

# UNIDADE 2

## PLANEJAMENTO E DESENHO DE BANCOS DE DADOS POR MEIO DE MODELAGEM CONCEITUAL

---

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar conceitos e técnicas de planejamento e desenho de bancos de dados por meio da MER, realizando exercícios de levantamento e desenho de MER para que o aluno possa colocar em prática seus conhecimentos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Espera-se que, ao final desta unidade, você seja capaz de:

- a) compreender o modelo entidade *versus* relacionamento, MER, e sua importância;
- b) elaborar um MER;
- c) avaliar as implicações de um modelo incompleto.

### 2.3 PRÉ-REQUISITOS

Antes de iniciar, é recomendável que você leia o Apêndice A, para que possa obter orientações sobre como instalar e utilizar um programa de modelagem, de modo que sua leitura possa ser mais produtiva.

---



## 2.4 A MODELAGEM COMO UM MODO DE VER A REALIDADE

---

Você já parou para pensar no planejamento de sua vida? O que espera estar fazendo daqui a cinco anos? Planeja se casar, ter filhos, exercer a profissão de bibliotecário, fazer concurso, ser professor, trabalhar em uma grande empresa?

Isso significa que você tomou um modelo como padrão para seguir e adotar na sua vida, ou seja, traçou um plano e estratégias para alcançar os seus objetivos e obter resultados esperados, de acordo com as suas necessidades profissionais e pessoais.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado quando pensamos em termos de modelagem de banco de dados.

Mas o que significa modelar? Segundo o dicionário *Michaelis*, modelar é “fazer o modelo ou o molde de algo, tomar como modelo” (DICIONÁRIO MICHAELIS, 2009).

Assim, podemos modelar praticamente todas as situações! O interessante desse processo é que, ao modelar, você começa a perceber as relações entre as coisas, o tipo de relação, as prioridades e como se encaixam para construir a realidade de acordo com os parâmetros que você estabeleceu.

Em praticamente tudo podemos aplicar o modo de ver pautado na modelagem de dados, por exemplo, as ações do cotidiano como fazer compras no mercado, o planejamento de um casamento e as atividades profissionais, entre outras.

E então, está curioso para saber mais sobre modelagem?

Nesta unidade, veremos conceitos e técnicas de modelagem conceitual, com foco no modelo entidade *versus* relacionamento.

## 2.5 MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO – MER

---

Largamente utilizado no projeto de sistemas de informação, o Modelo Entidade Relacionamento (MER) foi introduzido por *Peter Chen* em 1976 (MACHADO; ABREU, 2004) e acabou por tornar-se um padrão de fato para modelagem conceitual (o projeto conceitual de BDs). Portanto, o MER é um modelo para a representação do modelo de dados que será implementado em um banco de dados.

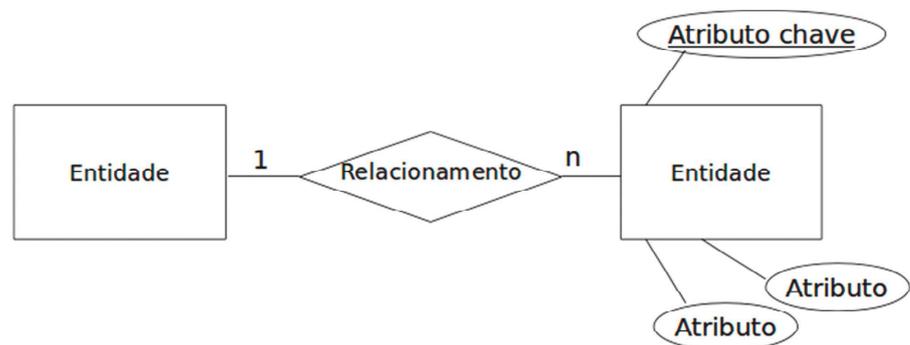


Ele é independente de aspectos de implementação e não representa procedimentos ou fluxos de dados existentes. Trata-se de uma visão estática na análise de sistemas de informação.

Não depender de aspectos de implementação quer dizer que serve para qualquer banco de dados em qualquer sistema. Por não representar os fluxos de dados, e sim o relacionamento entre eles, dá uma visão estática não importando no modelo o que ocorre antes ou depois. Por exemplo, devemos cadastrar antes o autor ou antes o livro? Isso é uma situação a ser respondida pelo processo de negócio.

Para começar, que tal vermos uma representação gráfica do que seria um MER? Então, observe a imagem a seguir.

**Figura 20 - Representação gráfica genérica do Modelo Entidade x Relacionamento (MER)**



Fonte: Adaptado de Heuser (2009, p. 8-9)

Na imagem (Figura 20), as formas geométricas representam as partes que constituem o modelo do MER.

A representação gráfica do modelo muda ligeiramente de uma ferramenta de desenho para outra ou entre autores, mas sempre há uma forma de representar seus componentes principais. Um modelo é composto basicamente de:

- a) **entidades**, que são representadas por retângulos;
- b) **atributos**, que são representados por elipses ou pequenos círculos;
- c) **relacionamentos**, que são representados por losangos.

Também podem ser representadas Restrições sobre relacionamentos, como Cardinalidade (**1** e **n**, na Figura 20), Participação e Persistência (ou seja, ficar gravado). Por exemplo, uma restrição poderia ser: uma editora pode editar vários livros, mas um livro só pode ser editado por uma editora (caracterizando a participação de 1 para n, 1 editora para vários livros e vários livros para 1 editora).

Note que você pode desenhar à mão um modelo de SGBD, mas é preferível contar com uma ferramenta para auxílio e documentação.

Para a implementação de um bom banco de dados é necessário um bom projeto. Nosso projeto inicia-se com o modelo de entidades que fazem parte do problema sob modelagem, e de seus relacionamentos, conjunto representado pelo MER. Portanto, é muito importante que você saiba representar o MER relativo à situação que você está modelando, por

exemplo, sua biblioteca. Por fim, observe que o MER às vezes é chamado também de modelo ER (substituindo-se o **M** pela palavra modelo por extenso e mantendo o ER ao final).

## 2.5.1 Entidades

As **Entidades** que compõem o MER são as **coisas** que existem no negócio, ou descrevem o negócio, e que, sobre as quais, queremos guardar informações. Representam uma classe de dados do negócio (concreta ou abstrata).

O retângulo é utilizado para referência a um objeto em particular, uma instância ou ocorrência da entidade que pretendemos representar. Exemplos: funcionários, departamentos, alunos, contas, livros.

Entidades podem ser classificadas como fortes, fracas ou associativas. Veja a descrição de cada uma delas na imagem (Quadro 5), a seguir.

