

# Unidade II

## 3 MODELAGEM DE DADOS

Silberschatz nos dá uma definição do que vem a ser modelagem de dados (SILBERSCHATZ, et. tal, 1999:5): *"Apoiando a estrutura de um banco de dados está o modelo de dados: uma coleção de ferramentas conceituais para descrever dados, relações de dados, semântica de dados e restrições de consistência"*. Um modelo de dados oferece uma maneira de descrever o projeto de um banco de dados no nível físico e lógico.

### 3.1 Tipos de modelos de dados

#### 3.1.1 Modelo conceitual

O **modelo conceitual** não considera a estrutura do banco de dados para o seu desenvolvimento, mas a forma como as estruturas são criadas tendo em vista o armazenamento dos dados.

Representado através do **diagrama entidade-relacionamento**, traduz naturalmente os fatos, portanto é a fase de maior proximidade com o cliente, pois também ocorre o levantamento de dados que dá a sustentação da base de todo o projeto.

#### 3.1.2 Modelo lógico

O **modelo lógico** tem como objetivo a implementação de recursos que definem padrões e nomenclaturas, e, também, como estabelecer chaves primárias e estrangeiras.

A estruturação do modelo lógico se norteia completamente no modelo conceitual que foi desenvolvido anteriormente.

É o modelo mais usado, a grande maioria dos sistemas de banco de dados atuais se baseia neste modelo.

### 3.1.3 Modelo físico

- 5 A modelagem física do modelo de banco de dados consiste em levar em conta o sistema gerenciador de banco de dados, além de se nortear pelo modelo lógico quanto ao seu desenvolvimento.

## 3.2 Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

- 10 O **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)** parte da percepção mais próxima da realidade, é representado por elementos denominados **entidades**, e as **relações entre esses elementos são denominadas relacionamentos**.

- 15 Sua função é representar a estrutura **lógica** geral do banco de dados e facilitar a implementação do sistema através de um esquema envolvendo representações gráficas.

- 20 **Entidade** é o objeto que se distingue por existir através de um conjunto específico de atributos, enquanto **Relacionamento** é a associação entre entidades. Tanto um **conjunto de entidades** quanto um **conjunto de relacionamentos** devem pertencer ao mesmo tipo de entidades.

- 25 A estrutura lógica geral de um banco de dados pode ser representada graficamente por um **diagrama ER**, conforme a Fig. 3.1 a seguir, contendo toda a representação gráfica do MER:

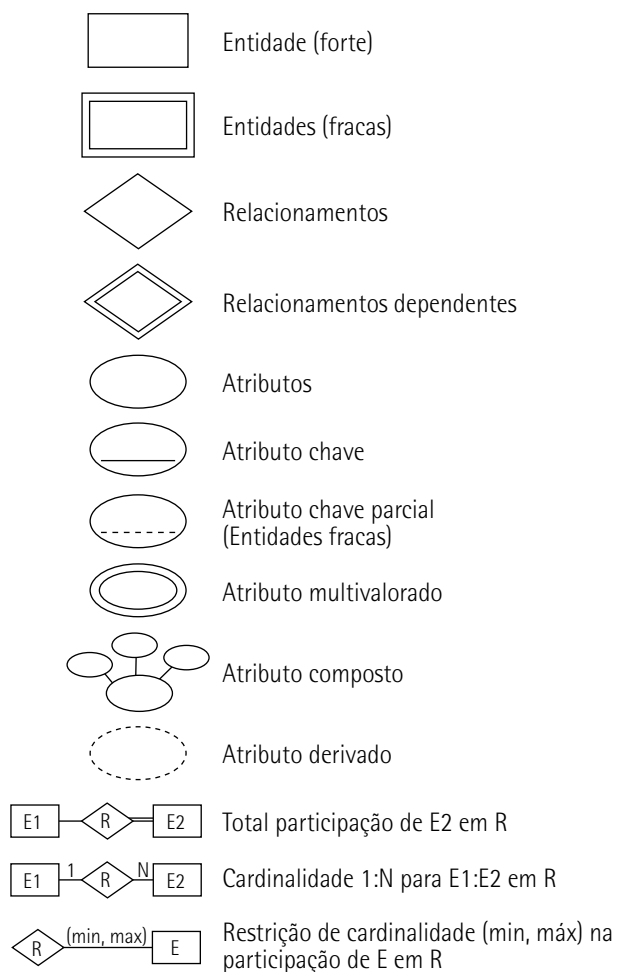


Fig. 3.1 - Representação gráfica do MER

Para ilustrar, considere parte de um sistema de banco de dados de uma instituição bancária, consistindo em clientes e contas que eles possuem. O diagrama ER correspondente é mostrado na figura abaixo (**Fig. 3.2**):

