

MODELAGEM DE DADOS USANDO O MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Carga horária

- **Quatro horas** EAD – 3ª semana.

Objetivos

- Desenvolver o projeto conceitual de Banco de dados com a utilização do Modelo Entidade-Relacionamento.

Conteúdo

- Modelo Entidade-Relacionamento.
- Entidades, Atributos e Conjuntos de Entidades.
- Tipos de Entidades.
- Relacionamentos e Conjuntos de Relacionamentos.
- Características adicionais do Modelo Entidade-Relacionamento.
- Projeto conceitual de banco de dados com o Modelo Entidade-Relacionamento.
- Considerações Finais.



1 INTRODUÇÃO

ATENÇÃO!

Lembre-se de que sua participação e colaboração são essenciais para o seu aprendizado. Participe e interaja com seus colegas de curso e com seu tutor.

Na unidade anterior, você compreendeu que os Sistemas Gerenciadores de banco de dados surgiram para solucionar problemas de redundância, de inconsistência, de compartilhamento e segurança de dados em sistemas de informações.

Você conheceu, também, quais são as atividades e os profissionais envolvidos em um sistema de banco de dados.

Nesta unidade, você aprenderá a desenvolver um projeto conceitual de banco de dados com a utilização do Modelo Entidade-Relacionamento.

2 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

O **Modelo Entidade-Relacionamento** (MER) é um modelo de dados de alto-nível, criado com o objetivo de representar a semântica associada aos dados do minimundo. O MER é utilizado na fase de **projeto conceitual**, em que o **esquema conceitual** do banco de dados da aplicação é concebido. Seus conceitos são intuitivos, permitindo que projetistas de banco de dados capturem os conceitos associados aos dados da aplicação, sem a interferência da tecnologia específica de implementação do banco de dados. O esquema conceitual criado usando-se o MER é chamado **Diagrama Entidade-Relacionamento** (DER).

MER: Conjunto de conceitos e elementos de modelagem que o projetista de banco de dados precisa conhecer.


DER: Resultado do processo de modelagem executado pelo projetista de dados que conhece o MER.

Exemplo:

Uma aplicação hipotética, ou seja, a aplicação da locadora de vídeo (LV), servirá para ilustrar os conceitos envolvidos no MER. Os requisitos de banco de dados, bem como o esquema conceitual dessa aplicação serão apresentados, ao mesmo tempo em que serão introduzidos os conceitos do MER.

O banco de dados da LV deve armazenar, por exemplo, dados de funcionários, fitas, clientes e locações. Inicialmente, os projetistas produziram a seguinte descrição do minimundo:

- Clientes locam mídias (VHS ou DVD) de filmes, auxiliados por funcionários.
- Somente clientes cadastrados podem realizar uma locação. Devem ser armazenadas as seguintes informações sobre o cliente: nome, código, Rg, Cpf, endereço, telefone, idade, data de nascimento, saldo, bônus.
- Dependentes de clientes podem realizar locações. Informações dos dependentes: nome, sexo, data de nascimento, tipo de dependência (filho, esposa, pai, mãe, etc).
- O cliente recebe um bônus a cada filme de lançamento locado. Com dez bônus, o cliente pode locar um filme de lançamento ou dois filmes que não sejam lançamentos.

- O Tempo de Locação do Filme (TLF) varia de acordo com a quantidade de mídias e do tipo do filme (lançamento ou não) que o cliente levar em uma única locação. **Por exemplo:** se o cliente locar **quatro** filmes de lançamentos e **cinco** filmes que não sejam lançamento, três dos quatro lançamentos terão TLF = 1; um lançamento e dois não-lançamentos terão TLF = 2; e os 3 não-lançamentos restantes terão TLF = 3. Ou seja, filmes de lançamento devem ser devolvidos antes dos filmes não-lançamentos e, a cada três filmes, um dia é adicionado ao TLF.
- Funcionários compram mídias de filmes de fornecedores.
- Poderá ter várias mídias de um mesmo filme, e cada mídia deverá possuir uma etiqueta com um código único. 


Nas próximas seções serão apresentados os conceitos do MER, que projetistas de bancos de dados precisam conhecer para criar o modelo conceitual de uma aplicação.

INFORMAÇÃO!

Uma descrição mais detalhada do minimundo será apresentada na seção que trata do projeto conceitual de banco de dados.

3 ENTIDADES, ATRIBUTOS E CONJUNTOS DE ENTIDADES


Entidade

O objeto mais elementar que o MER representa é a **entidade**. Uma entidade é algo do mundo real que possui uma existência independente. 

INFORMAÇÃO:

Filmes, clientes e funcionários de uma locadora de vídeo são representados como **Entidades**.

Atributo

Cada Entidade tem propriedades particulares que são chamadas de **atributos**. 

Valor de Atributo

Uma entidade tem um valor específico para cada um de seus atributos (**valor de atributo**).

INFORMAÇÃO:

O funcionário de uma locadora de vídeo pode ser descrito por seus atributos: nome, código, Rg, Cpf, endereço, idade, telefone residencial e salário.

Por exemplo, a figura a seguir exibe um funcionário da locadora de vídeo, **e₁**, o qual possui um atributo **Nome** e o seu valor de atributo **João da Silva**.

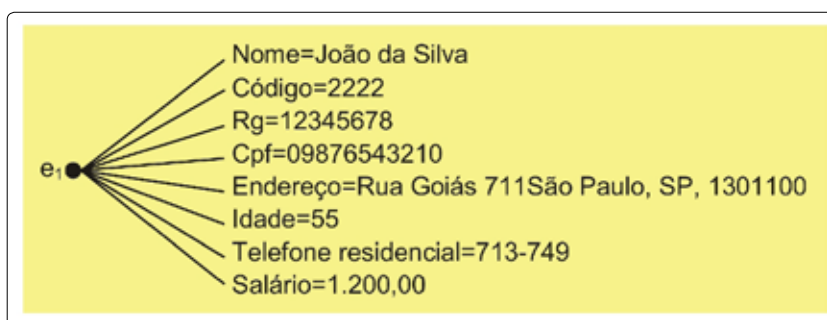


Figura 1 Valor de atributo.

Atributo Composto

Alguns atributos podem ser divididos em subpartes com significados independentes. Por exemplo, o atributo **Endereço**, da figura a seguir, é composto de outros atributos. Atributos como **Endereço** são chamados de **Atributos Compostos**.

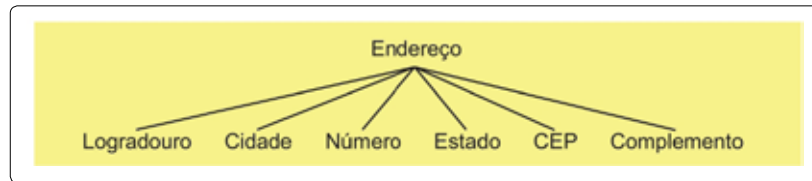


Figura 2 Atributo composto.