**Quadro 5 - Tipos de entidades e suas descrições**

Tipos de Entidades		
Forte	Fraca	Associativa
<p>Tem ocorrência forte quando podemos identificar a entidade por meio de um atributo dito chave.</p> <p>É aquela que possui um alto grau de independência no tocante à sua identificação e existência em relação às demais.</p>	<p>A entidade é chamada de fraca quando o conjunto de entidades não possui atributos suficientes para formar a chave primária de identificação, ou quando possui grande dependência de uma entidade forte, sem a qual não pode existir.</p> <p>Ela não consegue manter-se sozinha, mesmo possuindo um identificador.</p>	<p>As entidades associativas são aquelas decorrentes da existência de duas ou mais entidades e, como sugere o nome, são destinadas a associar dados de outras entidades.</p> <p>Esta entidade tipicamente existe em função de duas ou mais outras entidades, e corresponde a um relacionamento entre elas.</p>
<p>Exemplo:</p> <p>O atributo CPF é capaz de identificar unicamente (distinguir) uma entidade pessoa dentro de um conjunto de entidades pessoa (podemos utilizar um conjunto de atributos para formar a chave, se for necessário. Por exemplo: nome-e-sobrenome + data-nascimento + nome-da-mãe).</p>	<p>Exemplo:</p> <p>Embora cada ingresso em um cinema seja único, não podemos identificá-los unicamente (novamente, podemos combinar atributos para formar um identificador, caso necessário; e, também pode ser utilizado um atributo advindo de outra entidade).</p>	<p>Exemplo:</p> <p>A entidade turma, que relaciona dados de uma disciplina com os alunos que a cursam em uma modelagem de processos acadêmicos.</p>

Fonte: Produção do próprio autor



## 2.5.2 Atributos

Os **Atributos** são as características ou propriedades das entidades ou dos seus relacionamentos. Correspondem a características ou qualidades que **descrevem** as entidades. Para a entidade Funcionário, por exemplo, os atributos poderiam ser:

- a) matrícula;
- b) nome;
- c) endereço;
- d) data de admissão;
- e) salário.

Atributos podem ou não ser determinantes (identificadores) ou Chaves: quando determinam unicamente a ocorrência de uma entidade. Por exemplo, o ISBN identifica (ou determina) um livro unicamente: não existem dois livros com o mesmo ISBN e cada ISBN identifica (ou determina) um e somente um livro.

Em relação à Atomicidade, um atributo poderá ser:

- a) atributo simples ou atômico, por exemplo, o nome da pessoa;
- b) atributo composto ou complexo (pode ser uma hierarquia), por exemplo, um endereço, que é composto de logradouro, número, cidade etc.

Em relação a seus Valores (ou conteúdo), um atributo poderá ser:

- a) atributo monovalorado (de valor único), por exemplo, o gênero (femino/masculino);
- b) atributo multivalorado (que pode assumir mais de um valor válido), por exemplo, o número de telefone (mais de um comercial, residencial, mais de um celular).

No momento em que trabalharmos com o banco de dados (na Unidade 3 desta disciplina) vamos nos deter em um valor especial possível aos atributos, o valor NULO (em inglês, *null*), que corresponde à ausência daquele dado.

Em relação ao seu Armazenamento, um atributo poderá ser:

- a) atributo armazenado, tal como o nome da mãe de uma pessoa;
- b) atributo derivado, ou calculado, tal como o total de um pedido, uma vez fornecidos os valores unitários dos itens que o compõem.

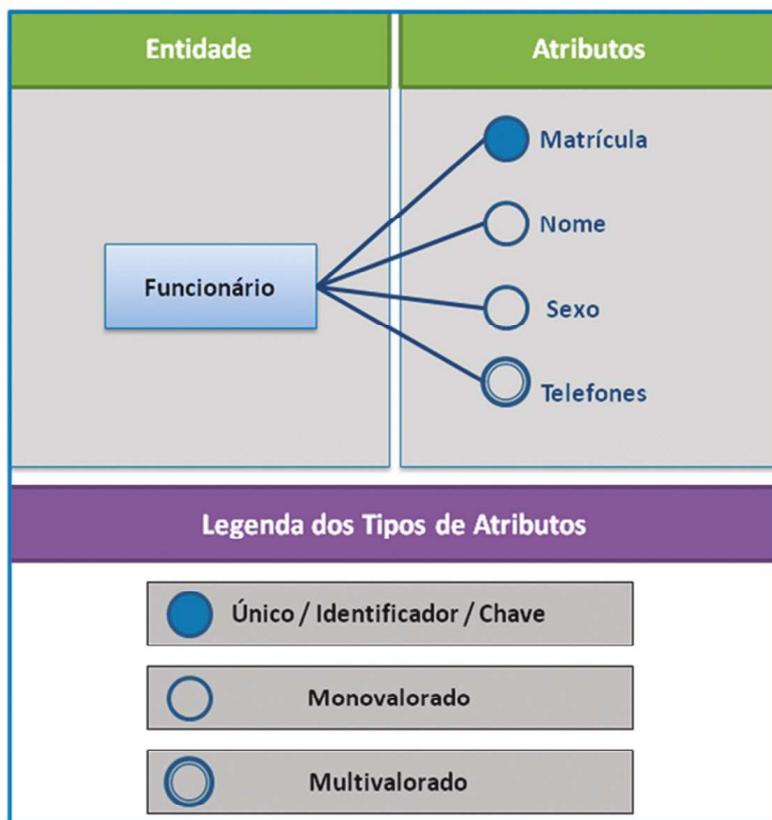
Conforme sugere o nome, um atributo derivado é obtido a partir de outros atributos existentes no banco de dados e, portanto, deve ser planejado de antemão, não somente quanto à sua existência, mas também quanto à forma de cálculo. Por exemplo, se tivermos armazenadas as datas de empréstimo e de devolução de um item na biblioteca, poderíamos ter, se necessário, o atributo a ser calculado **dias\_em\_atraso**; e, sua fórmula de cálculo poderia ser: fazer a diferença entre a data de devolução e a data de empréstimo, calculando-a em dias.

Atributos derivados podem ser omitidos de um modelo ER (o mesmo que MER), porém, podem ser úteis para melhorar a eficiência do banco

de dados. Exemplo: idade (calculado a partir da data atual — data de nascimento); número de empregados (calculado contando-se quantos registros ativos há no banco). Em geral, a decisão de mantê-los no esquema físico do SGBD ocorre após a fase de **normalização** (que não será abordada nesta disciplina).

**Normalização** — trata-se de uma sequência de passo usada para reduzir a redundância e melhorar a consistência do armazenamento de dados no banco. Por exemplo, em vez do armazenamento de um endereço com rua e número no mesmo atributo, pode ser utilizado o atributo CEP para definir a rua (e a cidade e o estado), e o número pode ser um outro atributo.

Figura 21 - Representação de uma entidade e seus tipos de atributos



Fonte: Adaptado de Heuser (2009, p. 38)

E como saberemos quais são as entidades necessárias e seus atributos? Aqui é vital a participação do usuário (releia o tópico 1.3.3.2, na Unidade 1): ele será o principal utilizador e conhece o negócio e suas regras. Dessa forma, use-o como fonte de informações e também para tirar dúvidas.



## Explicativo

### Modos de representação

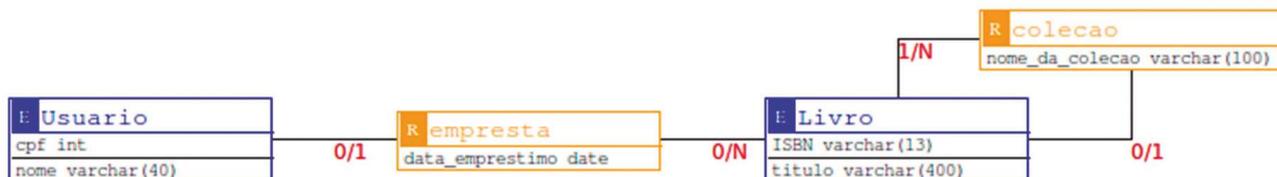
Há mais uma questão para você prestar atenção: embora existam normas, a representação gráfica dos diferentes modelos de um banco de dados, executada por diversas ferramentas de modelagem, não segue um padrão: há pequenas ou grandes diferenças entre elas. Para complicar, existe confusão entre os próprios modelos. Nesta disciplina serão apresentados alguns exemplos, com seleção de alguns para elaboração das explicações.

