



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sul de Minas Gerais

**2018**

MEDIOTEC - REDE - E TEC

# APOSTILA DE **Informática** Banco de Dados

Prof. (a): Virgínia Mara Cardoso

## SUMÁRIO

Apresentação da disciplina .....	3
Introdução .....	4
Modelos de Dados .....	5
O SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados).....	5
A Linguagem do Banco de Dados .....	7
Os Usuários do Banco de Dados.....	9
Exercício Proposto.....	10
Modelo Entidade-Relacionamento .....	11
Entidade.....	12
Atributo .....	12
Relacionamentos .....	16
Restrições e Cardinalidade .....	19
Exercício Resolvido .....	21
Exercício Proposto.....	21
Modelo Relacional .....	22
Tabelas .....	22
Chaves.....	24
Mapeamento MER - MR .....	26
Entidades e Tabelas .....	26
Relacionamento e cardinalidade.....	27
Exercício Proposto.....	34
Referências.....	36
Anexo.....	37
Resolução dos Exercícios Propostos.....	37
Introdução.....	37
Exercício Proposto.....	37
Modelo Entidade Relacionamento .....	37
Exercício Proposto.....	37
Modelo Relacional .....	38
Exercício Proposto.....	38
Mapeamento MER-MR .....	39
Exercício Proposto.....	39

## APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

O objetivo da disciplina de Banco de Dados é que você, aluno, conheça o universo do Banco de Dados e aprenda como armazenar dados de forma adequada. Para isso, você vai estudar como projetar e construir um banco de dados. Para isso, dividimos esta disciplina em quatro partes:

1. **Introdução e conceitos:** serão apresentados os principais conceitos de um Sistema de Banco de Dados, a definição de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados e os modelos utilizados para projetar um banco de dados. Finalizando esta parte, será mostrada a linguagem padrão para o banco de dados e seus usuários.
2. **MER (Modelo Entidade Relacionamento):** para iniciarmos o projeto de um banco de dados, será mostrado o primeiro modelo a ser utilizado, o MER, a sua estrutura e também como modelar os dados.
3. **MR (Modelo Relacional):** para dar continuidade ao projeto, será apresentado o modelo Relacional, como montar suas tabelas e também declarar suas chaves.
4. **Mapeamento MER-MR:** para a finalização, será mostrado como fazer o mapeamento do MER para o MR, como traduzir de um modelo para o outro suas entidades e relacionamentos em tabelas com dados relacionados.

Para que você aproveite ao máximo esta disciplina, sugiro que leia os conceitos, o passo a passo, monte os modelos e, principalmente, faça os exercícios com muita atenção.

Todo o texto desta apostila está baseado na obra *Sistemas de Banco de Dados: uma Abordagem Introdutória e Aplicada*, de autoria de Virgínia Cardoso e Giselle Cardoso, publicado pela Saraiva, em 2012.

# INTRODUÇÃO

Estamos na Era da Informação e a realidade com que nos deparamos são informações armazenadas e acessadas a todo instante, seja através do notebook, celular ou outros dispositivos.

Sabemos que os grandes sistemas possuem banco com dados armazenados, os Bancos de Dados, que são indispensáveis para o gerenciamento eficiente das informações na atualidade.

## Conceitos

Podemos dizer que um Banco de Dados é um repositório definido como uma coleção de dados organizada com estrutura para armazenagem de informações e com propriedades determinadas. Este banco não pode armazenar dados de qualquer maneira, estes precisam estar englobados em uma coleção lógica e coerente, possuindo um significado para um propósito específico(DATE,2004).

Esclarecendo melhor, para armazenar informações de endereços de estudantes de uma instituição em um Banco de Dados é necessário termos os dados específicos da localização destes alunos, não podem estar incluídas as informações que ditam as opções pessoais de cada um.

O Banco de Dados deve ser projetado, construído e populado com dados para um propósito específico e também deve possuir um conjunto predefinido de usuários e aplicações. Deve, ainda, garantir um armazenamento seguro e possibilitar uma pesquisa rápida.

### Você sabia?

Chamamos de Base de Dados os dados armazenados em um banco, mas sem tratamento específico.

## Modelos de Dados

Para aperfeiçoar o Banco de Dados, surgiram os primeiros modelos para sistemas que gerenciavam dados. Estes modelos sobressaíram por possuírem identificadores de registros e campos de “link” para um rápido acesso direto, ou seja, a procura era feita utilizando links.

Na parte de segurança havia alguns itens que despertavam interesse, como restrições de proteção e consistência do banco de dados em ambiente com múltiplos usuários, mostrando um grande avanço para trabalhar com inúmeras informações.

Com a evolução nos Bancos de Dados, surgiu o modelo entidade-relacionamento, um modelo conceitual baseado em objetos. Nesse modelo, a percepção do mundo real se dá como um conjunto de objetos básicos, que são as entidades e os relacionamentos entre elas. As entidades são descritas por meio de atributos e os relacionamentos são as associações entre as entidades.

Sequencialmente foi desenvolvido o Modelo Relacional, composto por tabelas, cujas linhas são registros. De acordo com Silberchatz (2012), pode-se dizer que o registro é uma estrutura com um número fixo de campos, cada campo com um tamanho fixo. Nesse modelo, a representação é obtida por meio de um conjunto de tabelas que representam os dados e a relação entre eles.

Além disso, esse modelo apresenta inúmeras vantagens, como, por exemplo, permitir o desenvolvimento de fundamentos matemáticos para a sua definição, que é utilizado até os dias atuais. Com a utilização do Modelo Relacional, houve a retirada dos links e a introdução de relacionamentos através dos dados, possibilitando mais segurança, eficiência, consulta com maior rapidez e também permitindo operações com os dados, devido ao fato de ser um modelo matemático.

## O SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados)

Para trabalhar exclusivamente com o modelo relacional e facilitar a manipulação dos dados foi proposto um pacote de software denominado Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Trata-se de um sistema de software projetado para guardar e gerenciar Banco de Dados.

Para que seu funcionamento seja possível, é necessário que tenhamos um conjunto formado por um Banco de Dados mais os programas de aplicação que permitem a manipulação neste Banco de Dados, como ilustra a Figura 1.

Uma das várias vantagens deste novo sistema proposto é que o SGBD permite aos usuários criarem e manipularem Banco de Dados de propósito geral, ou seja, que não é específico para aplicações matemáticas. O objetivo de um SGBD é proporcionar o acesso fácil e eficiente às informações armazenadas.

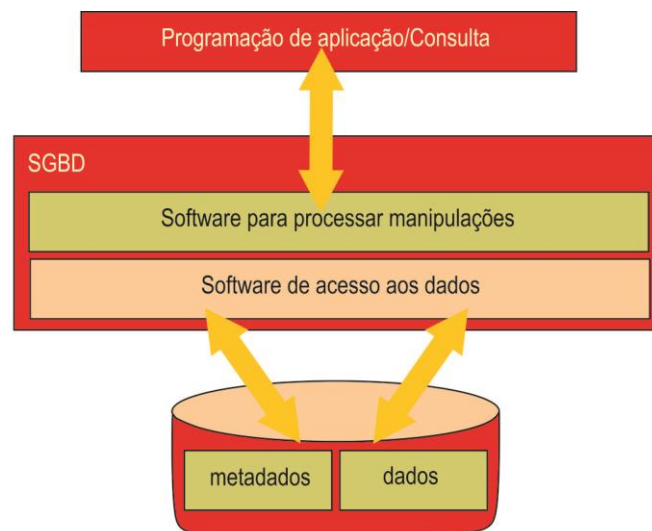


Figura 1 - Sistema de Banco de Dados. Fonte: Elmasri (2012)

### Você sabia?

O termo Sistema de Banco de Dados refere-se ao conjunto de aplicações, o SGBD e o Banco de Dados.

Uma característica importante da abordagem de Banco de Dados é a estrutura do SGBD, pois ele não mantém somente os dados, mas também a forma como são armazenados, contendo uma descrição completa do Banco de Dados. Estas informações são armazenadas no catálogo do SGBD, o qual contém informações como a estrutura de cada arquivo, o tipo e o formato de armazenamento de cada tipo de dado e suas restrições.

Melhorias têm sido implementadas atualmente, destacando o gerenciamento de dados complexos sob o paradigma de orientação a objetos.

No contexto de Sistema de Banco de Dados, às vezes ainda ouvimos falar em Sistema de Arquivos ou Sistema Tradicional de Arquivos. O diferencial de um Sistema de Banco de Dados é que, no Sistema de Arquivos, a estrutura dos dados está incorporada ao programa de



acesso. Sendo assim, qualquer alteração na estrutura de arquivos implica a alteração do código-fonte de todos os programas. A utilização dos Sistemas de Arquivos não garante as propriedades de um gerenciamento de dados correto, podendo ocorrer redundância desses dados, ou seja, a mesma informação em arquivos diferentes.

Se avaliarmos as vantagens do SGBD, verificamos que, no compartilhamento de dados, um SGBD multiusuário permite que múltiplos usuários acessem o Banco de Dados ao mesmo tempo. Esse fator é essencial para que múltiplas aplicações integradas acessem o banco. O SGBD multiusuário deve manter o controle de concorrência para assegurar que o resultado de atualizações seja correto.

Quanto às restrições de acesso, o SGBD provê um subsistema de autorização e segurança, o qual é capaz de criar contas e especificar suas restrições. O SGBD fornece recursos para a recuperação de falhas de software e de hardware. Esse pacote de programas permite relacionamentos complexos entre os dados. Um SGBD deve proporcionar recursos para que uma grande variedade de relacionamentos entre os dados seja representada, bem como para recuperar e atualizar os dados de maneira prática e eficiente.