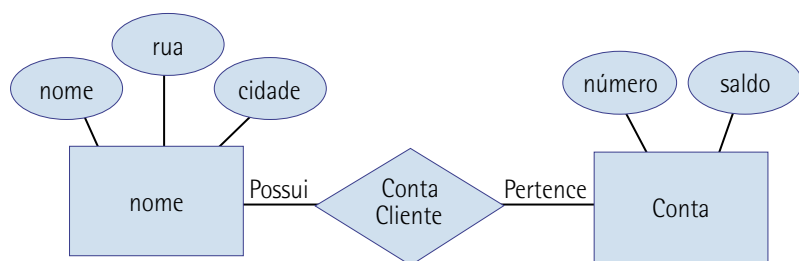


Fig. 3.2 - Exemplo de diagrama ER

### 3.2.1 Atributos

Formalmente um atributo identifica uma entidade constituindo uma parte significativa dos dados armazenados no banco de dados. Pode ser caracterizado pelos seguintes tipos:

- 5 • **atributos simples e compostos:** a diferença entre atributos simples e compostos é que os compostos são divididos em subpastas, ou seja, outros atributos, o que ajuda a agrupar atributos relacionados e tornar a modelagem mais clara. Ex.: um atributo nome poderia ser estruturado como um atributo composto consistindo em primeiro\_nome, sobre\_nome e apelido\_nome;
- 10
- 15 • **atributos de valor único e multivalorado:** de valor único são atributos que permitem apenas um valor por determinada entidade, ao contrário do multivalorado. Ex.: nr\_empréstimo significa que para a entidade "empréstimo" haverá um único valor. Já nr\_fone, significa que para a entidade "funcionário" poderá haver zero ou vários telefones.

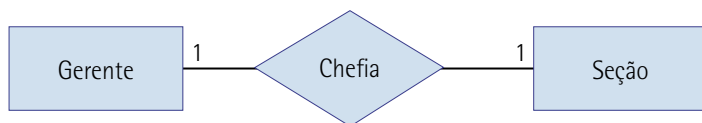
### 3.2.2 Restrições

- 20 No esquema ER existem certas restrições com as quais o conteúdo de um banco de dados precisa se conformar. Para determinar tais restrições é preciso examinar as **cardinalidades de mapeamento e as restrições de chave.**

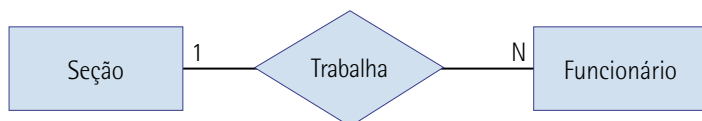
- 25 **As cardinalidades de mapeamento** expressam o número de entidades ao qual outra entidade pode ser associada por um conjunto de relacionamento. São úteis em descrever conjuntos de relacionamento binário, embora possam contribuir para a descrição dos conjuntos de relacionamento que envolvam mais de dois conjuntos de entidades.

Existem três **tipos de relacionamento** entre entidades que indicam a cardinalidade de mapeamento:

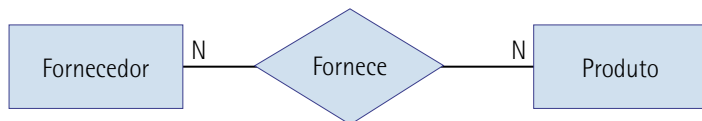
- **um-para-um**: uma entidade A é associada a no máximo uma entidade B e vice-versa, e é representado pelo sinal: 1:1. Ex.:



- **um-para-muitos**: uma entidade A é associada a qualquer número de entidades em B, e é representado pelo sinal: 1:N. Ex.:



- **muitos-para-muitos**: várias entidades A são associadas a várias entidades B, e é representado pelo sinal: N:N ou N:M. Ex.:



## Chaves

Precisamos ter uma maneira de especificar como as entidades de um determinado conjunto de entidades são distinguidas.

- 15 Conceitualmente, as entidades individuais são distintas; de uma perspectiva de banco de dados, no entanto, a diferença entre elas precisa ser expressa em termos de seus atributos.