### 2.5.3 Relacionamentos

Vamos ver outra maneira de representar o esquema?

A imagem (Figura 22) a seguir apresenta uma forma de representação MER mais voltada à compreensão física das entidades, pois já trabalha com os tipos de dados a serem utilizados.

Figura 22 - Exemplo de representação MER no programa *Ferret*



Fonte: Produção do próprio autor<sup>11</sup>

Na imagem (Figura 22), as abreviaturas **E** correspondem a Entidades enquanto os **R** são Relacionamentos. Na prática, implica na diferenciação prévia entre entidades fortes e fracas, ou seja, dão uma ideia da independência (ou não) das relações exibidas: **usuário** e **livro** são independentes, não precisam de outra entidade para existirem; já a relação **empresta** só existe no momento em que um usuário tomar um livro emprestado.

Que modelo você deverá utilizar? Que norma seguir?

Não há uma resposta, pois cada organização tem a liberdade de adotar o seu modelo ou norma (pense no caso das normas ABNT para apresentação de trabalhos e suas adaptações em cada instituição, por exemplo). Procure o padrão de documentação de sistemas de sua organização. Se não existir, é uma ótima oportunidade de criá-lo, não é mesmo? Por exemplo, podem ser utilizados documentos da UML, ou diagramas que representem os MER. Veja na disciplina *Organização, Sistemas e Métodos* o tópico relativo a manuais.

Qualquer que seja o modelo criado para representar a situação real ao qual o banco de dados atenderá, ele deverá ser livre de redundâncias e não dúbio. Isso significa que:

- aspectos temporais relativos aos dados devem ser pensados e estar presentes na modelagem: por exemplo, é necessário guardar o histórico de uma certa situação ou somente o aspecto atual/o último interessa?
- haverá necessidade de tomada de decisões, as quais impactarão no modelo criado e em sua utilização e utilidade futuras. Infelizmente não há uma regra geral que permita atender a todas as variações, de forma que, a escolha, por exemplo, por um relacionamento *versus* uma entidade ou por um atributo em vez de uma especialização, serão decisões de cada um. Somente a experiência irá mostrar a melhor alternativa. Mas, lembre-se: documente.

<sup>11</sup> Elaborado pelo autor no programa *Ferret*.

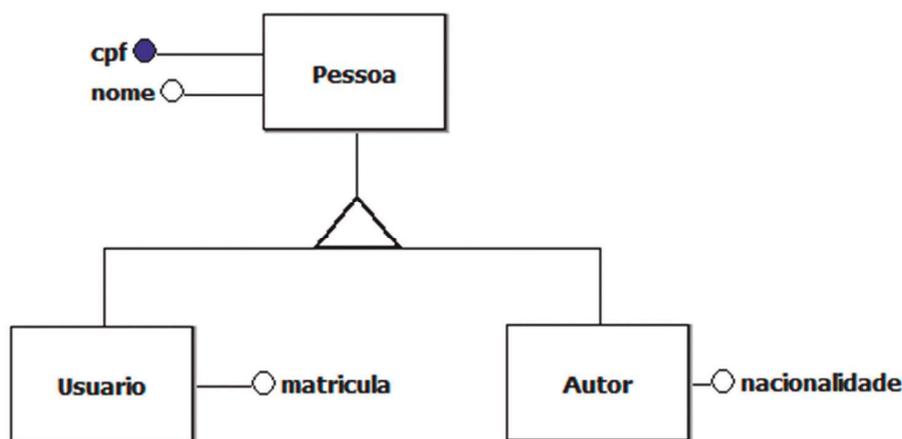
De forma geral, pensando-se exclusivamente em bancos de dados relacionais, uma boa prática é tentar evitar a utilização de atributos opcionais, os que possam ser calculados, e multivalorados quando possível, pois facilita a normalização e melhora o desempenho.

A seguir, veremos alguns exemplos com vistas a melhor ilustrar esses conteúdos. Então, vamos lá!

## 2.5.4 Formas de modelagem MER – Relacionamentos

A imagem (Figura 23), a seguir, representa um conceito importante, relativo à especialização/generalização de uma entidade. A especialização ocorre quando uma entidade possui tipos, como a Pessoa do exemplo, que pode ser tanto uma pessoa física quanto uma pessoa jurídica. A generalização é a leitura inversa, ou seja, dado que existem pessoas físicas e jurídicas, foi criado uma pessoa genérica que representa os dois tipos. A especialização ocorre na leitura de cima para baixo, a generalização na leitura de baixo para cima.

Figura 23 - Exemplo de generalização e especialização



Fonte: Produção do próprio autor

Na imagem (Figura 23), a entidade Pessoa foi especializada em Usuário e Autor (assim como em outro caso poderia tê-lo sido em Física e Jurídica).

Observe que a entidade Pessoa possui:

a) os atributos:

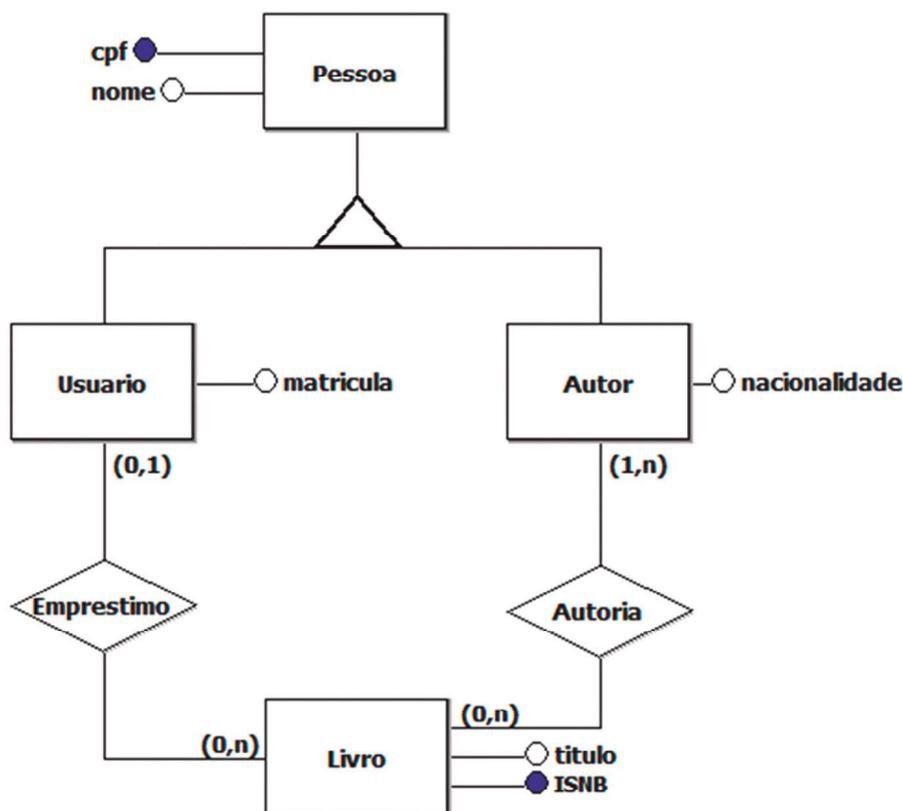
- i. CPF (que é um atributo do tipo identificador). Veja como ele está destacado no diagrama. Outra forma usual de destacar a chave é sublinhando-a);
- ii. Nome.

b) as duas especializações:

- i. Usuario (que possui o atributo matrícula);
- ii. Autor (que possui o atributo nacionalidade).