Entre os benefícios de um SGBD, podem-se citar várias aplicações como Sistemas de Suporte à Decisão, *Data Mining* (extração de dados), Bancos de Dados Espaciais, em que é possível armazenar informações geográficas, Bancos de Dados Multimídia, em que o SGBD fornece condições especiais para armazenamento de áudio e vídeo, Bancos de Dados Móveis e também a recuperação de informações na Internet.

## A Linguagem do Banco de Dados

Quando falamos a respeito de banco de dados ou sistemas de banco de dados pensamos em como os dados ficarão armazenados, sua estrutura, sua segurança, pois, na maioria das vezes, os dados exigem uma segurança exclusiva. Outro fator importante é o volume de dados, que vai aumentando ao longo do tempo e, por isso, sempre vem a questão: a capacidade do sistema gerenciador de banco de dados é capaz de suportar tal crescimento? Enfim, neste caso estamos pensando em dados em um repositório, em todos os fatores que podem afetá-los e uma condição ótima em que eles possam permanecer armazenados.

Se abrangermos mais este foco vamos pensar em dados dinâmicos, e neste aspecto temos de ter em mente dados que a todo tempo estão sendo manipulados, ou seja, atualizados e consultados. Aliás, essas atualizações, consultas e acesso aos dados só é possível se

tivermos um programa, ou seja, um aplicativo que possibilite a comunicação entre os dados e os usuários. Este programa é chamado de programa de aplicação, é exclusivo para o acesso aos dados e para operar com eles deve ter rotinas específicas em uma linguagem própria para banco de dados.

Se procurarmos uma linguagem de programação de banco de dados, encontraremos poucas e em destaque a SQL (*StructuredQuery Language*) e algumas de suas variações ou extensões. Podemos perceber que se trata de uma linguagem padrão de banco de dados, o que não é comum com linguagens de programação para outros fins.

### Breve Histórico

Num breve histórico, podemos relatar que na década de 1970, a IBM, dentro do projeto R, desenvolveu a linguagem Sequel, cujo objetivo era implementar o modelo de banco de dados relacional proposto por Codd. A linguagem Sequel evoluiu e o nome foi modificado para SQL.

Com o sucesso e divulgação da SQL, foi necessário padronizar esta linguagem, o que foi feito em 1986, pelo ANSI (*American National Standards Institute*) e pela ISO (*International Organization for Standardization*), que publicaram o padrão SQL-86.

Entre os padrões que surgiram, o padrão de 1992 merece destaque, chamado de SQL92 ou SQL2, ainda é adotado por vários SGBDs nos dias atuais. Depois surgiu o padrão de 1999, o SQL3. Depois deste padrão, há atualizações como o SQL 2003, o SQL 2006 e o 2008, que possuem recursos de XML (CARDOSO, 2013).

### Características

A SQL é uma linguagem declarativa e no processamento o que importa é o resultado, como e onde o processo é executado não importa. Essa linguagem é baseada em álgebra e cálculo relacional e possui uma sintaxe bem simples.

É uma linguagem dita “amigável”, muito flexível e permite não somente a manipulação dos dados, mas consente definir a estrutura dos dados e também definir regras.

Para que a SQL forneça tantos recursos, essa linguagem é formada de várias partes, cada parte com seu propósito específico. Nesta composição da SQL temos:

- A DDL (linguagem de definição de dados), que permite definir o esquema do banco de dados, bem como alterar e excluir o mesmo.
- A DML (linguagem de manipulação de dados), é outra parte, que permite a manipulação dos dados, ou seja, a inclusão, alteração e exclusão de dados;



- A DCL (linguagem de controle dos dados), que permite controlar a licença e autorização de acesso dos usuários para com os dados;
- A DTL (linguagem de transação de dados), comandos para trabalhar com as transações;
- A DQL (linguagem de consulta de dados), que é a parte específica para a consulta de dados, parte importantíssima dentro de um sistema de banco de dados.

Esta linguagem pode ser encontrada em vários sites, entre eles o SQLServer:

<https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-downloads>

## Os Usuários do Banco de Dados

Para termos uma visão completa de um Sistema de Banco de Dados é importante definir os usuários e suas funções específicas, sendo que a cada um cabe uma tarefa diferenciada.

Quando pensamos nesse sistema de forma genérica, vemos que o recurso primário é o banco de dados por si só, e o recurso secundário é o SGBD e os aplicativos relacionados. A administração desses recursos cabe ao administrador de banco de dados (DBA), responsável pela autorização de acesso ao banco de dados e pela coordenação e monitoração de seu uso. Um segundo usuário seria o projetista de banco de dados, responsável pela identificação dos dados que devem ser armazenados no banco, escolhendo a estrutura correta para armazená-los. É também função do projetista avaliar as necessidades de cada grupo de usuários fazendo com que o banco de dados seja capaz de atender a todas as necessidades requisitadas pelos usuários.

Entre os que trabalham na estrutura do banco de dados, destacam-se os analistas de sistemas e programadores. Os analistas determinam os requisitos dos usuários que solicitaram algum serviço e desenvolvem especificações para transações que atendam a esses requisitos. Já os programadores implementam essas especificações como programas, testando, depurando, documentando e fazendo a manutenção no mesmo. É importante que tanto analistas como programadores tenham conhecimento dos recursos oferecidos pelo SGBD.

São considerados usuários finais aqueles que não trabalham diretamente com a estrutura do banco de dados, sendo classificados em causais, novatos e sofisticados. Os usuários causais, como diz o próprio nome, acessam o banco de dados ocasionalmente, mas podem necessitar de diferentes informações a cada acesso e, para especificar suas necessidades, utilizam sofisticadas linguagens de consulta. Os usuários novatos diferenciam-se

dos causais por utilizarem porções predefinidas do banco de dados e consultas preestabelecidas que já foram exaustivamente testadas. Já os usuários sofisticados são nomeados assim porque estão familiarizados com o SGBD e realizam consultas complexas.

Nesta primeira parte foram mencionados os principais conceitos de banco de dados, bem como a linguagem para que se possa trabalhar com ele. Para que você possa assimilar melhor estes conceitos, resolva os exercícios a seguir.

### **Exercício Proposto**

1. No contexto de Banco de Dados, as palavras *dados* e *informações* possuem significados diferentes? Comente.
2. Defina Banco de Dados e Sistemas de Banco de Dados.

## MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Para projetar um Banco de Dados, inicialmente devemos pensar como será a estrutura dos dados, ou melhor, como eles ficarão armazenados de uma forma segura, precisa e muito bem depositados. A respeito da estrutura desse armazenamento, temos métodos para seguir a fim de que o processo seja simples, fácil e nos dê uma solução eficiente. Nesse aspecto devemos pensar na representação diagramática do problema.

Ao longo da história, foram feitas pesquisas e, entre as muitas propostas, destacam-se métodos que nos auxiliam a criar uma estrutura concisa, com maior acurácia e facilidade para lidar com os dados. Para a representação formal dos dados, entre os modelos propostos, tem destaque o Modelo Entidade-Relacionamento, que é um padrão de modelagem conceitual e ponto de referência para as propostas de modelagem de objetos hoje, como a *UnifiedModelingLanguage* (UML).

O modelo é designado por MER, DER, ou ERA (Entidade Relacionamento e Atributo), e foi criado por Peter Chen, em 1976. Trata-se de uma modelagem conceitual. A denominação DER comumente diz respeito ao diagrama que é utilizado para mostrar sua representação gráfica.

Atualmente, utiliza-se esse modelo como primeiro passo para a representação da estrutura de um banco de dados. Nota-se que projetos que excluem esse processo apresentam muitos erros e falhas, que, ao longo de seu desenvolvimento e aplicação, nos trazem inúmeros problemas sérios. Devemos estar atentos e não deixar de utilizar esse método, garantindo, assim, uma estrutura sólida, segura e com maior acurácia para um bom projeto, seja de pequeno, médio ou grande porte.

O Modelo Entidade-Relacionamento permite a representação da estrutura lógica do projeto com uma visão genérica. Sua estrutura é feita de uma forma clara e simples, possibilitando representar os dados do mundo real como objetos, denominados de entidade ou conjunto de entidades. Hoje temos várias ferramentas disponíveis para a elaboração deste modelo, entre elas podemos citar:

- O Draw.io: <https://www.draw.io/>
- O DBDesigner: <https://dbdesigner.br.uptodown.com/windows>
- O ERWin: <https://erwin.com/products/data-modeler/>
- O Astah: <http://astah.net/download>

Devido à simplicidade de representação deste modelo, podemos também utilizar um simples editor de textos.

Para entendermos e trabalharmos com este modelo, vamos conhecer seus detalhes como passo inicial de um projeto de Banco de Dados.

## Entidade

Neste modelo a principal estrutura é a entidade. A entidade é reconhecida como conjunto, pois representa vários objetos, um conjunto de objetos e não um objeto individualmente. Quando precisar apresentar esse objeto individualmente, denominamos ocorrência ou instância da entidade. Para a representação física ou gráfica, a designação de uma entidade é feita utilizando um retângulo com o nome da entidade dentro dele, sendo esse opadrão.

No exemplo apresentado na Figura 2, a seguir, temos a entidade professores e a entidade livros, em que é representado um conjunto de professores e de livros, respectivamente. Da mesma forma, podemos representar um conjunto de funcionários de uma empresa, alunos de um curso, carros, etc.

Entende-se entidade como coisa ou objeto do mundo real que pode ser separada, distinguível de outro objeto. Nesse contexto, podemos citar as entidades curso, professor e moto como exemplos de entidade concreta, mas também podemos encontrar entidades abstratas, como compra ou empréstimo. Mesmo com essa classificação, a representação é a mesma.

