitos)

Como precisamos sempre ler os relacionamentos nos dois sentidos.

Tipos de Atributos – Monovalorados e Multivalorados

Atributos Monovalorados

São atributos que assumem um **único valor** para cada elemento de uma entidade.

Nome no singular



Atributos Multivalorados

São atributos que assumem **múltiplos valores** para cada elemento de uma entidade.

Nome no plural

Representado com um “*” asterisco



Tipos de Atributos – Monovalorados e Multivalorados

No item anterior, conhecemos a definição de atributos em seu nível mais simples. Agora, veremos os atributos de uma maneira mais profunda, com seus diversos tipos.

Atributos Monovalorados

São atributos que assumem um **único valor** para cada elemento de uma entidade.

Nome no singular

Exemplos: matrícula, nome, data_nascimento, sexo, CI, CPF

Cada elemento da entidade Funcionário (cada pessoa que trabalha na empresa) tem apenas uma matrícula, um nome, uma data de nascimento, um sexo, uma CI (Carteira de Identidade), um CPF etc...

Atributos Multivalorados

São atributos que assumem **múltiplos valores** para cada elemento de uma entidade.

Nome no plural

Representado com um “*” asterisco

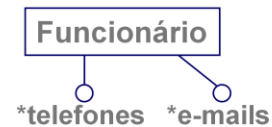
Cada elemento da entidade Funcionário (cada pessoa que trabalha na empresa) pode ter mais de um telefone, mais de um e-mail, mais de uma titulação etc...

■ **Devemos evitar de usar os atributos multivalorados, substituindo-os por alguns atributos monovalorados**

Obs.: Ao especificarmos um atributo tanto multi ou monovalorado, não significa obrigatoriamente que ele não possa estar vazio. O fato de um atributo não poder estar vazio deve ser especificado como uma restrição de integridade.

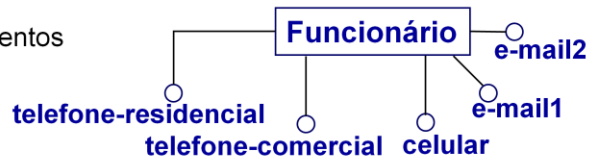
Evitando Atributos Multivalorados

Devemos evitar de usar os atributos multivalorados



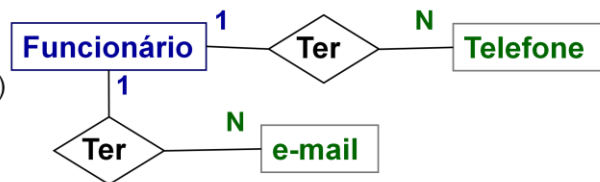
■ Substituindo-os por alguns atributos monovalorados

(Quantidade máxima de elementos determinada)



■ Ou por entidades relacionadas

(Quantidade máxima de elementos não determinada)



Evitando Atributos Multivalorados

Devemos evitar de usar os atributos multivalorados, substituindo-os por alguns atributos monovalorados ou por entidade relacionadas.

É mais recomendo usar os N monovalorados quando este número N pode ser determinado e não se altera.

É mais recomendo usar as entidades este número N não pode ser determinado, ou pode ser alterado.

Na dúvida, devemos optar pelas entidades relacionadas, porém, tomando o cuidado para não poluir o MER com entidades irrelevantes ou substituíveis por atributos.