Esse tipo de modelagem, na qual ocorre a generalização (Pessoa) e a especialização (Usuario e Autor), é bastante utilizada no mundo da programação orientada a objetos. Assumimos que, já que a Pessoa possui um nome, automaticamente, tanto autores quanto usuários também o possuem. Vamos continuar essa modelagem e verificar o que pode acontecer na sequência. Veja a imagem (Figura 24), a seguir:

Figura 24 - Exemplo de modelagem com especialização



Fonte: Produção do próprio autor

**Cardinalidade** é a forma pela qual expressamos as relações de quantidades que podem existir entre as entidades modeladas. Por exemplo: se em nosso modelo de negócios um usuário pode tomar emprestado até 3 livros na biblioteca, então a cardinalidade existente entre usuário e empréstimo será 0..3.

Isso significa que, em qualquer momento, o usuário poderá ter tomado emprestado desde nenhum até, no máximo, 3 livros.

As relações da cardinalidade não são aleatórias, elas são definidas pelos requisitos de negócio/dos usuários.

Agora temos, em nossa imagem (Figura 24), a representação de duas associações: Empréstimo e Autoria.

Também surgiu uma nova entidade: Livro, identificada pelo ISBN, e com o atributo título.

Note que nossa modelagem permite que um usuário tome emprestado de nenhum a muitos livros (notação **0,n** no diagrama, próximo à entidade Livro, significando desde nenhum -0-, até muitos -n-), que um livro esteja emprestado para nenhum ou um usuário (notação **0,1** no diagrama, próximo à entidade Usuario).

Da mesma forma, um livro poderá ter sido da autoria de um ou mais de um autor (1,n), ao mesmo tempo que um autor poderá ter a autoria de nenhum a muitos livros. Nenhum? Pois é, nesse modelo admitimos que poderemos cadastrar autores que não possuem livros... se isso não for necessário, ou se estiver incorreto em nosso modelo, deveremos alterá-lo. Esses números e letras entre parênteses referem-se ao conceito de **cardinalidade**.



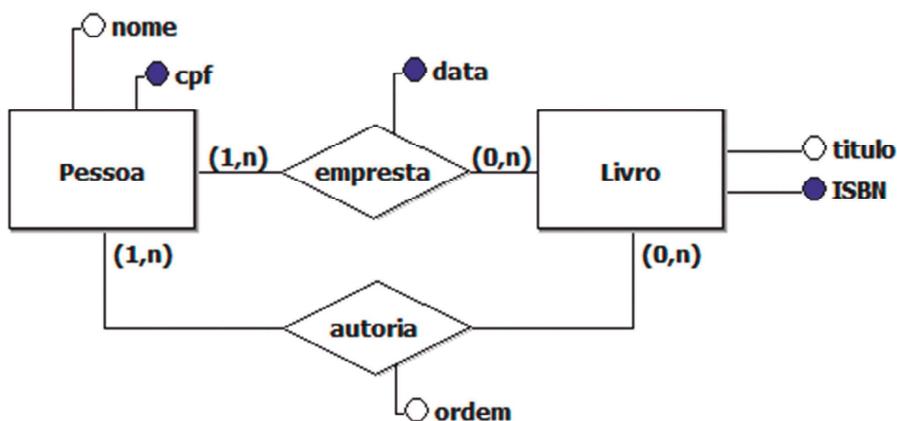
Ainda com atenção à imagem (Figura 24), no que se refere ao empréstimo do livro em si, poderemos:

- a) descobrir qual livro está emprestado para qual usuário;
- b) atualizar a tabela correspondente aos empréstimos e modificar a pessoa que está com o livro, ou deixá-la em branco, de forma a registrar que o livro não está emprestado e, portanto, está disponível.

Mas, e se quisermos ver um histórico de todos os empréstimos que um usuário realizou, ou dos empréstimos que um livro teve? Essas situações, o nosso modelo não atende, pois não há uma forma de registrar o histórico dos fatos.

Façamos agora uma discussão. No modelo da Figura 24 não parece haver situações problema em relação à autoria dos livros, porém, poderemos ter uma situação a administrar quando um autor for também um usuário. Em princípio, o modelo permite que tanto autores sejam usuários quanto usuários possam transformar-se em autores. As informações básicas (CPF, nome e outras que queiramos incluir) podem ser incluídas como atributos das entidades. Mas, existiria uma forma diferente de realizar a modelagem aqui proposta? Vamos ver na imagem (Figura 25), a seguir.

Figura 25 - Modelagem de associações entre as entidades pessoa e livro



Fonte: Produção do próprio autor

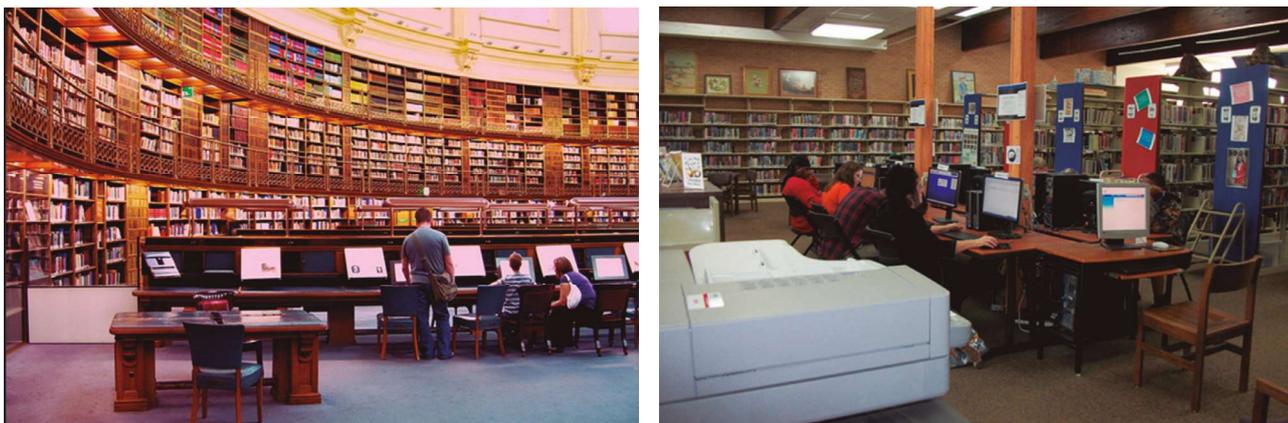
Na imagem (Figura 25), as especializações da entidade Pessoa foram eliminadas. O que define se a pessoa em questão é um autor de livro ou um usuário de empréstimo é a existência do relacionamento **autoria** ou do relacionamento **empresta**, sendo que ambos podem ocorrer simultaneamente.

Note que, dessa vez, o relacionamento de empréstimo possui um atributo **data**, que foi definido como identificador, fazendo com que, em uma mesma data, o livro somente possa ter um empréstimo (será que isso atende ao seu modelo?).

Da mesma forma, o relacionamento de autoria recebeu o atributo **ordem**, podendo-se definir, no caso de mais de um autor, a ordem de autoria do livro. Poderia, ainda, haver um atributo para identificar a Pessoa como autor, como usuário ou como ambos.

Observe que a Figura 24 e a Figura 25 referem-se à modelagem da mesma situação geral (embora alguns atributos tenham sido propositalmente adicionados para serem introduzidos no estudo). **Modelagens diferentes darão origens a bancos de dados diferentes**, obviamente; mas isso não significa que uma atenderá às necessidades de negócio e outra não; trata-se, apenas, de formas diferentes de ver a mesma realidade.