Neste aspecto, podemos ver que a representação gráfica deste modelo é uma forma bem simples, como vemos na Figura2.

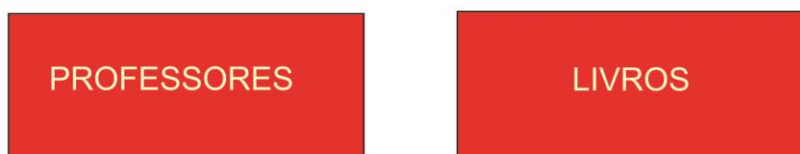


Figura2 – Representação de entidades. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

## Atributo

Neste modelo representamos a entidade utilizando o retângulo, mas, se pensarmos e fizermos uma analogia com um projeto de uma casa, vemos que quando representamos uma

parede, nela também estão inclusos e representados detalhes como rede hidráulica e rede elétrica. Da mesma forma, neste modelo também precisamos representar os detalhes. É possível colocar suas qualidades, que formalmente são denominadas atributos. Os atributos devem ser representados por meio de elipses com seus respectivos nomes dentro das elipses, mas, encontramos também outras representações, como ilustradas na Figura 3.

Os atributos são específicos de cada entidade e para demonstrar isso, eles devem ser ligados por uma linha reta à entidade a que pertencem, como exemplificado na Figura 3.

Para melhor compreendermos, vamos imaginar a entidade alunos e indicar qualidades pertinentes a ela. Quando determinamos atributos, é importante pensarmos naquele de extrema importância e não nos atermos a detalhes irrelevantes. Como exemplo podemos ver a entidade alunos, o que de fato é importante quando vamos preencher uma ficha de um aluno? Sua cor favorita pode ser algo importante para ele, mas não é interessante para a instituição em que ele estuda. Como aluno de um curso, o mais importante são os dados de sua documentação e endereço.

Já para a entidade livros, para dados do livro, não importa a ilustração da capa e sim seu título, o autor, o gênero e a editora. Assim, podemos concluir que é possível enumerar vários atributos para uma entidade, mas devemos lembrar que são informações a serem armazenadas e, por isso, devem ser somente as informações necessárias.

#### **Você sabia?**

Para o MER podemos colocar quantos atributos forem necessários, o número de atributos não é limitado.

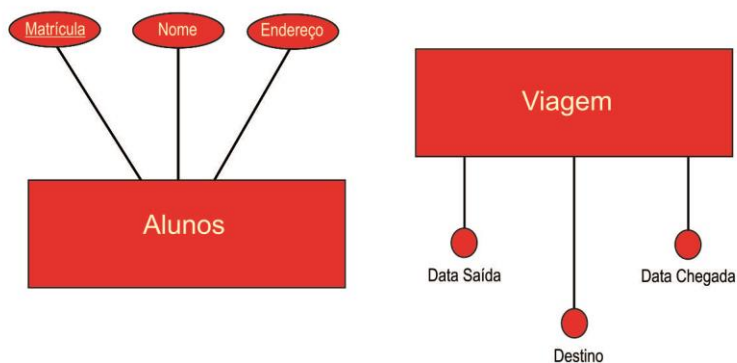


Figura 3 – Representação de atributos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

A representação de atributos é mostrada com mais de uma notação, de acordo com a ferramenta é a notação específica.

Quando especificamos os atributos, eles podem ser de diversos tipos. Podemos deparar com um problema, observando a entidade alunos, se esta possui o atributo telefone, como deve ser a representação quando o aluno possui mais de um telefone? Ainda no caso de telefone, se o aluno possui telefone residencial, telefone do trabalho e celular e é importante que essa classificação se mantenha clara? Se o endereço do aluno consta de rua, cidade, estado e CEP, devemos manter essa divisão aparente? A solução destes casos é a representação ilustrada na Figura 4.

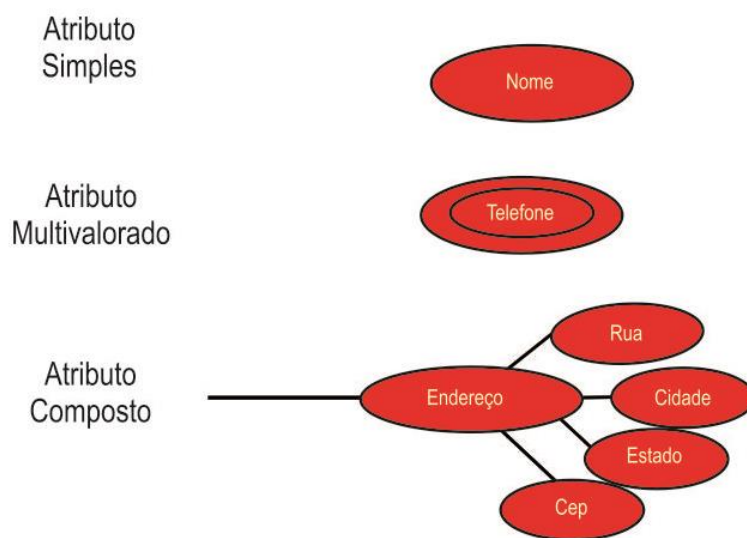


Figura 4 – Tipos de atributos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Temos alguns tipos de atributos: o atributo simples, o multivalorado e o composto.

- ✓ **Atributo simples** - é representado por uma elipse e, como o próprio diz, contém um único valor para cada elemento da entidade. Neste caso, pode ocorrer uma informação repetida, ou seja, para uma entidade aluno, temos um nome para cada aluno, podendo acontecer de dois alunos terem o mesmo nome, mas, sendo informado um dado para cada aluno.
- ✓ **Atributo multivalorado** - permite conter informações com vários valores. É a solução do problema citado acima, vários números de telefones residenciais ou de celulares para um mesmo aluno. Neste caso, é possível mais de uma informação para um mesmo elemento da entidade, a representação do atributo multivalorado é uma elipse com linha dupla. A Figura 4 esboça o atributo multivalorado, indicando o atributo telefone com mais de um valor para cada elemento da entidade aluno.



✓ **Atributo composto** – dá-nos a permissão para indicar um atributo que pode ser dividido em outros atributos, como no problema do endereço, em que devemos indicar a rua, a cidade, o estado e o CEP. Temos os telefones que, às vezes, é preciso classificar como residencial, celular e trabalho. O atributo composto da entidade alunos está representado na Figura 4, com o endereço do aluno dividido em rua, cidade, estado e CEP. Devemos lembrar que o atributo composto não é multivalorado, portanto, temos somente um endereço para cada aluno, ou seja, para cada elemento da entidade.

Entre os atributos de uma entidade, devemos indicar um atributo identificador, que é comumente chamado de atributo chave. Este atributo é o que vai identificar o item da entidade no conjunto de elementos. Para representação deste atributo, ele pode ser sublinhado ou, em outra notação, o círculo é destacado com a borda em negrito.

**Exemplo:** para a entidade ALUNOS temos os seguintes atributos:

- Endereço – pensando no conjunto, sabemos que podemos ter mais de um aluno morando no mesmo endereço, sendo assim, este não poderia ser classificado como atributo identificador.
- Nome – à primeira vista é comum indicarmos este atributo como identificador, pois cada um tem seu nome e na maioria das turmas sem repetição, mas, temos casos em que podem aparecer dois alunos com o mesmo nome. Temos que olhar estes detalhes para que, no futuro, não tenhamos problemas. Concluindo, podemos perceber que o nome pode ser um identificador, mas que pode nos trazer problemas.
- Matrícula – para cada aluno é gerado um número de matrícula, que o identificará nas turmas, e este número nunca pode repetir. É notável que este atributo possa ser classificado como atributo chave, devendo ser destacado entre os demais, como ilustrado na Figura5.

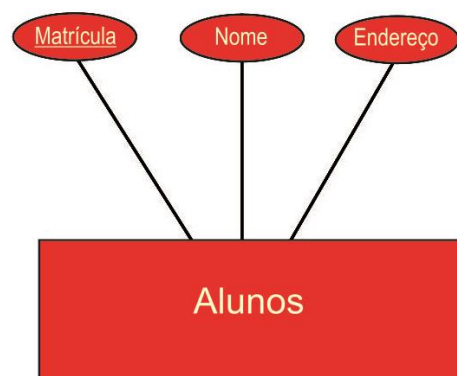


Figura 5 – Representação do atributo identificador. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

## Relacionamentos

Para completar o modelo, as entidades não podem ficar isoladas, pois denotaria falha, uma vez que as informações estarão organizadas futuramente, para o acesso de forma integrada. Para esta organização sem perda de conteúdo, as entidades devem estar associadas, ligadas entre si, não devem ser isoladas.

### Você sabia?

No MER, uma entidade não pode ser ligada diretamente a outra, é obrigatório haver um relacionamento entre elas.

Quando há uma associação, esta é representada por um relacionamento. No diagrama, o relacionamento é apresentado na forma de um losango e para a associação entre entidades deve-se seguir a notação básica, que são entidades ligadas ao relacionamento por linhas retas, como mostra a Figura 6.