Atributo Multivalorado

Muitos atributos têm apenas um valor (**univalorados**). Porém, existem atributos que podem ter um conjunto de valores (**multivalorados**).

Por exemplo, um cliente da locadora de vídeo pode ter um atributo telefone que seja multivalorado.

Observe o exemplo na figura a seguir:

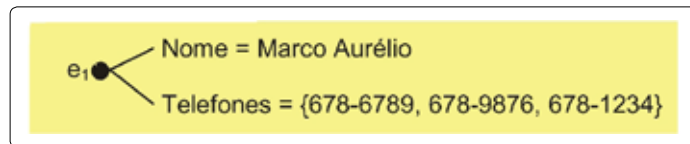


Figura 3 Atributo multivalorado.

Atributo Derivado

Atributos derivados são aqueles valores obtidos após algum processamento das informações do próprio banco de dados.

Por exemplo, idade de um cliente, tempo de locação, total de mídias locadas por cliente, todos são atributos derivados.

- idade = Data Atual – Data de Nascimento.
- TLF (Tempo de Locação do Filme): Considerando que o cliente esteja levando 4 filmes de lançamento e 5 **filmes normais**¹: $\{n_1, l_1, l_2, n_2, l_3, l_4, n_3, n_4, n_5\}$, o TLF será definido seguindo este algoritmo:
 1. Rearranjar os filmes de tal forma que os lançamentos ocupem as primeiras posições do arranjo A. Ou seja: $A = (l_1, l_2, l_3, l_4, n_1, n_2, n_3, n_4, n_5)$.
 2. O TLF dos 3 primeiros filmes de A será 1.
 3. O TLF dos 3 próximos filmes de A será 2.
 4. O TLF dos 3 próximos filmes de A será 3.

Em geral, o TLF de um filme que ocupa a **i-ésima** posição no arranjo A será: $(1 + i \text{ MOD } 3)$, em que MOD é o operador que retorna o resto da divisão inteira entre i e 3.

- total de mídias locadas por cliente = contagem da quantidade de mídias locadas por determinado cliente.

Valor Nulo

Algumas vezes pode acontecer de um atributo não possuir valor. Nesses casos, atribui-se um **valor nulo** (*null*) para esse atributo.

¹ Representamos por n os filmes normais e por l os filmes de lançamento.

Por exemplo, nem todos os clientes da locadora de vídeo moram em um apartamento. Assim, o atributo complemento de endereço será igual a *null*. Outro caso é quando o seu valor é desconhecido. Por exemplo, o cliente não conhece a data de nascimento de um de seus dependentes. Nesses casos, o valor nulo também será utilizado.

O Valor Nulo é usado quando um valor de atributo não é aplicável, ou quando o seu valor é desconhecido.

Não confunda! Valor Nulo não é zero (0).

Tipos de Entidade

Entidades que têm a mesma **estrutura** e o mesmo significado ou semântica são representadas como uma coleção denominada Tipo de Entidade.

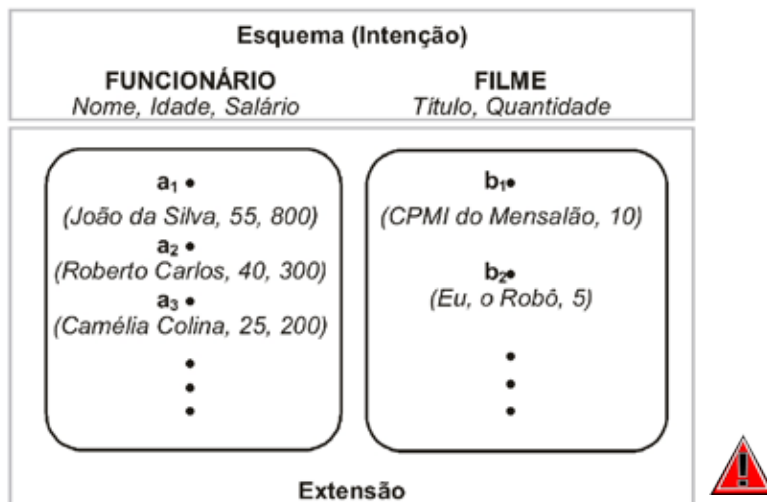


Figura 4 Tipos de entidades.

ATENÇÃO!

Observe, no esquema ao lado, que **a₁**, **a₂** e **a₃** representam as entidades do tipo de entidade FUNCIONÁRIO; **b₁** e **b₂**, as entidades do tipo de entidade FILME.

O conjunto de todas as descrições dos tipos de entidade de um banco de dados é conhecido como **esquema** (ou esquema intencional) do banco de dados. E a união dos conjuntos de entidades recebe o nome de **extensão** do banco de dados.

Atributo-Chave

Uma restrição importante sobre entidades de um tipo é a restrição de **atributo-chave**.

Todo **tipo de entidade** deve ter ao menos um atributo-chave, não importando se tal atributo é um atributo simples ou composto.

Os valores de um **atributo-chave** devem ser distintos. Esta unicidade valerá para quaisquer extensões desse tipo de entidade.

Por exemplo, considerando que o tipo de entidade funcionário possua os seguintes atributos: nome, Rg, Cpf, código, endereço, idade, telefone residencial e salário, pode-se assumir que cada um destes atributos, Código, Cpf e Rg, são **atributos-chaves** do tipo de entidade funcionário.

Relacionamentos e Conjuntos de Relacionamentos

Um relacionamento é uma associação entre uma ou mais entidades. Observe a figura a seguir:

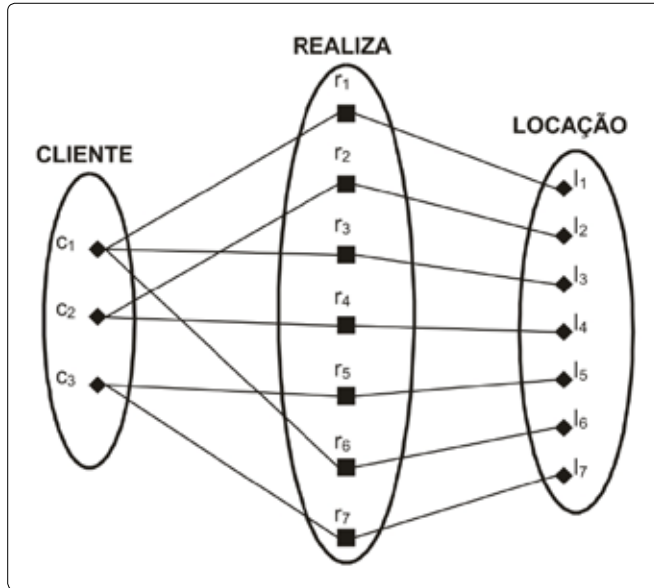


Figura 5 Relacionamentos e conjuntos de relacionamentos.

Na figura anterior pode-se notar que a entidade c_1 , do tipo de entidade CLIENTE, relaciona-se com a entidade l_1 , do tipo de entidade LOCAÇÃO, por meio do relacionamento r_1 , do tipo de relacionamento REALIZA.