**Figura 26 - British Museum Library e Magee Public Library. Modelar significa entender as necessidades de cada instituição e modelar os dados de acordo com as necessidades dessa instituição e de seus usuários, que podem ser muito diferentes de uma organização para outra**



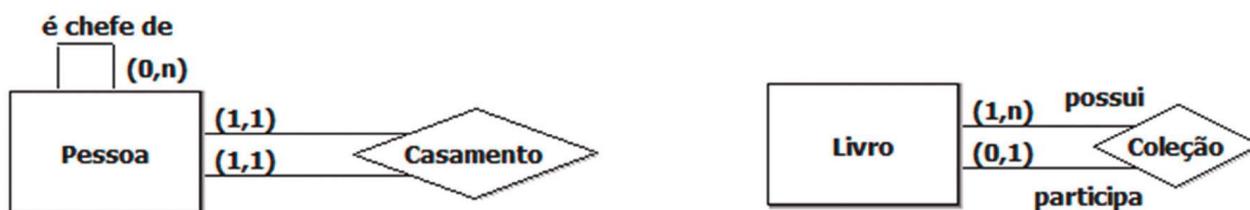
Fonte: Flickr<sup>12</sup>

Quando trabalhamos em grupos ou equipes é comum que surjam tais discrepâncias, afinal, as idiossincrasias das pessoas diferem. Para solucionar entraves entre uma visão e outra, recomenda-se que sejam verificados, primeiramente, se os modelos atendem às necessidades do negócio e de seus usuários e, posteriormente, adotar um consenso, e segui-lo.

As entidades podem também relacionar-se com elas mesmas, dado que existem situações no mundo real em que isso ocorre. Isso é chamado de autorrelacionamento. Veja a próxima imagem (Figura 27).

**Figura 27 - Exemplos de autorrelacionamento entre as entidades**

**Exemplos de relacionamentos de uma entidade com ela mesma**



Fonte: Produção do próprio autor

<sup>12</sup> FLICKR. Luzabass. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/luzabass/4581347305/>. Acesso em: 21 dez. 2018.  
FLICKR. PROCURLS Photos. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/cmrlsphoto/8676200892/>. Acesso em: 21 dez. 2018.

Na imagem (Figura 27), temos os seguintes exemplos:

- a) a entidade Pessoa possui o relacionamento de Casamento com outra entidade Pessoa (poderíamos especificar, ainda, se é de esposo ou esposa);
- b) a entidade Pessoa possui um relacionamento **é chefe de** com a própria entidade Pessoa, cuja cardinalidade é de **0,n**, ou seja, uma pessoa poderá ser chefe de nenhuma até várias pessoas;
- c) a entidade Livro possui um relacionamento com ela mesma por meio da associação Coleção, sendo que o livro pode participar de nenhuma ou de uma coleção (0,1), e uma coleção poderá ter desde 1 até muitos livros (1,n).

A diferença que existe entre uma representação e outra será refletida na implementação: poderá ser realizada como sendo um campo na tabela que representa a entidade (exemplo **é chefe de**, na entidade Pessoa) ou como uma nova tabela (Casamento, Coleção).

Como campo (atributo), poderia ser assim:

Figura 28 - Exemplos de entidade

CPF	NOME	...	CPF_ESPOSO	CPF_ESPOSA	CPF_CHEFE

Fonte: Produção do próprio autor

Note que a tabela teria previsões de campos para cadastrar os possíveis relacionamentos (CPF da esposa, do esposo, do chefe), os quais ficariam em branco no caso de eles não ocorrerem (pessoas solteiras, pessoas que são o chefe mas não possuem nenhum chefe).

No caso de tabelas separadas, teríamos algo como:

Figura 29 - Exemplos de relacionamento

Tabela com informações das pessoas			Tabela com as chefias	
CPF	NOME	...	CPF_DA_PESSOA	CPF_CHEFE

Fonte: Produção do próprio autor

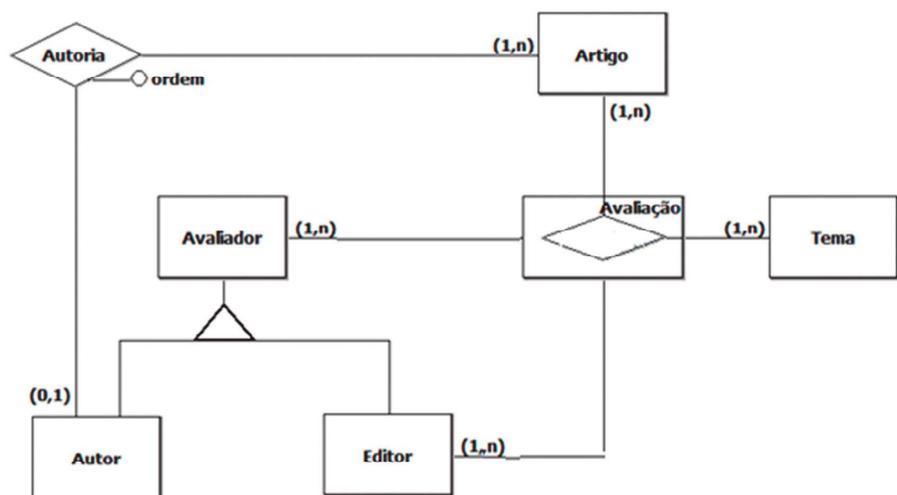
Note que aqui somente serão cadastradas na tabela de chefia aqueles que possuem chefes (e para o caso de casamentos teríamos outra tabela).

A tabela **completa** do primeiro caso tem a vantagem de produzir algumas consultas mais simples, porém contendo vários campos que talvez não sejam utilizados. A segunda opção é mais usual, porém exigirá uma consulta mais elaborada com grande utilização das, já vistas, chaves primária e estrangeira.

Até este ponto, vimos exemplos de relacionamentos binários, ou seja, entre duas entidades. Mas, não é impossível que existam relacionamentos entre mais de duas entidades, configurando, por exemplo, relacionamentos ternários, quaternários ou n-ários.

Vamos supor a seguinte situação: na modelagem de um congresso científico, um artigo submetido poderá ter vários autores, porém, cada autor somente poderá submeter um artigo. Desejamos saber a ordem de autoria. O artigo deve estar ligado a um dos temas do congresso, que possui um editor capaz de distribuir os artigos para avaliação. Cada avaliador deverá realizar a avaliação de um ou mais artigos, e os artigos serão avaliados por um ou mais avaliadores. O avaliador poderá ser o próprio editor ou um dos autores de artigos. As datas de distribuição da avaliação e da sua realização devem ser conhecidas. A imagem (Figura 30) a seguir apresenta uma modelagem dessa situação.

Figura 30 - Exemplo de MER contendo relacionamento quaternário



Fonte: Produção do próprio autor

Note que, na imagem (Figura 30), surgiu uma **entidade associativa**, **Avaliação**, que possui um **relacionamento quaternário**. Essa entidade deverá primeiramente registrar os artigos e seus temas e, posteriormente, a distribuição dos avaliadores efetuada pelo editor. Como esse exemplo pretende demonstrar somente a entidade associativa, não foram apresentados no diagrama os demais atributos, para maior clareza.

Pense: você conseguiria melhorar essa representação? O que você mudaria? Por exemplo, você poderia pensar em transformar a entidade **avaliador** em um atributo (tipo sim/não, é/não é para as entidades autor e editor).

## 2.6 DESENHO DE BANCOS DE DADOS BASEADO NO MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)

Agora vamos praticar a modelagem Entidade Relacionamento (ER).