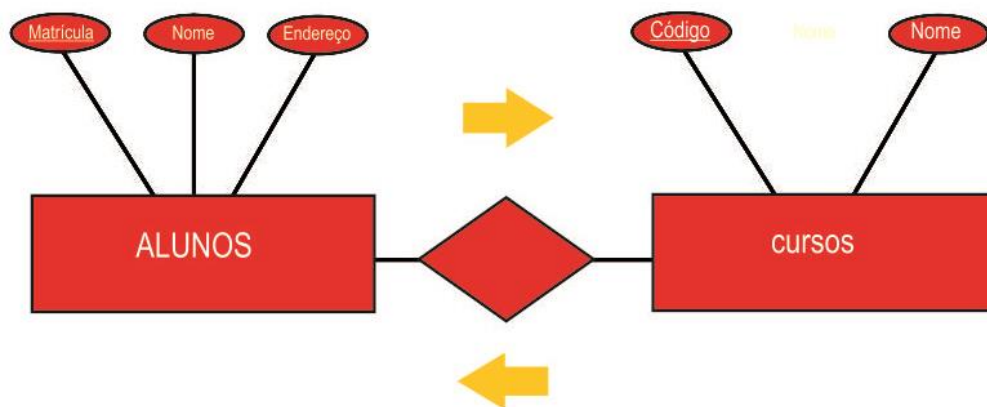


Figura 6– Representação do relacionamento. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Para definir um relacionamento entre duas entidades devemos verificar se há correlação entre elas, podemos fazer isto colocando um verbo para tentar associá-las.

É importante averiguar se a associação entre as entidades é verdadeira em ambos os sentidos, como ilustra a Figura 6, com setas, entre as entidades, para a esquerda e para a direita. No diagrama representado na Figura 6, a associação que existe entre as entidades pode ser mostrada pelo verbo FAZER, podemos falar que os alunos fazem os cursos ou, para melhor entendimento, dizemos que os alunos estão matriculados nos cursos.

Verificando este relacionamento estamos descrevendo a associação existente entre alunos e cursos, mas, essa associação será válida também para cursos e alunos? Em outro

sentido, dizemos que os cursos são feitos pelos alunos ou que os cursos possuem alunos matriculados, então, percebemos que o relacionamento é correto. Observe as setas da Figura 6.

### Atenção

As setas NÃO fazem parte do diagrama, elas não podem ser colocadas. As setas estão ilustradas na Figura 6 somente para fins explicativos.

A classificação dos relacionamentos é baseada no número de entidades que participam em um conjunto de relacionamentos, o que determina também o grau deste conjunto de relacionamentos.

Podemos encontrar relacionamento com uma entidade apenas, o que é chamado de auto relacionamento. Um conjunto de relacionamentos binário é de grau dois, pois temos duas entidades; um ternário é de grau três, onde três entidades estão associadas pelo mesmo relacionamento, como vemos no exemplo da Figura 7.

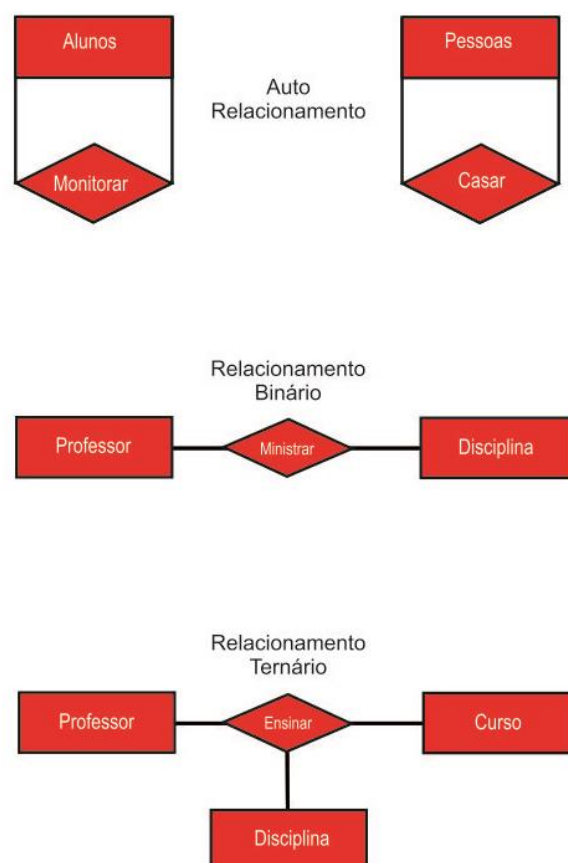


Figura 7 - Tipos de Relacionamentos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Entre duas entidades pode haver mais de um relacionamento, ou seja, uma entidade pode estar associada a outra entidade por mais de um relacionamento, como ilustra a Figura 8. Neste exemplo podemos dizer que o professor “executa” duas funções, na primeira ele executa projetos e pode haver alguns professores desta entidade Professores que também gerenciam alguns projetos. É importante ressaltar neste tópico que nem todos os professores executam e gerenciam projetos, mas alguns deles o fazem.

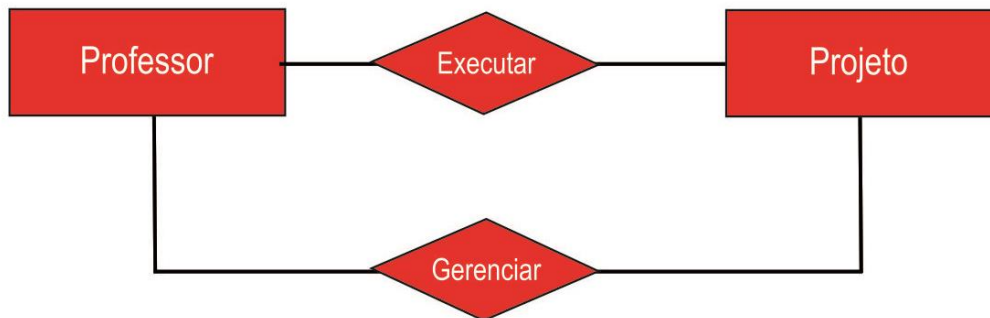


Figura 8 - Entidades relacionadas. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

### Você sabia?

Não é obrigatório colocar nomes nos relacionamentos representados no MER.

Neste ponto pode surgir uma questão, os relacionamentos podem ter atributos? A resposta é sim, atributos não são exclusivamente propriedades das entidades. Este atributo deve ser comum às entidades participantes ou associadas ao relacionamento.

No exemplo da Figura 9 temos que o professor ministra disciplinas e há um horário específico que não é exclusivo do professor e nem da disciplina. Este atributo horário informa o horário em que o professor ministra a disciplina.



Figura 9 - Atributo do relacionamento. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

## Restrições e Cardinalidade

Para que o MER fique completo, é necessário colocar restrições ou regras, o que é feito através da cardinalidade.

A cardinalidade expressa o número de ocorrências que uma entidade pode tomar parte em um relacionamento. Com o relacionamento binário indicado na Figura 10, dizemos que professores ministram disciplinas e/ou disciplinas são ministradas pelos professores.



Figura 10 - Cardinalidade Um-para-Um. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Neste aspecto, podemos observar que muitos professores podem ministrar várias disciplinas e que as disciplinas, não especificadas, podem ser ministradas pelos professores. No geral, sabemos que este é um caso que nem sempre ocorre. Na maioria das vezes os professores ministram uma ou algumas disciplinas, mas, raramente eles ensinam todas as disciplinas do curso.

O sistema deve mostrar que os professores são limitados neste âmbito. Às vezes temos regras a seguir e necessitamos inserir restrições no modelo. Neste caso, imagine que foi determinado que um professor só possa lecionar uma disciplina e que qualquer disciplina deve ser exclusiva, ou seja, de apenas um professor. Para representarmos este fato, utilizamos a cardinalidade, como descrita na Figura 10. É necessário indicarmos as possibilidades ou o número permitido para a associação. Indicamos 1 (um) em casos exclusivos, unitários, e N para mais de um. Esta indicação deve ser colocada na reta que liga a entidade ao relacionamento, sempre mais próximo à entidade.

Na Figura 10 restringimos o modelo, que expõe que somente um professor pode lecionar uma disciplina e, no sentido oposto, que uma disciplina só pode ser lecionada por um professor. Esta cardinalidade indicada é de relacionamento binário Um para Um.

Neste mesmo caso de relacionamento entre professores e disciplinas pode ocorrer de o professor ministrar várias disciplinas, mas, cada disciplina ser somente de um professor. Imagine que você é professor de banco de dados e redes, e a disciplina de redes só pode ter você como

professor, o mesmo ocorrendo com banco de dados. Para representar este caso utilizamos a cardinalidade Um para Muitos, conforme Figura 11.



Figura 11 - Cardinalidade Um-para-Muitos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Podemos encontrar a situação inversa, em que a disciplina pode ser ministrada por mais de um professor, mas, o professor, por sua vez, leciona somente uma disciplina.

Imagine que temos os professores João e Pedro, que lecionam a disciplina banco de dados, e, por outro lado, nenhum deles pode ministrar outra disciplina a não ser banco de dados. Neste caso, o diagrama ficaria como apresentado na Figura 12. Esta cardinalidade é dita de Muitos para Um.



Figura 12 - Cardinalidade Muitos-para-Um. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

E seguimos para o último caso, onde a cardinalidade é de Muitos para Muitos. Assim, temos que um professor ministra mais de uma disciplina e uma disciplina pode ser ensinada por mais de um professor. Este é um caso mais genérico, sem restrições, mas a cardinalidade deve ser indicada no modelo para termos tal informação. A representação desta cardinalidade está na Figura 13. Não podemos deixar o modelo incompleto e sempre devemos indicar a cardinalidade.



Figura 13 - Cardinalidade Muitos-para-Muitos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Nesta etapa já vimos todo o modelo básico, então, podemos montar o diagrama através da definição de requisitos ou do texto que possuímos com as informações necessárias ao sistema.