A semântica associada a esse tipo de relacionamento é a de que **Clientes realizam locações**. Você pode observar claramente que um tipo de relacionamento nada mais é do que um conjunto de relacionamento e que um relacionamento representa uma associação entre entidades.

4 CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS DO MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Grau de um Tipo de Relacionamento

Todo tipo de relacionamento possui um **grau**. O tipo de relacionamento **Realiza** da figura 5 tem grau 2 (binário), pois relaciona dois tipos de entidades: Cliente e Locação.

Um tipo de relacionamento pode possuir grau maior que 2.

Por exemplo, a figura 6 apresenta um tipo de relacionamento COMPRA, de grau 3 (ternário), pois ele associa **Funcionário, Mídia e Fornecedor**, com o objetivo de representar a seguinte semântica: Funcionários compram mídias de determinados fornecedores.

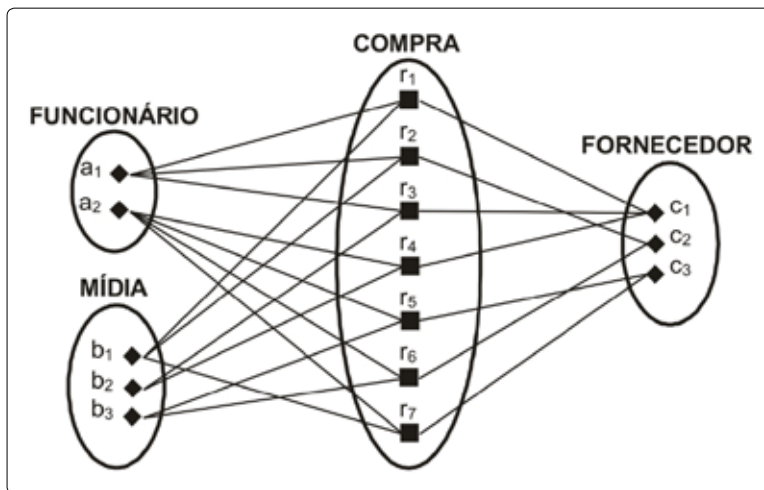


Figura 6 Grau de um relacionamento.



ATENÇÃO!

Um tipo de relacionamento ternário não pode ser substituído por três relacionamentos binários.

Podem existir tipos de relacionamento de qualquer grau; no entanto, os tipos de relacionamentos de grau dois são mais freqüentes.

Tipo de Relacionamento como um Atributo

Um tipo de relacionamento pode ser pensado como um atributo.

Por exemplo: CLIENTE **POSSUI** DEPENDENTE pode ser pensado como:

- CLIENTE possuindo um atributo DEPENDENTE (multivalorado);
- DEPENDENTE possuindo um atributo CLIENTE.

Papéis e Relacionamentos Recursivos

Cada tipo de entidade que participa de um tipo de relacionamento possui um papel específico. No caso de CLIENTE **REALIZA** LOCAÇÃO, o papel de CLIENTE é de **locador** e da LOCAÇÃO é de **locação**. A escolha do nome nem sempre é simples e a indicação do papel nem sempre é necessária. No entanto, existem casos em que a indicação do papel é necessária.

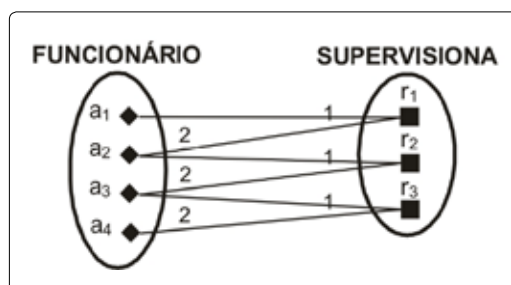


Figura 7 Tipo de relacionamento supervisiona.

O tipo de relacionamento SUPERVISIONA associa um funcionário com seu supervisor, no qual ambas as entidades são membros do mesmo tipo de entidade FUNCIONÁRIO.

Dessa forma, o tipo de entidade FUNCIONÁRIO participa duas vezes: uma vez no papel de supervisor e outra no papel de supervisionado. Na figura 7, as linhas marcadas com **1** representam o papel de supervisor e os marcados com **2** representam o papel de supervisionado. Assim, a₁ supervisiona a₂; a₂ supervisiona a₃ e a₃ supervisiona a₄.

Outra situação em que deve ser obrigatória a indicação dos papéis é quando o tipo de relacionamento tiver uma semântica não-clara ou ambígua.

Por exemplo, o tipo de relacionamento DEPARTAMENTO **GERENCIA** PESSOA, gera a seguinte dúvida: É o departamento que gerencia pessoa ou é a pessoa que gerencia departamento? Se a resposta for: É a pessoa que gerencia departamento! Então, o papel de PESSOA, em relação ao tipo de relacionamento **GERENCIA**, é **gerente**, e o papel de DEPARTAMENTO, em relação ao tipo de relacionamento **GERENCIA**, é **gerenciado**.

Observe outros exemplos de tipos de relacionamentos com ambigüidade semântica:

- EMPRESA CONTRATA DEPARTAMENTO.
- EMPRESA INVESTE PESSOA.

Existem algumas restrições sobre tipos de relacionamentos. Observem quais são elas.

Razão de Cardinalidade

A restrição **razão de cardinalidade** especifica a quantidade de instâncias de relacionamento que uma entidade pode participar.

O tipo de relacionamento binário CLIENTE **REALIZA** LOCAÇÃO, da figura 8, tem razão de cardinalidade 1:N (lê-se: um-para-ene). Isto significa que cada entidade cliente pode estar relacionada a inúmeras entidades locação (ou muitas locações relacionadas a um cliente), mas uma entidade locação deve estar relacionada a apenas um cliente (uma locação só pode ser de um cliente). As razões de cardinalidade mais comuns para tipos de relacionamento binário são: 1:1 (um-para-um), 1:N (um-para-ene) e M:N (eme-para-ene).

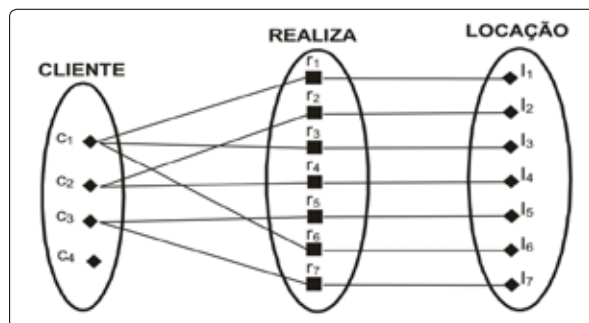


Figura 8 Cardinalidade 1:N.

Um exemplo de um tipo de relacionamento binário 1:1 é CONTATO-FORNECEDOR, que ocorre entre FORNECEDOR e seu CONTATO com a locadora de vídeo (figura 9). Este relacionamento é 1:1, uma vez que a locadora de vídeo deseja guardar apenas um contato de cada um de seus fornecedores. Assim, um contato é de apenas um fornecedor, e um fornecedor tem apenas um contato.