É importante que os dados a serem armazenados no banco sejam detalhados, pois, caso contrário, poderão ocorrer situações dúbias ou incompletas, que não atenderão às necessidades dos usuários.

Vejam um exemplo.

A descrição, a seguir, corresponde às necessidades parciais de negócio: deverá haver uma forma de cadastrar o consumidor e seus dados básicos, a compra efetuada contendo descrição e seu valor e a forma de pagamento.

O que, exatamente, significa **dados básicos**? Como será realizada a descrição do que foi comprado? Quais são as formas de pagamento possíveis? Vamos detalhar melhor essa situação no estudo de caso 1, a seguir.



### Multimídia

Para saber mais sobre modelagem de banco de dados, você poderá visitar o *link* indicado e conhecer uma ferramenta *freeware* voltada para o ensino de modelagem em banco de dados relacional com base na metodologia defendida por *Carlos A. Heuser* no livro *Projeto de banco de dados*, no seguinte endereço: <http://sis4.com/brModelo>.



### 2.6.1 Atividade

Imagine que você faz parte da equipe de projeto do banco de dados de uma nova editora. A necessidade do momento é criar um MER que represente a relação entre os autores e suas obras. Para

isso, crie um MER no qual estejam representadas as entidades autor e obra, sendo que o relacionamento deverá armazenar o ano da edição. Apresente o atributo chave e pelo menos mais um atributo que represente uma característica que você acha importante para as entidades autor e obra.

### Resposta comentada

Cada pessoa deverá ter um pensamento ligeiramente diferente da outra, não existe uma solução única. Uma possível solução seria pensar na entidade Autor com o identificador sendo o CPF e como um atributo essencial o nome; na entidade Obra teríamos como identificador o ISBN e como atributo essencial o título. Uma entidade que relaciona as duas poderia ser a autor\_obra (que teria como chave estrangeira o CPF e o ISBN) e teria como atributo próprio o ano da edição. O desenho do MER ficaria assim:



Note que os atributos identificadores (CPF e ISBN) estão sublinhados, para destaque.

### 2.6.2 Estudo de caso 1: modelagem de uma situação de compra e venda

A partir da análise de documentos e de conversas com o gerente, levantou-se a situação hipotética, apresentada a seguir.

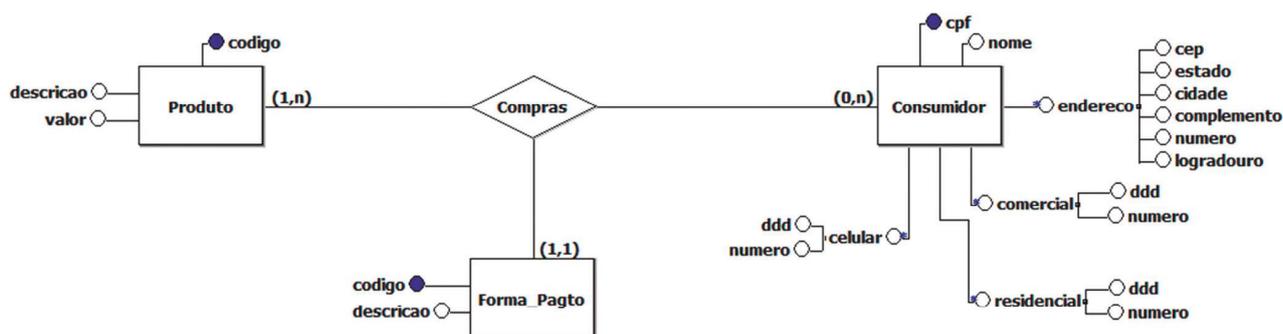
Um consumidor será cadastrado no banco de dados com seu nome completo; endereço composto por logradouro, número, complemento, CEP, cidade e estado; seu CPF, que será o identificador; seus telefones celular, residencial e comercial, todos com DDD; seu e-mail; uma identificação para uso do sistema, contendo o par login+senha.

Os produtos terão um código, uma descrição textual e um valor unitário. As formas de pagamento possíveis, contendo um código e a descrição. A compra efetuada, identificando-se qual foi o consumidor, o que foi comprado em que quantidade e qual foi o valor total da compra.

A partir dessa descrição, deve ser produzido um MER. Na imagem (Figura 31) a seguir, você verá uma solução não definitiva (que será criticada adiante).

Como atividade, pratique em uma ferramenta de modelagem a implementação dessa solução (veja no Apêndice A um exemplo de ferramenta, na qual foi criado esse modelo).

Figura 31 - Exemplo de possível solução para o estudo de caso 1



Fonte: Produção do próprio autor

Uma crítica que pode ser realizada no modelo apresentado na imagem (Figura 31) de exemplo de possível solução para o estudo de caso 1 é a criação de atributos que não existem nas entidades do mundo real, tal como o código da forma de pagamento. Outra, é o aumento da complexidade por meio de modelagem de relacionamento terciário (a associação **Compras**). Podemos também ver que o modelo apresentado constitui a visão do consumidor, pois a associação que representa a operação está definida como **Compras**, e não **Vendas**, que seria a visão da empresa. Também poderíamos ter todas as entidades no singular. Além disso, não aparece no modelo a quantidade comprada nem o total da compra! Também não saberemos quando a compra foi realizada.



## Atenção

Você deverá notar que a modelagem é um processo iterativo. **A primeira versão obtida dificilmente será a definitiva.** Deverá passar por críticas e melhorias até que se tenha um modelo que atenda a todas as necessidades de negócio e, ainda, de normalização existentes na organização (e, se não existirem, terá que ser criado um padrão).

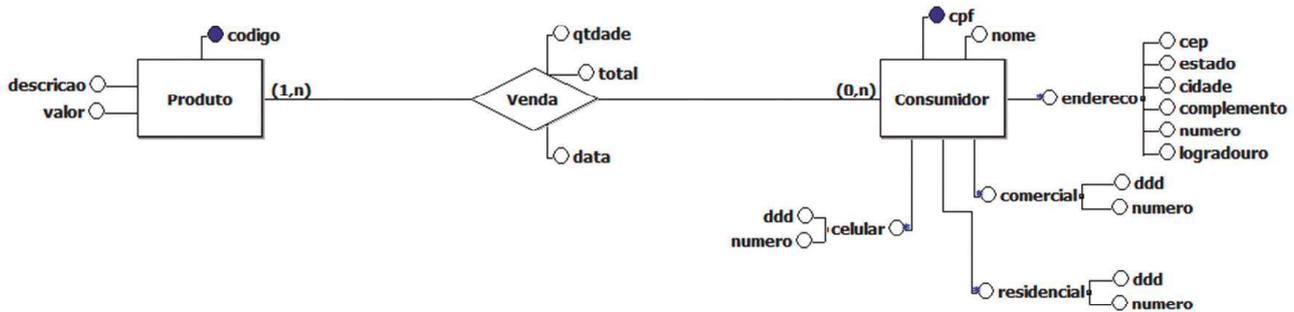


## 2.6.3 Atividade

Para praticar, modifique a modelagem apresentada na imagem (Figura 31) anterior, da seguinte forma: transforme a associação Compras em Venda; transforme a forma de pagamento em atributo de Venda, somente com a descrição, eliminando o código. Apresente na modelagem o campo de quantidade comprada e o total, além da data da compra. Você poderá fazer com papel e lápis ou utilizando o mesmo *software* que usou para criar o seu modelo.