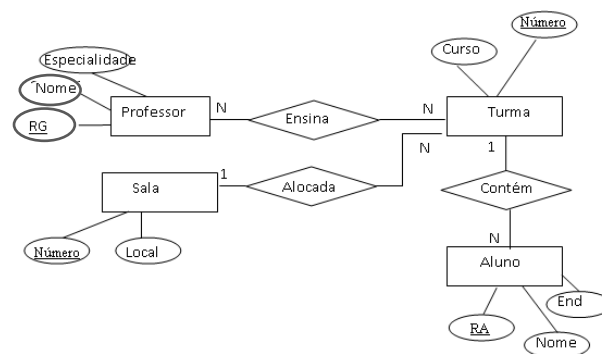
Por meio da leitura seguimos passos específicos para a abstração de todas as informações. Lembrando sempre que o primeiro passo é encontrar as entidades, verificando se são atributos ou entidades. No passo seguinte, temos que associar as entidades, ou seja, encontrar os relacionamentos, e para concluir o modelo é preciso distinguir a cardinalidade. Com o diagrama completo, precisamos lembrar que todas as entidades devem ter um atributo chave.

Casos complexos são possíveis de serem modelados, mas é preciso um estudo bem elaborado para que possamos obter um MER completo e correto.

## Exercício Resolvido

1. Elabore um MER para a secretaria de uma universidade. Essa secretaria controla os dados das turmas, professores, alunos e salas de aula.

*Solução:*



## Exercício Proposto

1. Com base nas informações do texto, faça um MER colocando as entidades, atributos, chave primária, relacionamentos e a cardinalidade. Uma empresa é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome, um número e um empregado que gerencia o departamento. Um departamento controla inúmeros projetos, sendo que cada projeto tem um nome, um número e uma localização. Do empregado armazena-se o nome, o CPF, o endereço e o salário. Todo empregado é associado a um departamento, mas pode trabalhar em diversos projetos.

## MODELO RELACIONAL

Dando continuidade à modelagem de um Sistema de Banco de Dados, vamos conhecer o Modelo Relacional, um dos modelos mais utilizados nos dias de hoje.

De acordo com Heuser (2009), o Modelo Entidade Relacionamento (MER) é um modelo lógico com base em objetos e utilizado na primeira fase de modelagem do projeto de banco de dados. O Modelo Relacional (MR) é um modelo lógico com base em registros, com uma estrutura diferente do MER. Apesar deste modelo ser uma fase posterior ao MER, todas as informações obtidas e modeladas não são perdidas ou esquecidas, mas, como já estão estruturadas, são complementadas para a posterior implementação. É feita uma migração de um modelo para o outro, ou seja, do MER para o MR, o que chamamos de mapeamento. O MR torna-se muito simples, fácil e útil quando o mapeamos, fica quase que isento de erros e enganos, tornando-se assim um projeto mais confiável.

O Modelo Relacional é da 2ª geração, os modelos que hoje tentam substituí-lo são os modelos de 3ª geração, os pós-relacionais, orientados a objetos, objeto-relacional, temporal e geográfico. Este modelo foi definido por Edgar Frank Codd, em 1970, na IBM, mais precisamente na Califórnia. É um modelo com uma sólida base formal, baseado na teoria dos conjuntos. Seu nome é devido à relação matemática na teoria dos conjuntos e não nos relacionamentos, como todos pensam. É um modelo simples com estruturas de tabelas e poucos conceitos.

Este modelo pode ser implementado utilizando a *Structure Query Language* (SQL), uma linguagem comercial abordada no início desta apostila.

### Tabelas

Este modelo é composto de duas estruturas sintáticas: valores e tabelas. Primeiro os valores. A segunda é a tabela ou relação, onde esses dados são mantidos e representam coleções de objetos, entidades e relacionamentos.

A tabela proposta no MR é uma tabela normal que utilizamos no dia a dia, na qual é possível relacionamento entre valores. A linha da tabela pode ser designada de tupla ou registro e a coluna é chamada campo ou atributo. Quanto ao cabeçalho ou nome da tabela e dos atributos, a estes atribuímos o nome de esquema.

Os valores permitidos no modelo relacional devem ser atômicos, ou seja, indivisíveis. Como se trata de um modelo baseado na teoria dos conjuntos, falamos em domínios.

Um **domínio** é um conjunto de valores permitidos para um atributo, como exemplo podemos citar: nomes de alunos, códigos de disciplinas. Os domínios, de uma forma genérica, são designados como tipos de dados que especificam a formação dos valores.

Para exemplificar: na tabela “alunos” temos o atributo nome e o domínio, neste caso, é o conjunto de nomes possíveis de pessoas. O atributo endereço seria o conjunto de nomes de ruas e avenidas de uma cidade. Para o atributo matrícula, seu domínio pode ser determinado como um conjunto de dois números, determinando o ano corrente seguido de quatro números de uma sequência específica.

Na Figura 16 podemos observar uma tabela populada, ou seja, com valores, é uma tabela com informações sobre os alunos, a qual denominamos Alunos.

Alunos	<u>matrícula</u>	nome	endereço
	1085123	José	Av. Das Flores 25
	1078987	Antônio	R. 13 de Maio 345
	1089771	Maria	R. Dunlop 11
	1067543	Rebeca	Av. Mocarzel 165
	1076233	Paulo	Av. Um 89

Figura16- Tabela com dados utilizada no Modelo Relacional. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

O esquema pode ser mostrado em uma linha de tabela, ou simplesmente como uma linha de texto, como indicado na Figura 17, que referencia a tabela Alunos e seus atributos, entre parênteses, separados por vírgula e com o atributo chave em destaque.

Desta forma, podemos também colocar valores, como indicado na tabela Alunos da Figura 17. É importante saber que nas relações (tabelas) não se cumpre uma ordem determinada com os atributos, eles podem ser dispostos em qualquer sequência, o que é válido também para o atributo chave.

Alunos

<u>matrícula</u>	nome	endereço
------------------	------	----------

Alunos(matrícula, nome, endereço)

Alunos(<1085123, José, Av. Das Flores 25>,  
<1078987, Antônio, R. 13 de Maio 345>,  
<1089771, Maria, R. Dunlop 11>,  
<1067543, Rebeca, Av. Mokarzel 165>,  
<1076233, Paulo, Av. Um 89>)

Figura 17- Tipos de representações de tabela no Modelo Relacional. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

## Chaves

No MER temos o atributo chave, no Modelo Relacional esse identificador é denominado chave primária e tem as mesmas propriedades do modelo anterior.

No modelo relacional podemos ter uma representação das tabelas com valores e seus respectivos relacionamentos. Na Figura 18 é apresentado o modelo relacional com suas respectivas tabelas, Alunos e Cursos, com valores e, através desses valores, são demonstrados os seus relacionamentos. Esses relacionamentos são demonstrados especificamente no campo matrícula e representados através dos valores idênticos nas duas tabelas. Nem todas as linhas (registros) estão relacionadas, o que é comum. Uma das mais comuns representações da chave primária é o nome do campo ser sublinhado ou ser especificada na ferramenta utilizada.

## Alunos

<u>matrícula</u>	nome	endereço
1085123	José	Av. Das Flores 25
1078987	Antônio	R. 13 de Maio 345
1089771	Maria	R. Dunlop 11
1067543	Rebeca	Av. Mokarzel 165
1076233	Paulo	Av. Um 89

## Cursos

código	Nome	matrícula
AA-67	Redes	1085123
BA-90	UML	1067543
AA-89	SO	1078987
CC-76	PHP	1078987

Figura18– Representação do Modelo Relacional com dados. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Se observarmos as tabelas Alunos, vemos que a chave primária é determinada pelo campo matrícula, que, como já mencionado, é um identificador, pois os valores não podem ser repetidos.

Na tabela cursos também temos o campo matrícula, onde os valores se relacionam com a tabela alunos, mas, nesta tabela os valores se repetem e o nome do campo não está sublinhado, o que está em destaque é outro campo, o código. Neste caso, na tabela cursos a chave primária é o código e o campo matrícula é denominado de chave estrangeira, uma vez que este campo é comum às duas tabelas e em uma delas é chave primária.

### Você sabia?

No MR todas as tabelas devem, obrigatoriamente, ter chave primária, mas nem todas possuem chave estrangeira.

Os conceitos do MR são poucos, este é um modelo simples. Conhecendo este modelo devemos seguir nosso projeto, pois agora temos um MER pronto. Para esta sequência devemos mapear o MER para o MR, ou seja, migrar as informações e completar a modelagem para a implementação.

## Exercício Proposto

1. Dados os esquemas abaixo, monte as tabelas do MR e indique relacionamentos.

Professores(RG, nome, idade, especialidade, Num\_Depto)

Departamento (número, nome secretaria)

Aluno (RA, nome, idade, ano acadêmico)

Depto\_Aluno(Num\_Depto, RA\_Aluno)

Prof\_Depto(RG\_Prof, Num\_Depto)

Projeto(Número, nome, orçamento, RA\_Aluno, RG\_Prof)

Proj\_Prof(RG\_Prof, NumProj)

## MAPEAMENTO MER-MR

O mapeamento é feito em etapas para não perdermos nenhuma informação e restrições já impostas no projeto. É possível mapear em esquemas de tabelas os seguintes elementos do diagrama entidade relacionamento: entidades, relacionamentos, generalização e agregação.

Para fazermos esta migração, a indicação básica e determinística é a cardinalidade prescrita.

O mapeamento será descrito em passos para compreendermos com mais clareza o que e é necessário ser feito.

### Entidades e Tabelas

Para iniciar o mapeamento, trabalhamos com as entidades, que, agora, passam a ser tabelas, e com os atributos, que se transformam em campos ou colunas da tabela.

Na Figura 19 temos a entidade Alunos e os atributos matrícula, nome e endereço. Neste caso, a tabela será Alunos, com os campos matrícula, nome e endereço.

O atributo matrícula é o atributo identificador no MER e para o MR este atributo passa a ser chave primária. A chave primária deve ser destacada, sublinhada, aplicado negrito ou outra forma de identificação, como na Figura 20.