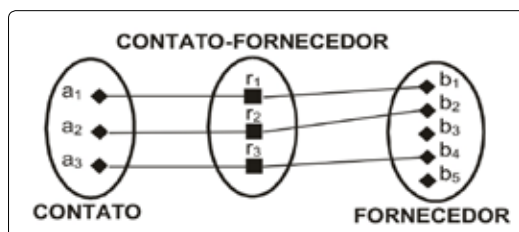


Figura 9 Cardinalidade 1:1.

O tipo de relacionamento **CONTÉM**, que se encontra entre **LOCAÇÃO** e **MÍDIA** (figura 10), tem a razão de cardinalidade $M:N$, considerando que uma locação pode ter diversas mídias, e que uma mídia pode ter sido locada em diversas locações.

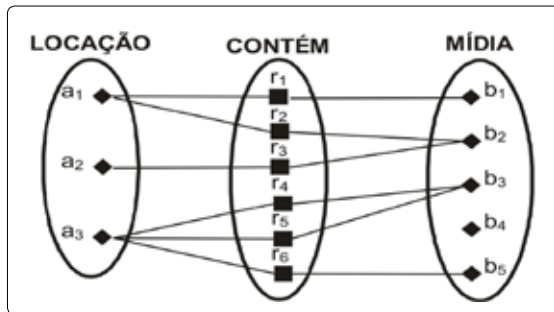


Figura 10 Cardinalidade $M:N$.

Restrição de Participação

A restrição de participação específica se a existência de uma entidade depende de outra entidade, por meio de um relacionamento.

Existem dois tipos de restrições de participação: **total** e **parcial**. Se a Locadora de Vídeo estabelece a regra de que todo contato deve ser de um fornecedor, então, uma entidade contato somente pode existir se ela participar em uma instância de relacionamento **CONTATO-FORNECEDOR**. A participação de **CONTATO** em **CONTATO-FORNECEDOR** é chamada total, o que significa que toda entidade contato deve estar relacionada a uma entidade fornecedor via **CONTATO-FORNECEDOR**.

A restrição de participação total é, algumas vezes, chamada dependência existencial. Por outro lado, não se espera, na figura 9, que todo fornecedor tenha um contato; assim, a participação de **FORNECEDOR** no tipo de relacionamento **CONTATO-FORNECEDOR** é parcial. Isso significa que algumas entidades do conjunto de entidades **FORNECEDOR** podem estar relacionadas a uma entidade contato, via **CONTATO-FORNECEDOR**, mas não necessariamente todas.



INFORMAÇÃO:
A Razão de Cardinalidade e a Restrição de Participação dependem das Regras de Negócios.

Restrição Estrutural

A Restrição Estrutural especifica as quantidades mínima e máxima que uma entidade pode participar de um tipo de relacionamento.

Por exemplo, no tipo de relacionamento **CLIENTE REALIZA LOCAÇÃO**, um cliente pode não realizar locação, portanto o mínimo = 0. Um cliente pode fazer quantas locações quiser, portanto máximo = N . Assim, a restrição estrutural de **CLIENTE**, em relação ao tipo de relacionamento **REALIZA**, é $(0, N)$. Por outro lado, uma locação só pode existir se ela for de apenas um cliente, ou seja, mínimo = 1 e máximo = 1. Desta forma, a restrição estrutural de **LOCAÇÃO**, em relação ao tipo de relacionamento **REALIZA**, é $(1, 1)$.


Atributo de Relacionamento

Os tipos de relacionamentos também podem ter atributos.

Por exemplo, o **tempo de locação** de um filme em uma determinada entidade locação (TLF), deve ser representado em tipo de relacionamento **CONTÉM** (observe a figura 10).

INFORMAÇÃO:

Atributos de tipos de relacionamento de cardinalidade 1:1 ou 1:N podem ser incluídos como atributos de um dos tipos de entidades participantes.

Note que não faz sentido anexar o atributo TLF em LOCAÇÃO e nem em MÍDIA, uma vez que TLF só tem significado na associação de uma mídia em uma dada locação. 

Para exemplificar, considere o tipo de relacionamento DIRETOR DIRIGE FILME, que tem cardinalidade 1:N (um diretor pode dirigir muitos filmes, mas, em nosso exemplo, um filme só pode ser dirigido por um único diretor). O atributo data-início, data em que um determinado diretor iniciou a direção de um filme é, claramente, um atributo do tipo de relacionamento DIRIGE. No entanto, esse atributo poderia ser anexado ao FILME, uma vez que um filme só pode ser dirigido por um único diretor, como estipulado neste exemplo.

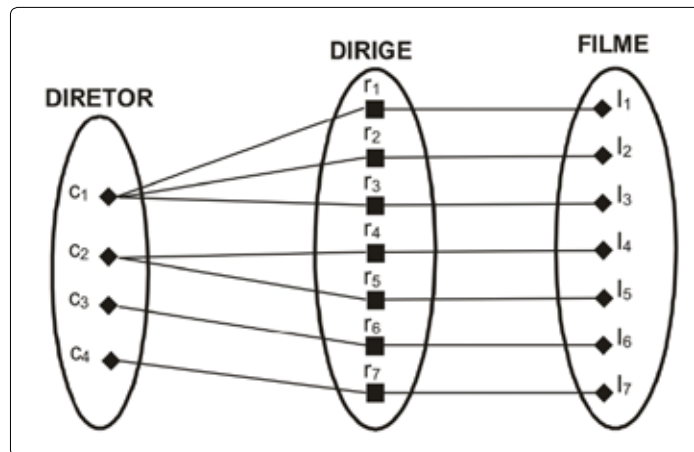



Figura 11 Cardinalidade 1:N.

INFORMAÇÃO:

Se o atributo é claramente um atributo do tipo de relacionamento, então, não anexe tal atributo a nenhum dos tipos de entidades participantes, mesmo que a cardinalidade permita. Preserve a semântica do atributo para evitar dificuldades de compreensão!

Considere um outro exemplo: FORNECEDOR **CONTATO-FORNECEDOR** CONTATO da figura 9, tem cardinalidade 1:1. O atributo, por exemplo, **data-vínculo** (data em que um contato foi associado a um fornecedor) é, certamente, um atributo da associação entre contato e fornecedor. Porém, é possível anexar esse atributo tanto para CONTATO quanto para FORNECEDOR, uma vez que a cardinalidade é 1:1. 

Tipo de Entidade-Fraca

Alguns tipos de entidades não possuem quaisquer atributos-chave. Isto implica que não é possível distinguir uma entidade dentre as entidades do mesmo tipo, uma vez que pode haver duplicidade na combinação dos valores de seus atributos.