## Resposta comentada

Em relação à modelagem anterior, veja que foi modificada a visão principal: passamos de uma modelagem de compras (visão do cliente) para uma modelagem de vendas (visão da empresa, da organização). Note, ainda, que adicionamos atributos no relacionamento **Venda**: a quantidade (representada abreviadamente por *qtidade*, o total e a data). Ainda, as entidades estão todas representadas no singular, homogeneizando a representação. A partir dessa representação, podemos ampliar o modelo de compra e venda, incluindo a modelagem do fornecedor de cada produto, o que será realizado a seguir.



### 2.6.4 Estudo de caso 2: ampliando o modelo de compra e venda com a inclusão dos fornecedores

Por tratar-se de uma abordagem didática, começamos nosso modelo com poucas entidades e poucos atributos para iniciar a aprendizagem, e naturalmente podemos ampliar a modelagem para praticar. Mas, para contextualizar, suponha agora que desejamos expandir nosso modelo para atender mais funcionalidades desejadas pela organização. Ou, ainda, que, ao apresentarmos a primeira versão, as expectativas do usuário não foram totalmente supridas e faltou algo. Vamos ampliar a modelagem?



### 2.6.5 Atividade

Para praticar, vamos agora ampliar nosso modelo, incluindo nele uma forma de identificar os fornecedores (CNPJ, razão social, nome fantasia, endereço composto como na entidade Consumidor, telefone comercial e contato).

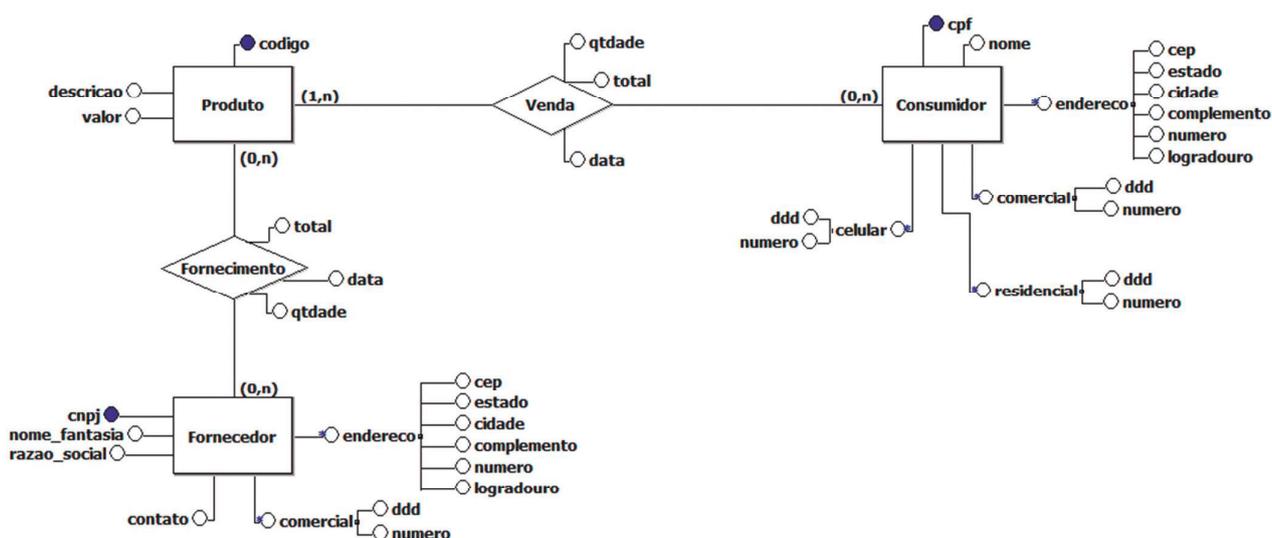
Também deverá ser incluído um relacionamento de Fornecimento, o qual terá um atributo *data*, a quantidade de cada item e o total da transação. Cada fornecedor poderá fornecer muitos produtos e um produto poderá ser fornecido por mais de um fornecedor.

Você poderá fazer com papel e lápis ou utilizando o mesmo *software* que usou para criar o seu modelo.

## Resposta comentada

Na solução apresentada, a seguir, a entidade relativa ao fornecedor foi modelada de acordo com os metadados de interesse,

e com aqueles citados no enunciado. Após, foi ligado ao produto por meio de um relacionamento Fornecimento, que possui atributos próprios.



## 2.6.6 Atividade

Você deve organizar um banco de dados par atender ao registro de palestras que serão realizadas dentro de um *workshop* em sua organização.

Para elaborá-lo, você conversou com os interessados e, após as reuniões, levantou as seguintes informações:

- as palestras serão únicas em cada data e deverão possuir um registro de seu título e de sua duração;
- as palestras serão realizadas por um único palestrante;
- cada palestrante realizará uma única palestra e deverá ser identificado pelo seu número de RG. É necessário guardar o nome do Palestrante, o qual atende em uma determinada área de conhecimento;
- as áreas de conhecimento deverão ser cadastradas e identificadas unicamente por meio de suas siglas, mas deverá haver uma descrição da área para aqueles que não conhecem a sigla;
- uma área de conhecimento pode ter vários temas, os quais pertencem exclusivamente a uma área do conhecimento;
- cada tema será identificado por um código, que será extraído a partir de consulta ao catálogo do CNPq. Além do código, haverá uma descrição;
- é importante para a organização poder atribuir um grau de dificuldade a cada tema;
- para contato com o palestrante será utilizado um telefone ou um e-mail ou ambos;

- i) as palestras deverão ter um número sequencial único que as identifique;
- j) cada palestra pertence exclusivamente a um tema, muito embora cada tema possa ter mais de uma palestra.

Sua tarefa é a de desenhar um MER que atenda aos requisitos apresentados, para que posteriormente esse banco de dados possa ser implementado.

### Resposta comentada

Primeiramente, note que os requisitos não estão nem em ordem nem agrupados, o que não é incomum quando se efetua esse levantamento.

Temos palestras, palestrantes, temas, áreas de conhecimento, e cada uma dessas entidades possui características informadas: palestras possuem título, duração e uma data de realização e, por serem únicas naquela data, isso poderia ser uma primeira opção de identificador.

Mas, existe a informação de que deverão ter:

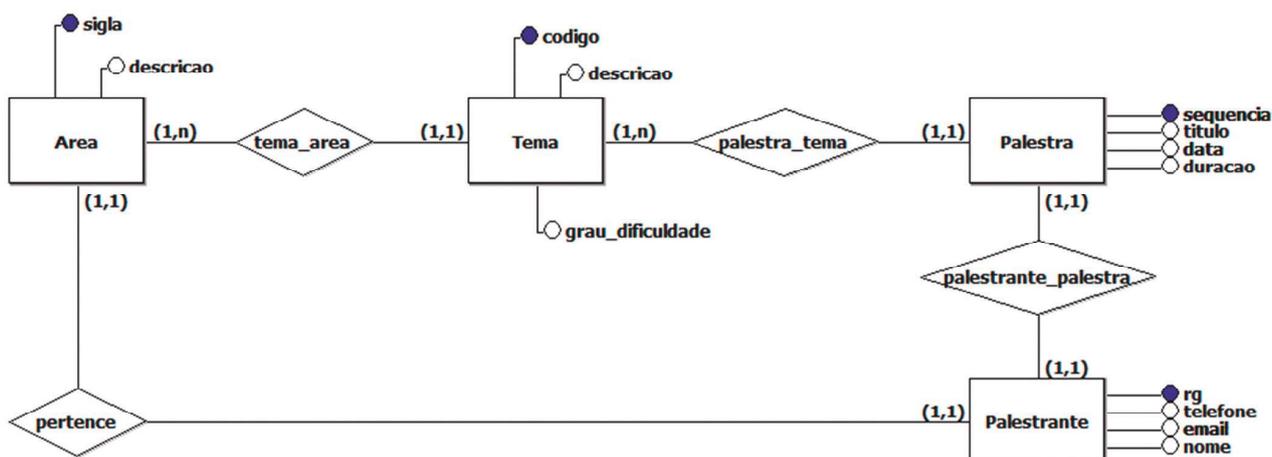
- a) um número de sequência único, o que é um identificador melhor;
- b) palestrantes são identificados por RG e possuem nome, além do que devem ter um telefone e um e-mail de contato, então já temos seus atributos e a chave;
- c) áreas de conhecimento têm uma sigla, que, por ser única, poderá ser a chave, e uma descrição;
- d) temas possuem uma descrição e um código, que pode ser a chave;
- e) também possuem um grau de dificuldade.