Portanto, os valores atributos de uma entidade precisam ser tais, que possam **identificar unicamente** a entidade. Em outras palavras, nenhuma entidade em um conjunto de entidades pode ser exatamente o mesmo valor de outra entidade para todos os atributos (SILBERSCHATZ, 1999).

### Chave primária, chave estrangeira e chave candidata

permitem, na modelagem de dados, identificar um conjunto dos atributos que são suficientes para distinguir uma entidade das outras. Também ajudam a identificar relacionamentos unicamente e, assim, distinguir relacionamentos uns dos outros.

**Chave primária** é aquela que indica uma chave candidata que é escolhida pelo projetista de banco de dados como o principal meio de identificar entidades dentro de um conjunto de entidades. Quaisquer duas entidades individuais no conjunto são proibidas de ter o mesmo valor nos atributos de chave ao mesmo tempo.

Chamamos de **chave estrangeira** aquela que surge quando um atributo de um relacionamento é chave primária em outro relacionamento.

Enfim, as **chaves candidatas** são aquelas que ocorrem quando um conjunto de um ou mais atributos, tomados coletivamente, permitem identificar unicamente uma entidade.

### 3.2.3 Entidades fortes e entidades fracas

É possível que um conjunto de entidades não tenha atributos suficientes para formar uma chave primária. Tal conjunto de entidades é nomeado como **conjunto de entidades fraco**. Um conjunto de entidades que possui uma chave primária é definido como **conjunto de entidades forte**.

Para ilustrar, considere o conjunto de entidades *transação* que possui três atributos: *número-transação*, *data* e *quantia*. Embora cada entidade *transação* seja distinta, transações em contas diferentes podem compartilhar o mesmo número de transação. Assim, este conjunto de entidades não tem uma chave primária e é, portanto, um conjunto de entidades fraco. Para que este conjunto de entidades fraco tenha significado, ele

deve fazer parte de um conjunto de relacionamentos um-para-muitos. Este conjunto de relacionamentos não deve ter atributos descritivos, uma vez que qualquer atributo requerido pode estar associado ao conjunto de entidade fraco.

- 5 Os conceitos de conjuntos de entidades forte e fraca estão relacionados às dependências de existência introduzidas anteriormente. Um membro de um conjunto de entidades forte é por definição uma entidade dominante, enquanto um membro de um conjunto de entidades fraco é uma entidade subordinada.

- 10 Embora um conjunto de entidades fraco não tenha uma chave primária, precisamos, todavia, de uma forma de distinção entre todas essas entidades no conjunto de entidades que dependa de uma entidade forte particular. O **discriminador (ou chave parcial)** de um conjunto de entidades fraco é um conjunto de atributos que permite que esta distinção seja feita. Por exemplo, o **discriminador** do conjunto de entidades fraco *transação* é o atributo *número-transação*, uma vez que para cada conta um número de transação identifica uma única transação.

- 20 A chave primária de um conjunto de entidades fraco é formada pela chave primária do conjunto de entidades forte, do qual ele é **dependente de existência (ou dependência existencial)**, mais seu discriminador. No caso do conjunto de entidades *transação*, sua chave primária é *número-conta*,  
25 *número-transação*; onde *número conta* identifica a entidade dominante de uma *transação* e *número-transação* distingue entidades de *transação* dentro da mesma conta.

- 30 As entidades fracas são representadas por um retângulo duplicado. O conjunto de relações que identifica as entidades fracas é representado por losângulos duplicados. Os atributos que constituem a chave parcial (ou discriminadores) são sublinhados de forma tracejada.

Enfim, na Fig. 3.4, o esquema geral de modelagem de dados usando MER:

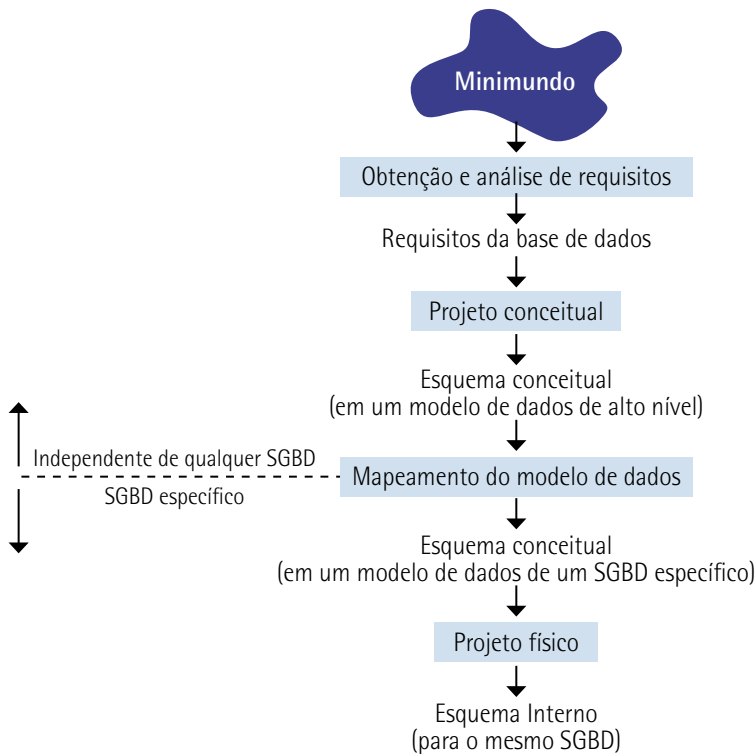


Fig. 3.4 - Esquema geral de modelagem de dados usando MER

### 3.3 Dicionário de dados

O **Dicionário de dados** é uma espécie de banco de dados isolado (mas um banco de dados do sistema, não um banco de dados do usuário); ele contém "dados sobre os dados" (também chamados **metadados** ou **descritores**) – ou seja, definições de outros objetos do sistema, em vez de somente "dados crus" (DATE, 2003).

Um dicionário completo também incluirá muitas informações adicionais mostrando, por exemplo, os programas que utilizam determinadas partes do banco de dados, os usuários que exigem certos relatórios, etc.



Exemplo:

Entidade: Cliente				
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho	Descrição
Código_cliente	Determinante	Númérico		
Nome	Simples	Texto	50	
Telefone	Multivalorado	Texto	50	Valores sem as máscaras de entrada
Cidade	Simples	Texto	50	
Data de nascimento	Simples	Data		Formato dd/mm/aaaa

Analisando a tabela poderíamos descrever o seguinte dicionário de dados:

- **cliente** é o nome da entidade que foi definida no modelo;
- **atributo** são os atributos da entidade-cliente;
- **classe** determina o tipo do atributo;
- **domínio** determina o tipo da variável (ser numérico, texto, data e booleano);
- **tamanho** define a quantidade de caracteres que será necessária para armazenar o conteúdo da variável;
- **descrição** descreve o que é aquele atributo (opcional).

O *Microsoft Excel* também pode ser utilizado para descrever as tabelas do **dicionário de dados**. Não existe regulamento a respeito da ferramenta a ser utilizada.

## 3.4 Ferramentas CASE

### 3.4.1 Definição

**Ferramentas computacionais** são ferramentas que auxiliam na criação dos diagramas. O que se espera com o uso delas é acelerar o processo de representação dos diagramas, com suas tabelas e relacionamentos.

Para Medeiros (2006), o processo de análise e definição do esquema de banco de dados é uma tarefa totalmente executada pelo especialista em bancos de dados. A ferramenta é um grande complemento no processo de desenhar os diagramas e documentá-los.

As ferramentas CASE, do inglês *Computer-Aided Software Engineering*, ou seja, "Engenharia de Software Auxiliada por Computador", auxilia o analista na construção do sistema, prevendo, ainda na etapa de estudos, como será sua estrutura, quais serão suas entidades e relacionamentos. São elaborados vários diagramas que, em conjunto, constituem praticamente uma "planta" do sistema a ser desenvolvido.

As ferramentas CASE suportam anotações advindas da análise estruturada, surgida no final da década de 1970, que se funda basicamente em três modelos: o Modelo de Entidade Relacional, o Diagrama de Fluxo de Dados e o Dicionário de Dados.

Existem inúmeras ferramentas CASE disponíveis no mercado. Entre elas podemos citar: Rational Rose, *ErWin*, *Oracle Designer*, *Genexus*, *Clarify*, Dr. CASE, *Visio*, etc. Daremos atenção à ferramenta mais utilizada no mercado: a *ErWin*.

### 3.4.2 A ferramenta CASE *ErWin*

O CASE *ErWin* ficou muito tempo conhecido como *ErWin*? ERX, uma ferramenta leve e de fácil utilização. Porém, em 1998, a desenvolvedora do *ErWin*, a *Logic Works*, foi comprada pela *Platinum*. Na época, era disponibilizada a versão 2.5, que foi transformada na versão *Platinum ErWin ERX 3.52*. Essa versão existiu até 1999, quando a CA – *Computer Associates* – adquiriu a *Platinum*.