Considere, por exemplo, o tipo de relacionamento CLIENTE **POSSUI** DEPENDENTE de cardinalidade 1:N, da figura 12, usado para representar os dependentes dos clientes. Os atributos de DEPENDENTE, segundo o levantamento realizado pelo projetista de banco de dados, são: nome, sexo, data de nascimento, tipo da relação (filho, esposa, pai, mãe e outras).

É possível notar, na figura 12, que há dependentes distintos de clientes diferenciados, com os mesmos valores de atributos indicados por asteriscos (*). A única maneira de distinguir um dependente, dentro do conjunto de dependentes (tipo de entidade DEPENDENTE), é pela indicação de quem é o seu responsável (cliente).

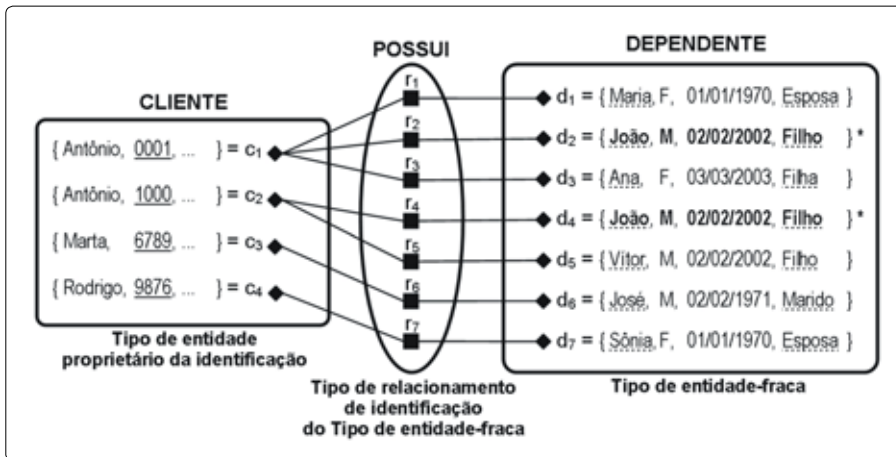


Figura 12 Tipo de entidade-fracas.

A entidade com as características da figura 12 é chamada de **tipo de entidade-fracas**.

As entidades-fracas são identificadas por meio da sua associação com entidades específicas de um outro tipo de entidade, em combinação com alguns de seus valores de atributos. Este outro tipo de entidade é chamado de **proprietário da identificação**, e o tipo de relacionamento que associa um tipo de entidade-fracas com o proprietário da identificação é chamado de **relacionamento de identificação do tipo de entidade-fracas**.

Um tipo de entidade-fracas sempre tem **restrição de participação** total (dependência existencial) no que diz respeito a seu relacionamento de identificação, porque não é possível identificar uma entidade-fracas sem a correspondente entidade proprietária.

Um tipo de entidade-fracas tem uma **chave-parcial**, que é um conjunto de atributos que pode univocamente identificar entidades-fracas relacionadas à mesma entidade proprietária.



Um tipo de entidade-fracas pode algumas vezes ser representado como atributo composto e multivalorado do tipo de entidade proprietária da identificação.

Conforme você observou no exemplo da figura 12, o tipo de entidade-fracas DEPENDENTE, poderia ser substituído como um atributo composto e multivalorado, denominado Dependente de CLIENTE, no qual os atributos componentes seriam: nome, sexo, data de nascimento e tipo da relação. A escolha de qual representação usar é determinada pelo projetista do banco de dados.

Porém, um critério que pode ser aplicado para se escolher a representação de tipo de entidade-fracas é o grande número de atributos que o tipo de entidade-fracas possui, ou a existência de outros tipos de relacionamentos que o tipo de entidade-fracas possui, além do tipo de relacionamento que o identifica.

ATENÇÃO!

No exemplo da figura 12, assumiu-se que nenhum dependente de um mesmo cliente terá a mesma combinação de valores dos atributos Nome e Tipo da Relação. Assim, os atributos **Nome e Tipo da Relação** constituem a chave-parcial de DEPENDENTE.

5 PROJETO CONCEITUAL DE BANCO DE DADOS COM O MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Como já foram apresentados para vocês os principais conceitos envolvidos do Modelo Entidade-Relacionamento – MER, agora esses conceitos serão aplicados no Projeto Conceitual do Banco de Dados da Locadora de Vídeo.

Durante o projeto conceitual, os projetistas de bancos de dados consultaram os especialistas de domínio da Locadora de Vídeo e geraram uma descrição mais detalhada dos tipos de entidades envolvidas com seus respectivos atributos:

- **CLIENTE:** nome, código, Rg, Cpf, endereço, telefones, idade, data de nascimento, saldo, bônus.
- **DEPENDENTE** (tipo de entidade-frac): nome, tipo da relação (filho, esposa, pai, mãe e outras), sexo (M ou F), data de nascimento.
- **LOCAÇÃO:** número, data, desconto, total.
- **FUNCIONÁRIO:** nome, código, Rg, Cpf, endereço e telefone residencial, salário.
- **FILME:** código, título, descrição, quantidade, quantidade disponível, tipo (lançamento ou normal).
- **MÍDIA:** **código da etiqueta²**, tipo (VHS ou DVD), Situação (disponível, em manutenção, locado, indisponível).
- **DIRETOR:** código, nome.
- **FORNECEDOR:** código, nome, nome fantasia, Cnpj, descrição, data de cadastro.
- **CONTATO** (tipo de entidade-frac): nome, telefones, e-mail.

Os tipos de relacionamentos, também, foram identificados, com as razões de cardinalidade, restrição de participação e atributos:

- **CLIENTE POSSUI DEPENDENTE:**

Razão de Cardinalidade (**1:N**), pois:

- 1 cliente pode ter **N** dependentes.
- 1 dependente é de **1** cliente.

Restrição de Participação:

- do **CLIENTE:** **Parcial**, pois o cliente não é obrigado a ter um dependente para que ele exista no banco de dados.
- do **DEPENDENTE:** **Total**, pois para que um dependente exista no banco de dados, ele deve, obrigatoriamente, estar associado a um cliente.

Atributos: não há.

- **FILME TEM MÍDIA**

Razão de Cardinalidade (**1:N**), pois:

- 1 filme pode ter **N** mídias.
- 1 mídia é de **1** filme.

² Número associado a cada mídia. Por exemplo, existem 3 mídias do filme *Paraíso Fiscal* de código **0171**. Cada mídia possui uma etiqueta com um código único.

Restrição de Participação:

- do FILME: **Parcial**, pois o filme pode estar cadastrado, embora não exista nenhuma mídia desse filme para ser locada.
- da MÍDIA: **Total**, pois para que uma mídia exista no banco de dados, ela deve, obrigatoriamente, ser de algum filme.

Atributos: não há.

- CLIENTE REALIZA LOCAÇÃO

Razão de Cardinalidade (**1:N**), pois:

- 1 cliente pode fazer **N** locações.
- 1 locação é de **1** cliente.