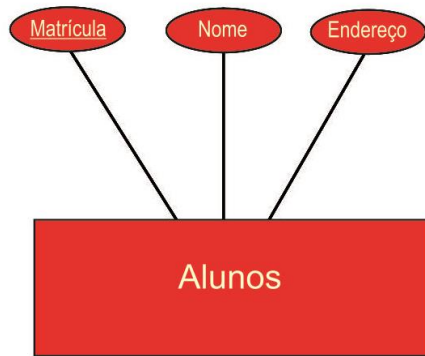


Figura19 - Atributo chave em uma entidade. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

1 -

Alunos

<u>matricula</u>	nome	endereço

Figura 20 - Forma de representação da tabela Alunos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

## Relacionamento e cardinalidade

Após mapearmos as entidades, devemos trabalhar com os relacionamentos, para isso é preciso obedecer à cardinalidade.

Primeiramente vimos que toda entidade torna-se tabela carregando consigo todos os atributos. Na Figura 21 é mostrado um MER com apenas duas entidades e um relacionamento. O principal indicativo para este processo é a cardinalidade e, neste caso, temos o exemplo de um relacionamento 1:1.

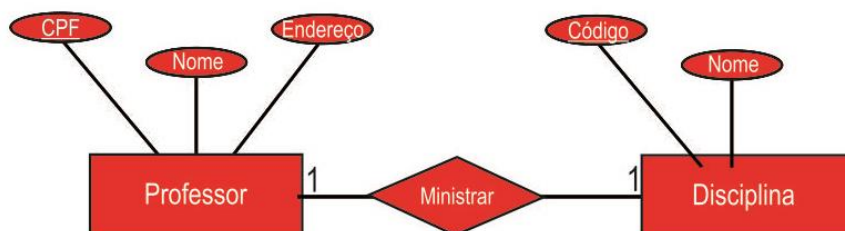


Figura 21- Cardinalidade Um-para-Um.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Em primeiro lugar, passamos as entidades existentes para o formato de tabela, com todos os seus atributos.

O mapeamento do relacionamento deve seguir a cardinalidade, sendo feito com a chave primária. Para entendermos melhor, o campo chave primária vai para a tabela relacionada como chave estrangeira. Este nome é bem significativo, pois nos remete à ideia de um campo que não pertence à tabela, que veio de fora, mas como é também uma chave na tabela a que pertence, seu papel continua, agora como chave estrangeira.

Para fazermos a migração devemos seguir a cardinalidade. Não podemos esquecer que a chave primária permanece em sua tabela e passa ser um campo, chave estrangeira, em outra tabela, na tabela relacionada.

No Caso 1, da Cardinalidade 1:1, podemos escolher a tabela para a qual queremos enviar a chave primária, mas somente uma chave deve ir para a outra tabela.

Temos, na Figura 22, a tabela Professores, então podemos pegar a chave primária de professores (CPF) e levar para a tabela Disciplinas, onde será chave estrangeira, como ilustra a Figura 22. A chave estrangeira não é destacada. Se desejar, uma linha reta pode ser utilizada ligando a chave primária à chave estrangeira.

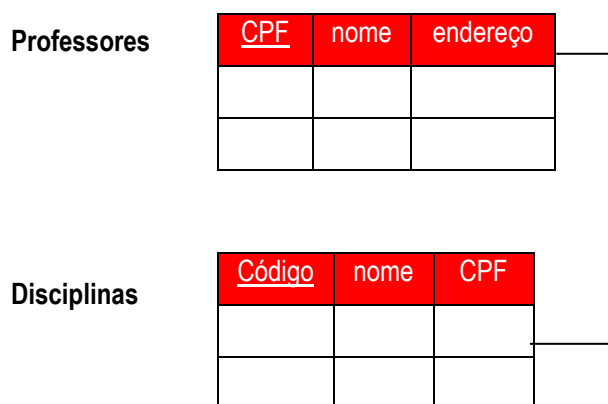


Figura 22 – Representação de tabelas em um Modelo Relacional. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012).

Temos de observar a restrição imposta em um relacionamento 1: 1. De acordo com o mapeamento feito e mostrado na Figura 22, podemos inserir valores que precisam obedecer à cardinalidade 1:1, ou seja, **um professor pode ministrar somente uma disciplina e uma disciplina pode ser ministrada por apenas um professor.**

A disposição dos dados deve ser de acordo com a frase acima. Na Figura 23 podemos constatar essa cardinalidade de acordo com os valores inseridos. Para a disciplina de Literatura temos um professor, o Arimatéia, e este só ministra aulas desta disciplina. Em outro caso, a disciplina de Artes tem a Ana como professora, que leciona essa disciplina. No terceiro registro

da tabela Disciplinas temos o Pedro como professor de Música e essa disciplina tem somente esse professor. Podemos observar que a restrição imposta de 1:1 foi obedecida. Esta parte de inserção de dados posteriormente será feita através de implementação, mas com as mesmas restrições.

#### Professores

<u>CPF</u>	Nome	Endereço
809.009.586.87	Arimatéia	Av.Um, 654
405.900.765.12	Pedro	R. Floriano Peixoto
231.654.007.22	Ana	R. Leonardi,45
543.267.887.19	Joana	R. 11 de Agosto, 230

#### Disciplinas

<u>código</u>	Nome	CPF
123	Literatura	809.009.586.87
111	Artes	231.654.007.22
268	Música	405.900.765.12

Figura 23 – Tabelas com dados em um Modelo Relacional.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Neste primeiro caso temos outra opção, podemos levar a chave primária de Disciplinas para Professores, como mostra a Figura 24. É importante lembrar que, apesar de termos duas opções, só podemos optar por uma delas.

#### Professores

<u>CPF</u>	nome	endereço	código

#### Disciplinas

<u>código</u>	nome

Figura 24- Caso 1 do mapeamento da MER para o MR.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Na Figura 25 é mostrada a segunda opção do mapeamento, mas podemos observar que mantemos a mesma estrutura dos dados e relacionamentos impostos. Uma diferença notável é que, na tabela Professores, o quarto registro está com o campo código em branco. Isto é comum ocorrer, mesmo que sigamos a outra opção, este caso pode ocorrer.

Em um grande projeto é importante estudar qual seria a melhor opção, ou seja, aquela que teria menos espaços em branco, de modo que menos espaço seja desperdiçado.

#### Professores

<u>CPF</u>	Nome	endereço	Código
809.009.586.87	Arimatéia	Av.Um 654	123
405.900.765.12	Pedro	R. Floriano Peixoto	268
231.654.007.22	Ana	R. Leonardi 45	111
543.267.887.19	Joana	R. 11 de Agosto 230	

#### Disciplinas

<u>código</u>	Nome
123	Literatura
111	Artes
268	Música

Figura 25 – Modelo Relacional com dados do caso 1.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

No MER mostrado na Figura 26 temos um relacionamento onde um professor pode ministrar várias disciplinas, mas uma disciplina só pode ser ministrada por um professor. Para iniciar o mapeamento, montamos as duas tabelas: Professores e Disciplinas, conforme mostra a Figura 27, com seus respectivos campos.

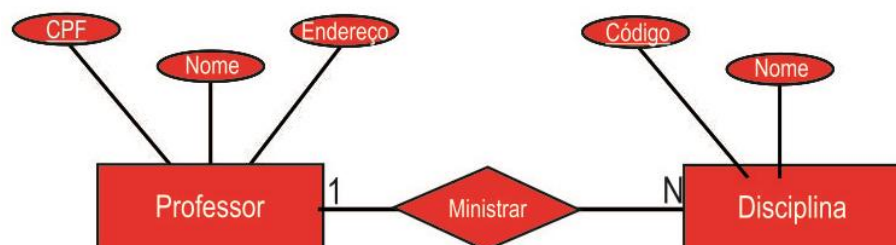


Figura 26 - Cardinalidade Um-para-Muitos.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

No relacionamento 1:N temos somente uma opção e é sempre regra. A chave primária do lado 1 deve ser chave estrangeira do lado N. No exemplo do MER da Figura 26 a chave

primária de Professores (CPF) deve ser chave estrangeira na tabela Disciplinas, como esboça a Figura 27.

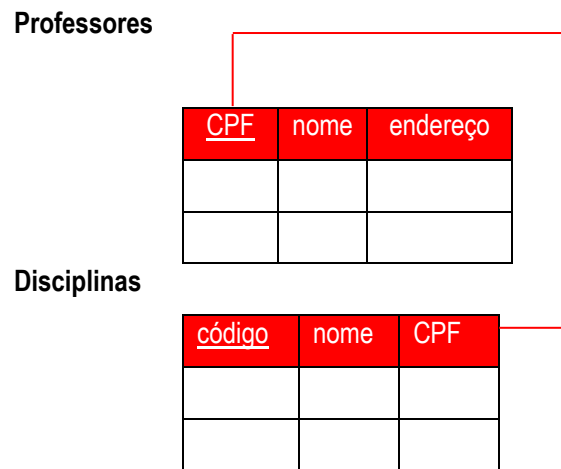


Figura 27- Modelo Relacional, cardinalidade 1:N.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Observa-se que, na primeira opção, a configuração é a mesma do primeiro caso, e só será feita a distinção dessa restrição imposta com os valores na tabela.

Na Figura 28 podemos verificar, através dos valores, que um professor pode ministrar mais de uma disciplina, como é o caso da Ana, que ministra aulas de Artes e Música; por outro, lado cada disciplina tem apenas um professor.