Quando a CA adquiriu o *ErWin*, incluiu o software em um pacote de ALM (*Application Lyfe Cycle Management*) chamado *Allfusion*, o *ErWin* passou a se chamar *Allfusion ErWin Data*

*Modelere*. Com isso, ganhou uma interface mais arrojada e alguns recursos muito interessantes.

- 5 Como duas ferramentas voltadas à entidade-relacionamento, com visões lógica e física do modelo, o diagrama é feito com recursos de arrastar e soltar, com todas as validações de chaves primárias e estrangeiras (Fig. 3.4).

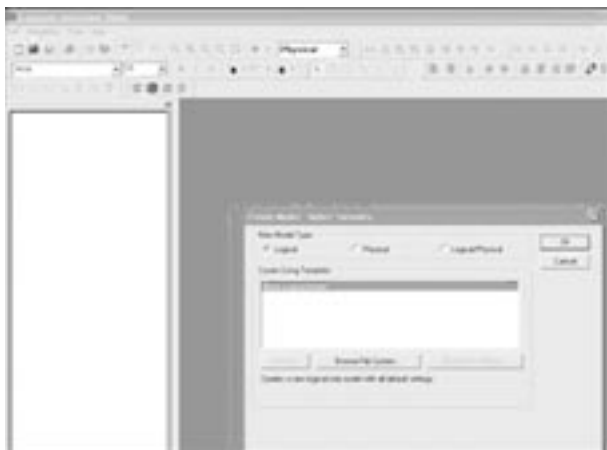


Fig. 3.4 - Tela inicial do *ErWin*

As ferramentas suportam uma grande quantidade de banco de dados, como *DB2*, *Oracle*, *Ingres*, *SQL Server*, *Sybase*, *Progress*, *Clipper*, *dBaseIII*, *dBaseIV*, *Access*, *FoxPro* e *Paradox*.

- 10 O *ErWin* disponibiliza uma série de recursos muito interessantes, como:

- **complete compare**: uma ferramenta que simplesmente compara a estrutura de banco de dados com o MER, apontando as diferenças existentes;
- 15 • **comando de impressão do DER**: disponibiliza o redimensionamento da escala do diagrama, permitindo controlar e prever em quantas páginas será impresso o diagrama, sem alterar a posição das entidades;

- **model sources:** um modelo ou um projeto pode ser constituído de vários outros modelos, ou seja, pode ser criado um vínculo do *ErWin* e depois sincronizá-los. Isso é útil em casos típicos de compartilhamento de entidades entre vários projetos.

5

O *ErWin* possui um gerador de relatórios em vários formatos, de fácil manipulação e interação pelo usuário (Fig.3.5, 3.6, 3.7 e 3.8).

- 10 A ferramenta é apenas um complemento às atividades de modelagem do banco de dados. Se o processo de modelar e analisar o problema for realizado de forma errada, o *software* fará a representação gráfica também errada.

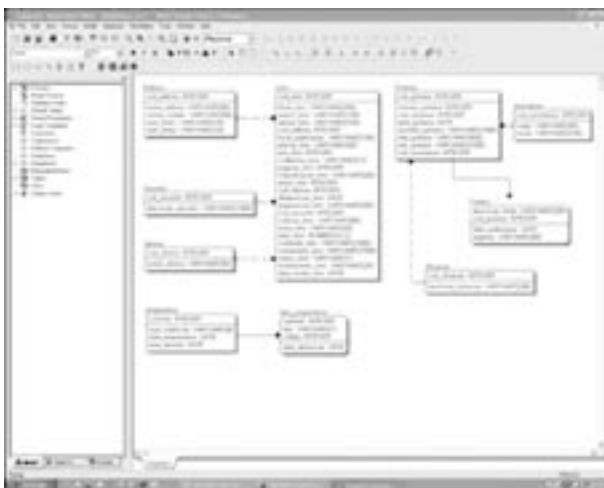


Fig. 3.5 - Tela do *ErWin* - Biblioteca.



Fig. 3.6 - Tela do *ErWin* - Edição de campos.



Fig. 3.7 - Tela do ErWin – Definição de cardinalidade.



Fig. 3.8 - Tela do ErWin – Geração de diversos bancos de dados.