Restrição de Participação:

- do CLIENTE: **Parcial**, pois o cliente não é obrigado a fazer uma locação para que ele exista no banco de dados.
- da LOCAÇÃO: **Total**, pois para que uma locação exista no banco de dados, ela deve, obrigatoriamente, estar associada a um cliente.

Atributos: não há.

- FUNCIONÁRIO EFETUA LOCAÇÃO

Razão de Cardinalidade (**1:N**), pois:

- 1 funcionário pode efetuar **N** locações.
- 1 locação é efetuada por **1** funcionário.

Restrição de Participação:

- do FUNCIONÁRIO: **Parcial**, pois o funcionário não é obrigado a efetuar uma locação para que ele exista no banco de dados.
- da LOCAÇÃO: **Total**, pois para que uma locação exista no banco de dados, ela deve, obrigatoriamente, ter sido efetuada por um funcionário.

Atributos: não há.

- LOCAÇÃO CONTÉM MÍDIA

Razão de Cardinalidade (**M:N**), pois:

- 1 locação pode conter **M** mídias.
- 1 mídia pode estar contida em **N** locações.

Restrição de Participação:

- da LOCAÇÃO: **Total**, pois uma locação não existe se ela não contiver pelo menos um filme.
- da MÍDIA: **Parcial**, pois uma mídia não precisa ter sido locada para que ela exista no banco de dados.

Atributos: TLF (Tempo de Locação do Filme).

- FUNCIONÁRIO COMPRA MÍDIA DE FORNECEDOR (ternário)

Razão de Cardinalidade (**M:N:O**), pois:

- 1 funcionário pode comprar **M** mídias de **N** fornecedores.

ATENÇÃO!
Se encontrar dificuldades, não desanime! Entre em contato com seus colegas de curso ou com seu tutor.

- 1 fornecedor pode vender **M** mídias para **O** funcionários.
- 1 mídia pode ser comprada por **1** funcionário de **1** fornecedor. A cardinalidade maior prevalece: **(M:N:O)**.

Restrição de Participação:

- do FUNCIONÁRIO: **Parcial**, pois um funcionário não precisa ter comprado mídias de fornecedores para que ele exista no banco de dados.
- da MÍDIA: **Parcial**, pois uma mídia pode existir mesmo que ela não tenha sido comprada por um funcionário de um fornecedor (por exemplo, doação de mídias por parentes do proprietário da LV).

Atributos: data do pedido, data da entrega, situação (em andamento ou finalizado), valor.



- FORNECEDOR **CONTATO-FORNECEDOR** CONTATO

Razão de Cardinalidade **(1:1)**, pois:

- 1 fornecedor pode ter apenas 1 contato (A LV deseja contatar apenas uma pessoa de cada fornecedor).
- 1 contato é de 1 fornecedor.

Restrição de Participação:

- do FORNECEDOR: **Parcial**, pois um fornecedor pode não ter contato.
- do CONTATO: **Total**, pois não tem sentido existir um contato no banco de dados, se ele não for contato de algum fornecedor.

Atributos: data-vínculo (data em que um contato foi associado a um fornecedor).

- DIRETOR **DIRIGE** FILME:

Razão de Cardinalidade **(1:N)**, pois:

- 1 diretor pode dirigir N filmes.
- 1 filme é dirigido por 1 diretor.

Restrição de Participação:

- do DIRETOR: **Parcial**, pois segundo os especialistas de negócio da LV, um diretor pode ser cadastrado sem que exista um filme dirigido por ele.
- do FILME: **Total**, pois um filme sempre é dirigido por um diretor.

Atributos: data-início (data em que um determinado diretor iniciou a direção de um filme).

- FUNCIONÁRIO **SUPERVISÃO** FUNCIONÁRIO:

Razão de Cardinalidade **(1:N)**, pois:

- 1 funcionário pode supervisionar N outros funcionários.
- 1 funcionário é supervisionado por 1 funcionário supervisor.

Restrição de Participação:

- do FUNCIONÁRIO com o papel de supervisor: **Parcial**, pois nem todos os funcionários são supervisores.
- do FUNCIONÁRIO com o papel de supervisionado: **Parcial**, pois os funcionários no topo da hierarquia de supervisão não possuem nenhum supervisor.

Atributos: Não há.

Os tipos de entidades e relacionamentos ilustrados nas figuras de 5 a 12 exibem as suas extensões, isto é, suas entidades e relacionamentos.

Em diagramas do modelo entidade relacionamento, ou simplesmente DER, a ênfase está em representar esquemas em vez de instâncias. Isso porque o esquema de um banco de dados raramente sofre mudanças; já as instâncias mudam com frequência. Também o esquema é de fácil visualização, por possuir menor quantidade de elementos visuais.

6 DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO (DER)

Você verá, agora, como se constrói um diagrama entidade-relacionamento. Observe a figura 13, que ilustra um DER para o esquema do banco de dados da Locadora de Vídeo.

Tipos de entidades: CLIENTE, FUNCIONÁRIO, LOCAÇÃO, FILME, MÍDIA e FORNECEDOR, todos são mostrados dentro de retângulos.

Tipos de relacionamentos: REALIZA, EFETUA, SUPERVISÃO, CONTÉM, DIRIGE e COMPRA, todos são mostrados em losangos interligados aos tipos de entidades participantes.

Atributos são mostrados em elipses conectadas aos tipos de entidades e relacionamentos. Os componentes de um atributo composto são também representados em elipses, porém, conectadas à outra elipse do atributo ao qual ela pertence (atributo endereço de CLIENTE). Atributos multivalorados são denotados por elipses com linhas duplas (telefones de CLIENTE). Os atributos-chave são sublinhados. Atributos derivados são denotados por elipse com linhas tracejadas (TLF de CONTÉM).

Os tipos de entidades-fracas são distintos por retângulos com linhas duplas e os relacionamentos de identificação por losangos com linhas duplas (tipo de entidade-fracas DEPENDENTE e tipo de relacionamento de identificação POSSUI). A chave-parcial de um tipo de entidade-fracas é sublinhada com linha tracejada.

Observe o diagrama a seguir.