Com essas informações organizadas, podemos iniciar o desenho das entidades que participarão do nosso MER.

As informações restantes referem-se a relacionamentos entre as entidades, e também fornecem indicativos de cardinalidade. Por exemplo, um palestrante somente fará uma palestra, a qual terá um único palestrante, indicando que existe um relacionamento entre as entidades palestra e palestrante na razão de 1 para 1. O mesmo ocorre com o palestrante em relação às áreas de conhecimento.

Note que a informação de que o código do tema será extraído de um suposto catálogo do CNPq é irrelevante para a modelagem, a não ser, claro, pela existência de um código. Ou seja, o catálogo é externo à nossa modelagem, faz parte de outro processo ou, nesse caso, de outra organização. Está além da fronteira de nossa modelagem.

Um modelo que pode representar essa situação está exibido na figura a seguir. Estude-o e critique-o.



## CONCLUSÃO

No campo da engenharia de *software*, a qualidade é conhecida por meio da sigla *Software Quality Assurance* (SQA), garantia da qualidade de *software*. No mundo real, cuidar da qualidade dos dados passa primeiro pela modelagem e posteriormente por sua inserção e manutenção, e é uma tarefa que transcende os sistemas, muito embora os mesmos possam auxiliar. Atente-se para a importância de seu papel nessa situação, na condição de gestor das informações. A criação de um bom banco de dados faz parte dessas tarefas.

Para a elaboração de um banco de dados, faremos uso de metadados, os quais ligam-se ao modelo conceitual e são definidos quando da análise das necessidades de negócio e de usuários. Perguntar-se como serão atendidos os relatórios ou as consultas desejadas é uma boa forma de verificar se o desenho lógico e a posterior criação física das tabelas atenderão às necessidades.

O objetivo de qualquer sistema é o de atender seus usuários e, para a organização, ter assegurada a garantia de continuidade do negócio. Implica atender aos requisitos planejados. Uma forma simples, mas eficaz, de garantia ao atendimento aos requisitos é um *checklist* para mapeamento planejado x fornecido, em conjunto com a documentação de acompanhamento e o controle de evolução do projeto e do acompanhamento de necessidades dos usuários.

Embora a modelagem conceitual deva abster-se de preocupações com a implementação, não é incomum que pensemos as coisas mais ou menos em conjunto, e que, na equipe, exista uma pessoa que efetuará o desenvolvimento. Nesses casos, poderá ser forçada a opção por um modelo que facilite a implementação no SGBD ou na linguagem de programação que será adotada pelo desenvolvimento.

Conhecer uma nomenclatura e praticá-la em uma ferramenta é essencial, e devemos ter em mente que a modelagem será um processo iterativo e interativo: será repetido várias vezes com a participação de várias pessoas.

Por fim, note que, em nenhum momento da modelagem, comentamos sobre a segurança. Esse é um item que não aparece diretamente, mas que também pode ser modelado no tocante aos papéis e responsabilidades dos envolvidos, e liga-se diretamente às políticas de informação da organização.

## RESUMO

---

Os bancos de dados atendem a situações reais de uma organização ou necessidade de informação pessoal e são representados por modelos, que podem ser conceituais, lógicos ou físicos.

O modelo conceitual visa a atender ao domínio da aplicação e corresponde ao mapeamento das principais entidades, por exemplo, alunos, professores e disciplinas em um sistema acadêmico ou livros e usuários em um sistema de bibliotecas. O modelo lógico representa as ligações das entidades por meio de relacionamentos entre elas, apresentando os atributos que as compõem e as identificam, estes últimos chamados de chaves. O modelo físico corresponde à organização física dos dados no ambiente do SGBD, constando de arquivos, tabelas e seus campos.

Uma forma de modelagem conceitual é chamada de MER. Nesse modelo, as entidades representam coisas úteis ao contexto, presentes no mundo real, enquanto os relacionamentos são entidades que dependem de outras entidades e correspondem a associações entre elas. Por exemplo, empréstimo depende do relacionamento entre usuário e obra. A entidade empréstimo não tem sentido sem as outras duas.

As entidades podem ser classificadas em fortes (quando existem e podem ser identificadas independentemente de outras), fracas (quando sua existência depende de outra) e associativas (quando se prestam ao relacionamento de outras entidades entre si).

O grau de participação de uma entidade no relacionamento com outra é chamado de cardinalidade.

Entidades e relacionamentos podem possuir atributos, os quais podem ou não ser identificadores únicos (chaves).

Quando o atributo é uma chave de identificação, por exemplo, o CPF, no caso de uma pessoa (único para cada pessoa e, portanto, capaz de identificá-la), é chamado de chave primária.

Quando essa chave é exportada para o relacionamento com outra entidade, por exemplo, o CPF da pessoa é utilizado para identificá-la em uma relação de empréstimos de livros, a chave passa a ser conhecida como estrangeira. Uma relação poderá ter várias chaves estrangeiras, porém, somente uma primária. Por fim, as chaves podem ser simples (por exemplo, o CPF) ou compostas (por exemplo, nome + sobrenome da mãe + data de nascimento).

Já os atributos, elementos que caracterizam uma relação (por exemplo, o nome e a altura em uma pessoa), podem ser simples ou complexos, mono ou multivalorados, armazenados ou derivados. Um exemplo de atributo simples é o nome de uma pessoa, composto de um conjunto único de caracteres. Já um atributo complexo típico (ou composto) típico é o endereço, por exemplo, formado pelos atributos simples logradouro, número, CEP, cidade, estado. Um atributo monovalorado é aquele que possui valor único, por exemplo, um número de CPF. Já um multivalorado pode ser o telefone, o atributo é único (telefone), mas pode assumir mais de um valor.

De forma geral, a maioria dos atributos de interesse serão armazenados no banco e, portanto, estarão à disposição para recuperação futura. Mas, há atributos que não necessariamente serão armazenados, importantes na modelagem, mas que serão obtidos por meio de uma operação nos dados armazenados: por exemplo, podemos armazenar os livros que foram emprestados a um usuário em certa data e depois calcular quantos livros foram emprestados. Esse total é um atributo derivado dos demais.

Existem ferramentas de *software* que permitem realizar a modelagem das situações reais, mas, para isso, é necessário que os requisitos sejam previamente levantados.

No processo de modelagem, que é iterativo, é essencial a participação dos futuros usuários da aplicação, que fornecerão suas necessidades e darão preciosas informações do negócio e da segurança requerida.

Os conceitos resumidos aqui podem ser muito melhor aprendidos se você praticar as modelagens sugeridas, em vez de somente ler a respeito delas. Pratique!