#### Professores

<u>CPF</u>	Nome	endereço
809.009.586.87	Arimatéia	Av.Um 654
405.900.765.12	Pedro	R. Floriano Peixoto
231.654.007.22	Ana	R. Leonardi 45
543.267.887.19	Joana	R. 11 de Agosto 230

#### Disciplinas

<u>código</u>	Nome	CPF
123	Literatura	809.009.586.87
111	Artes	231.654.007.22
268	Música	231.654.007.22

Figura 28 – Modelo Relacional 1:N com dados.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

No relacionamento N:1, onde um professor pode ministrar somente uma disciplina, mas uma disciplina pode ser ministrada por mais de um professor, a chave primária do lado 1 deve ser chave estrangeira do lado N.

Seguindo a regra, temos a chave primária de Disciplinas que vai ser chave estrangeira na tabela Professores. Esse mapeamento tem como produto as mesmas tabelas do primeiro caso em uma de suas opções. As restrições só podem ser distinguíveis através dos valores, ficando assim visível a modelagem imposta pela cardinalidade.

Finalizando a cardinalidade temos N:N. Nesse tipo de relacionamento, como indicado no MER da Figura 29, temos que o professor pode ministrar várias disciplinas e uma disciplina pode ser ministrada por mais de um professor.

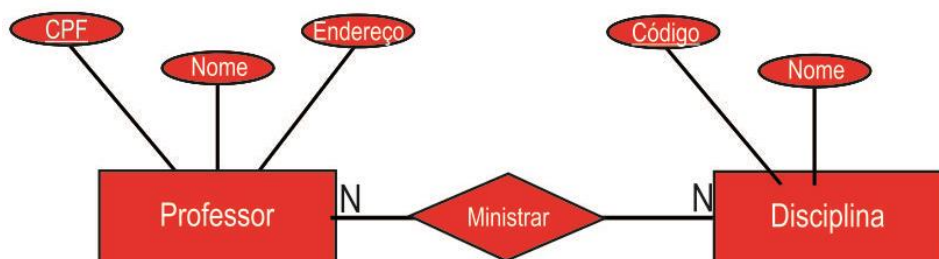


Figura 29 - Cardinalidade Muitos-para-Muitos. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Para mapear este caso, a regra difere das demais. Uma tabela deve ser criada, a tabela do relacionamento. Essa nova tabela deve conter a chave primária de Professores e a chave primária de Disciplinas.

Se o relacionamento possuir atributo, este será campo nesta nova tabela. A tabela criada terá duas chaves estrangeiras, mas como ela surgiu a partir do relacionamento, quem será a chave primária?

Observe na Figura 30 que as duas chaves estrangeiras estão sublinhadas, sendo assim, elas indicam uma chave primária composta. Essa chave é formada pelas duas chaves estrangeiras, cada campo isolado continua sendo chave estrangeira e a união desses dois campos forma a chave primária.

Este assunto será mais detalhado quando inserirmos os valores nas tabelas. Até aqui você deve estar ciente que a nova tabela formada possui uma chave primária composta de dois campos.



O nome da nova tabela formada pode ser o nome do relacionamento ou o nome das duas tabelas, deve ser um nome sugestivo para que, em um grande projeto, não dê margens a dúvidas. No exemplo da Figura 30 podemos ver a nova tabela e suas respectivas chaves.

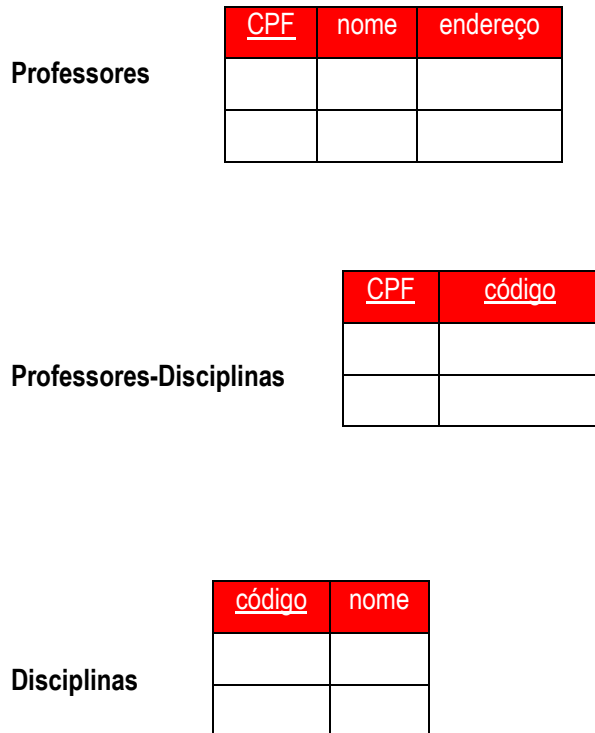


Figura 30 – Modelo Relacional, cardinalidade N:N.Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

A cardinalidade N:N dizemos que é um caso genérico, sem restrições, pois um professor pode ministrar várias disciplinas e uma disciplina pode ser ministrada por mais de um professor. A Figura 31 ilustra este caso de uma forma bem clara, vemos que a professora Ana ministra aulas de artes e música, mais de uma disciplina e a disciplina de música tem a professora Ana e o Pedro para lecionarem, exemplificando assim o relacionamento N:N.

**Professores**

<u>CPF</u>	Nome	endereço
809.009.586.87	Arimatéia	Av. Um 654
405.900.765.12	Pedro	R. Floriano Peixoto
231.654.007.22	Ana	R. Leonardi 45
543.267.887.19	Joana	R. 11 de Agosto 230

**Professores-Disciplinas**

<u>CPF</u>	<u>código</u>
405.900.765.12	268
231.654.007.22	111
231.654.007.22	268
809.009.586.87	123

**Disciplinas**

<u>código</u>	nome
123	Literatura
111	Artes
268	Música

Figura 31 – Modelo Relacional N:N, com dados. Fonte: Cardoso e Cardoso (2012)

Após as tabelas estarem construídas no Modelo Relacional, os dados serão inseridos, ou seja, as tabelas serão populadas. É importante estarmos atentos para a inclusão de dados de maneira tal que não altere o modelo proposto, como mostrado anteriormente.

As tabelas do modelo foram elaboradas utilizando a ferramenta Br.Office Base, mas podemos utilizar também as ferramentas propostas no início desta apostila.

## Exercício Proposto

- 1- De acordo com o texto apresentado, faça um MER e depois o mapeamento para o MR. Para que seu projeto fique completo, insira dados nas tabelas obedecendo às restrições dos modelos.

No sistema de uma biblioteca os usuários podem reservar e retirar livros. Cada usuário pode retirar vários livros, mas somente reservar um livro. Para que um usuário empreste

ou retire livro é necessário que informe seu nome, endereço, CPF e um telefone de contato. Os autores dos livros devem ter sua nacionalidade informada. Os funcionários da biblioteca podem, também, ter acesso a qualquer retirada ou empréstimo de livros. Os funcionários da biblioteca possuem um cadastro dos livros informando o título, autor, gênero, edição, editora e ano de publicação. Para os funcionários, têm-se os dados pessoais, salário e função exercida.

## REFERÊNCIAS

CARDOSO, V.M.; CARDOSO, G.C. **Sistemas de Banco de Dados**: Uma Abordagem Introdutória e Aplicada. São Paulo: Saraiva. 2012. ISBN 978-85-0216-282-2.

CARDOSO, V. M.; CARDOSO, G. C. **Linguagem SQL: Fundamentos e Prática**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. 8a ed. Rio de Janeiro: Campus. 2004. ISBN 978-85-3521-273-0.

ELMASRI, R; NAVATHE, S. **Sistemas de Banco de Dados**. 6a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012. ISBN 978-85-7936-085-5

HEUSER, C. A. **Projeto De Banco De Dados**. 6 ed. BOOKMAN Companhia Editorial, 2009.

SILBERCHATZ, A.; KORTH, H.; SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. 6a ed. Rio de Janeiro: Campus. 2012. ISBN 978-85-3524-535-6.

## Anexo

### Resolução dos Exercícios Propostos

#### INTRODUÇÃO

##### Exercício Proposto

1. No contexto de Banco de Dados, as palavras *dados* e *informações* possuem significados diferentes? Comente.
2. Defina Banco de Dados e Sistemas de Banco de Dados.

##### *Solução:*

1. Sim. A palavra dados pode ser conceituada como o valor armazenado no Banco de Dados. Ex. O valor do campo "nome do cliente" para quem está fazendo a entrada de dados.  
Informação é o valor que esse campo representa para as atividades da empresa. Ex. Resposta a uma consulta, como a resposta à consulta seguinte. Consulta: Quais os nomes dos clientes localizados no Rio de Janeiro?
2. Banco de Dados - É o arquivo físico onde estão armazenados os dados de diversos sistemas, para consulta e atualização pelo usuário.  
Sistema de Banco de Dados- É o conjunto formado pela base de dados, o SGBD e os programas de aplicações.

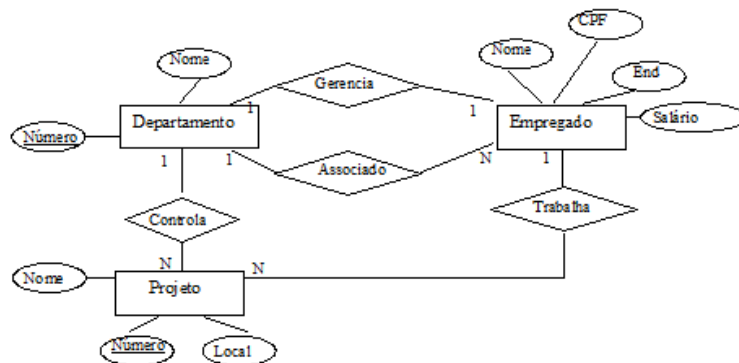
#### MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO

##### Exercício Proposto

1. Com base nas informações do texto, faça um MER colocando as entidades, atributos, chave primária, relacionamentos e a cardinalidade. Uma empresa é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome, um número e um empregado que gerencia o departamento. Um departamento controla inúmeros projetos, sendo que cada projeto tem um nome, um número e uma localização. Do empregado armazena-se o nome, o CPF, o endereço e

o salário. Todo empregado é associado a um departamento, mas pode trabalhar em diversos projetos.