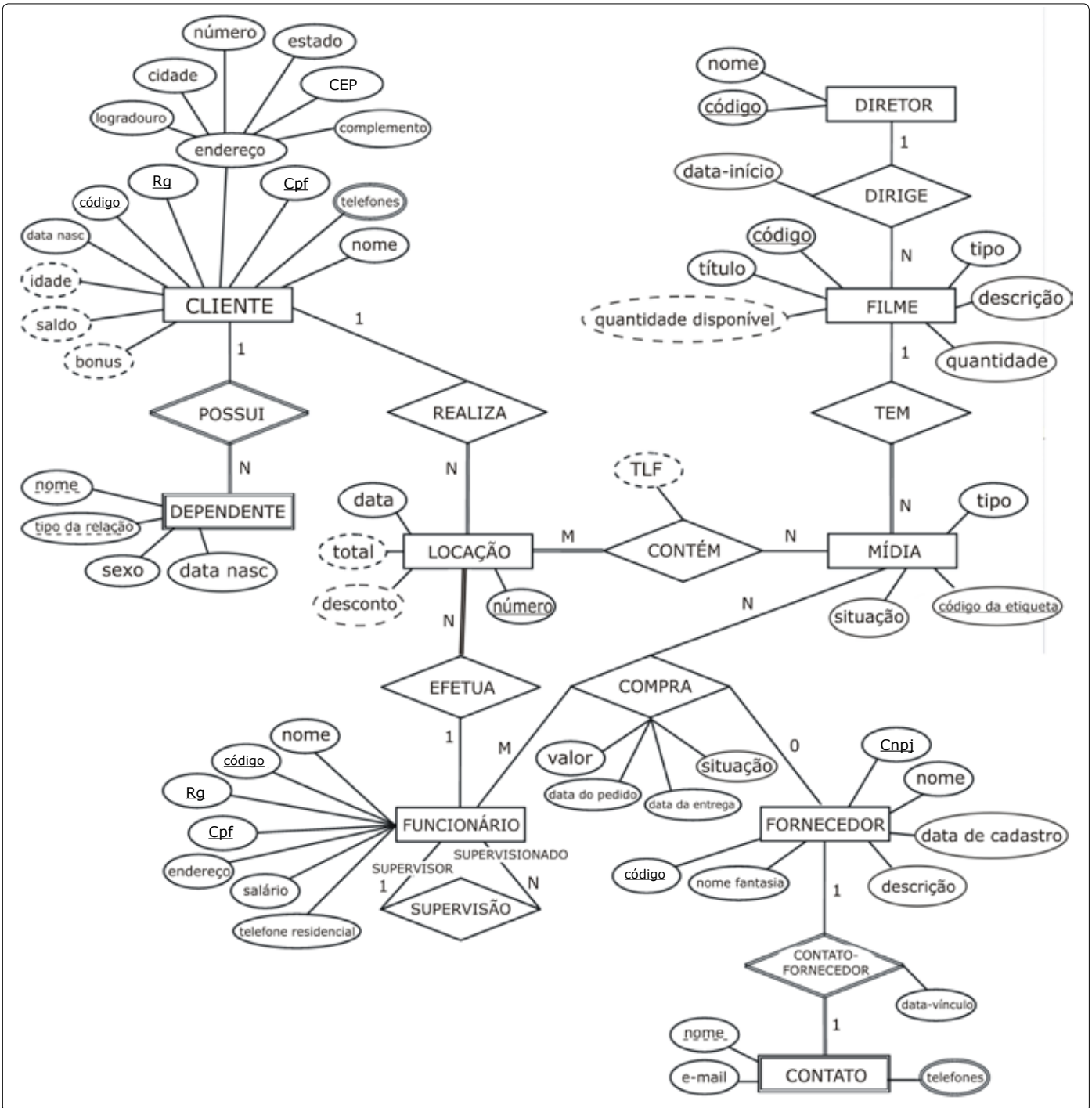



Figura 13 Diagrama Entidade-relacionamento (DER).

A figura 13 exibe as razões de cardinalidade para cada tipo de relacionamento.

A razão de cardinalidade de **FUNCIONÁRIO** **CONTATO-FORNECEDOR** **CONTATO** é 1:1; **CLIENTE** **REALIZA** **LOCAÇÃO** é 1:N e **LOCAÇÃO** **CONTÉM** **MÍDIA** é M:N.

As restrições de participação parcial são especificadas por linhas simples. As linhas paralelas denotam participação total (dependência existencial). Exibe, também, os

nomes de papéis para o tipo de relacionamento SUPERVISÃO, porque o tipo de entidade FUNCIONÁRIO ocupa dois papéis neste relacionamento. 

ATENÇÃO!

A figura 14 apresenta o mesmo DER da Locadora de Vídeo da figura 13, porém com a substituição das razões de cardinalidade e de participação pelas restrições estruturais de cada tipo de entidade em relação aos seus tipos de relacionamentos. Note que tal substituição não reduz o poder de expressividade semântica do DER.

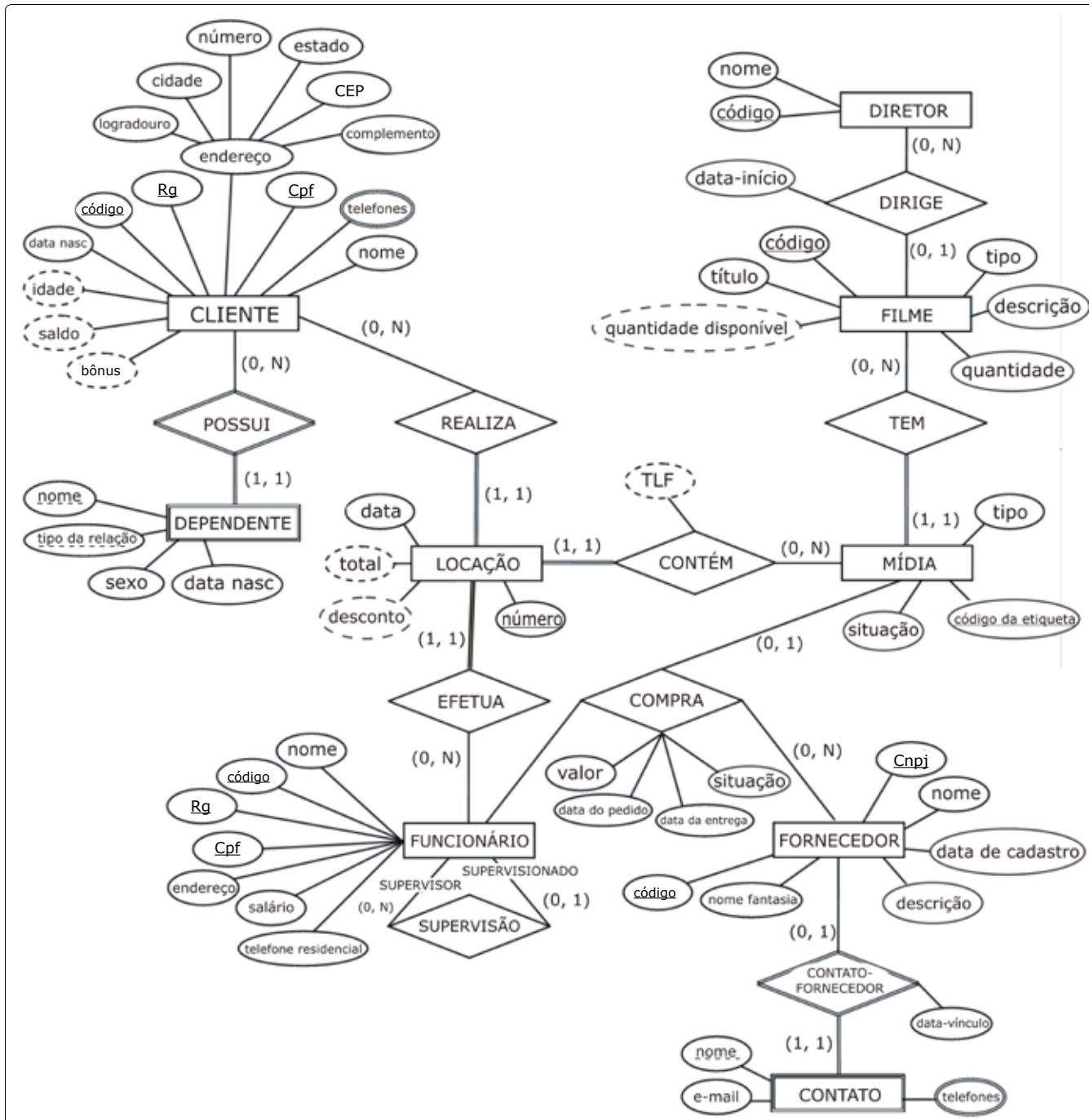


Figura 14 Diagrama Entidade-relacionamento (DER).