*Solução:*



## MODELO RELACIONAL

### Exercício Proposto

- Dados os esquemas abaixo, monte as tabelas do MR e indique relacionamentos.

Professores (RG, nome, idade, especialidade, Num\_Depto)

Departamento (número, nome secretaria)

Aluno (RA, nome, idade, ano acadêmico)

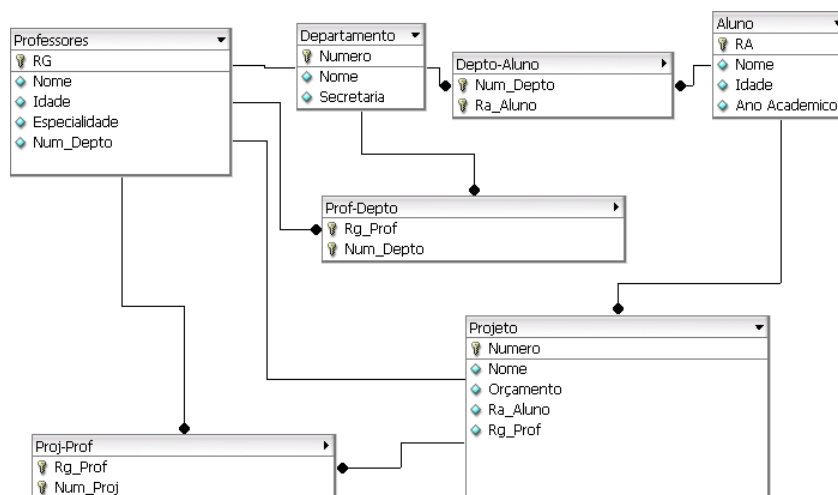
Depto\_Aluno(Num\_Depto, RA\_Aluno)

Prof\_Depto(RG\_Prof, Num\_Depto)

Projeto(Número, nome, orçamento, RA\_Aluno, RG\_Prof)

Proj\_Prof(RG\_Prof, Num\_Proj)

*Solução:*



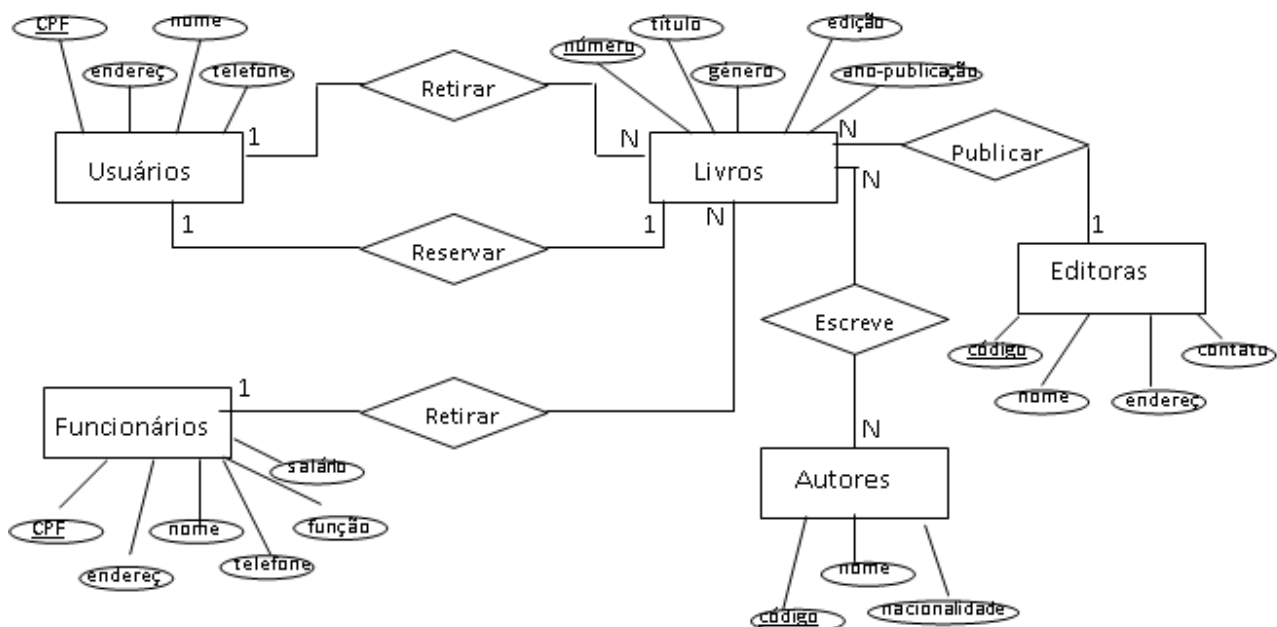
## MAPEAMENTO MER-MR

### Exercício Proposto

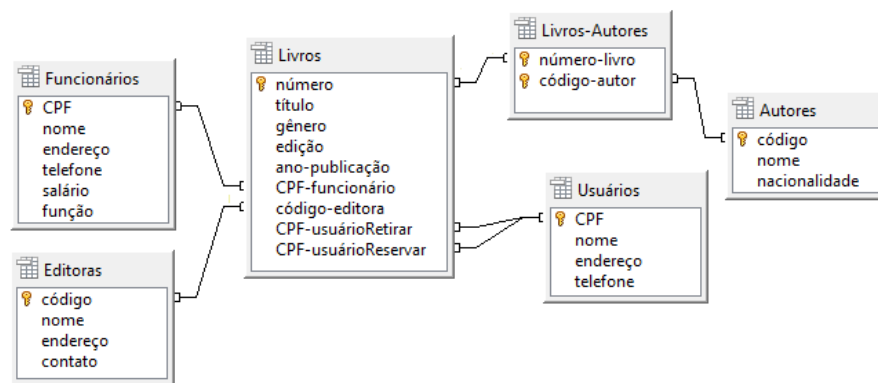
2- De acordo com o texto apresentado, faça um MER e depois o mapeamento para o MR. Para que seu projeto fique completo, insira dados nas tabelas obedecendo às restrições dos modelos.

No sistema de uma biblioteca os usuários podem reservar e retirar livros. Cada usuário pode retirar vários livros, mas somente reservar um livro. Para que um usuário empreste ou retire livro é necessário que informe seu nome, endereço, CPF e um telefone de contato. Os autores dos livros devem ter sua nacionalidade informada. Os funcionários da biblioteca podem, também, ter acesso a qualquer retirada ou empréstimo de livros. Os funcionários da biblioteca possuem um cadastro dos livros informando o título, autor, gênero, edição, editora e ano de publicação. Para os funcionários, têm-se os dados pessoais, salário e função exercida.

### Modelo Entidade Relacionamento



## Modelo Relacional



## Tabelas com dados

### Funcionários

CPF	nome	endereço	telefone	salário	função
123.344.507.63	Pedro Luis Siva	R. Floriano Peixoto 345 - Campinas	3254-6754	4.000,00	gerente de vendas
209.654.877.55	André Gomes	Av. Rio Verde 200- Paulínia	3045-9980	3.560,00	administrador
233.469.789.89	José Andrade Dias	Av. Um 1.203 - Campinas	3321-6543	2.500,00	técnico em informática
290.765.112.20	Joana Silas Peixoto	R. 11 de Agosto - Salto	2534-0909	4.350,00	gerente de produção
900.216.672.99	Maria Celeste Paes	R. Mário de Andrade 200 - Paulínia	2001-4000	2.500,00	administradora

### Editoras

código	nome	endereço	contato
2134000	Manole	São Paulo	08003434
2287000	Érica	São Paulo	08002432
3557000	Campus	São Paulo	08002198
9898000	Pearson	Rio de Janeiro	08009000
6655000	Paulinas	São Paulo	08005600

### Autores

código	nome	nacionalidade
212112	Inácio Larranaga	Italiana
212412	Vilas Ferreira	Brasileira
213412	Frederick Brooks	Britanica
235412	Michael Shiltz	Americana

### Livros-Autores

número-livro	código-autor
134509	213412
134509	235412
100984	213412
320987	212112
287907	213412



## Usuários

CPF	nome	endereço	telefone
101.220.202.32	Maria de Lourdes Amaral	R. Oliveira Pimentel 23 - Atibaia	3544-0089
191.211.222.13	João Bernardes	R. Conde Marcondes 655 - Atibaia	4331-9771
200.331.111.12	José Pedro Andrade	Av. Um 235 - Campinas	3244-0101
811.222.301.21	Ana Maria Prado	R. Olavo Pimenta 78 - Araras	5656-6565
988.100.202.54	Mateus Henrique Lopes	R. João Fernandes 455 - Leme	6599-9888

## Livros

número	título	gênero	edi...	ano-publ...	CPF-funcion...	código-edi...	CPF-usuárioRetirar	CPF-usuárioReservar
100984	Data Mining	Informática	5a	1999	233.469.789.89	9898000	988.100.202.54	101.220.202.32
120034	Uma Verdade Inconveniente	Documenta	1a	2009	233.469.789.89	2287000	191.211.222.13	
134509	O Mítico Homem-Mês	Informática	5a	2001	233.469.789.89	9898000	988.100.202.54	988.100.202.54
287907	Estrutura de Dados	Informática	2a	2004	209.654.877.55	6655000	988.100.202.54	
320987	O Irmão de Assis	Biografia	10a	1998	900.216.672.99	6655000	811.222.301.21	191.211.222.13



·rede  
**e-Tec**  
Brasil

**MEDIO**  **tec**