A restrição estrutural possui uma vantagem adicional em relação às restrições de razão de cardinalidade e de participação, pois a restrição estrutural permite que mínimos e máximos tomem valores escalares quaisquer, não estando restritos a 1 e N.

Por exemplo, se houvesse a seguinte regra definida pelo especialista de negócio: numa única locação, um cliente não pode locar menos de 3 mídias e mais de 15 mídias. Esses limites, 3 e 15, não poderiam ser representados pela razão de cardinalidade e de participação. Observe a figura 15.

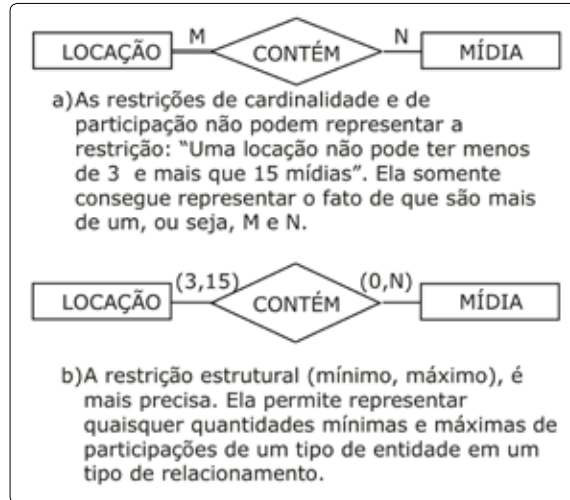


Figura 15 Restrições de cardinalidade.

Para finalizar, a figura 16 apresenta um resumo notacional do Modelo Entidade-Relacionamento.

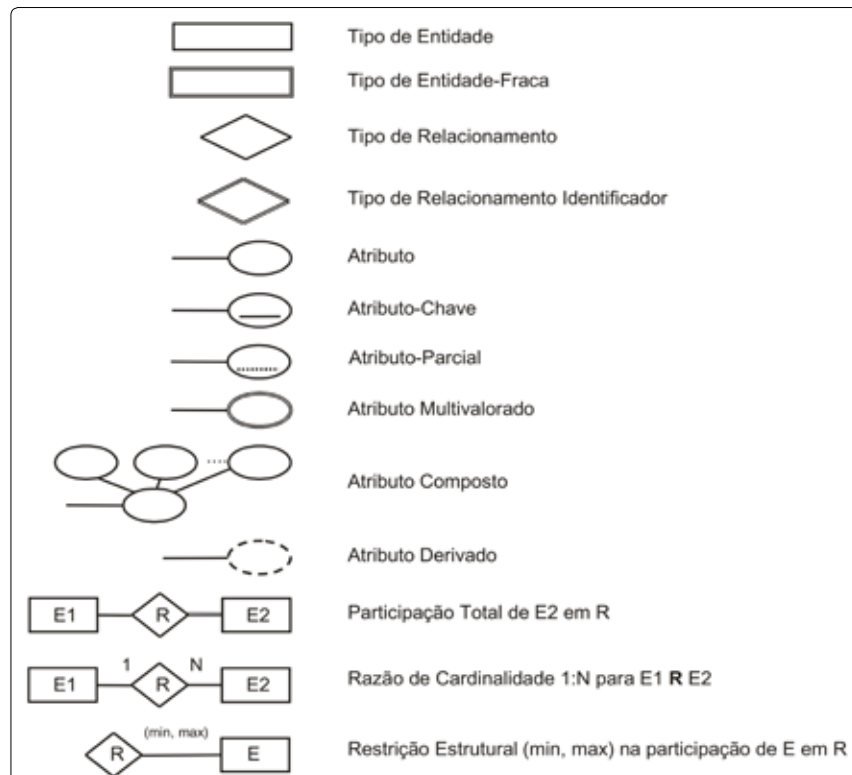


Figura 16 Resumo do Modelo Entidade-Relacionamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) é um modelo de dados de alto-nível utilizado pelos projetistas de bancos de dados, durante a fase de projeto conceitual do banco de dados, para gerar o modelo conceitual de uma aplicação.

Nesta unidade, conceitos e notações do MER foram apresentados considerando uma aplicação específica, **Locadora de Vídeo**, para facilitar a exposição dos conceitos e, também, mostrar que o modelo conceitual de uma aplicação depende das regras e restrições do minimundo, determinadas pelos especialistas de negócio.

Desse modo, a suposta **Locadora de Vídeo** – LV, apresentada nesta unidade, pode diferir de outras locadoras de vídeos que você conheça. No entanto, grande parte dos tipos de entidades e tipos de relacionamentos, ao menos da nomenclatura, poderão ter muito em comum, pois tratar-se-ão do mesmo negócio de locar ou alugar filmes ou fitas.

Como descrito na Unidade I, a primeira fase na construção de um banco de dados é o seu projeto conceitual, assunto tratado nesta Unidade. A fase seguinte é o projeto lógico de bancos de dados, o qual irá utilizar o modelo conceitual da aplicação para construir o modelo lógico da aplicação.

Para tanto, o projeto lógico depende da adoção de um modelo de dados lógico específico. O modelo de dados lógico adotado nesta disciplina foi o **Modelo Relacional**, devido a sua larga utilização no mercado. O Projeto Lógico de Banco de Dados e o Modelo Relacional serão, portanto, assuntos da próxima unidade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Sistemas de bancos de dados*. São Paulo: Pearson (Addison Wesley), 2005.

KORTH, H.; SILBERSCHATZ, A. *Sistemas de bancos de dados*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J. *Database management systems*. 2. ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.

TAKAI, O.K; ITALIANO, I.C.; FERREIRA, J.E. *Introdução a banco de dados*. Apostila disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 05.

ATENÇÃO!

Adquira o hábito da leitura e da pesquisa. Pesquise em revistas e periódicos e visite os *sites* recomendados. Lembre-se de que, quando você encontrar novidades, compartilhe com seus colegas de curso.

Anotações

