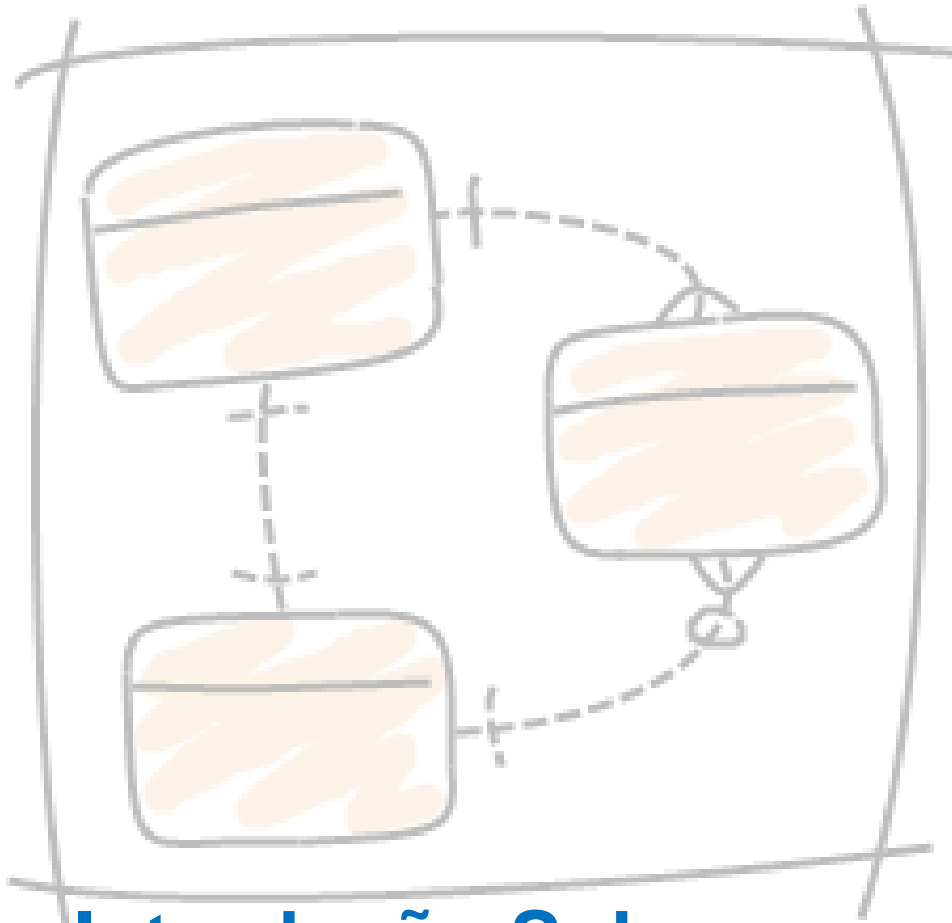


Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2



Introdução Sobre os Modelos de Dados 1ª Parte



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

INDICE

- 1. EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE DADOS**
- 2. SISTEMA DE ARQUIVOS ISAM, VSAM (IBM)**
 - 2.1 Definições
 - 2.2 Problemas dos Sistemas de Arquivos
- 3. DEFINIÇÃO DOS MODELOS DE DADOS**
- 4. MODELO HIERÁRQUICO**
 - 4.1 Conceitos e Definições
 - 4.2 Características
 - 4.3 Exemplos e Diagrama do Modelo Hierárquico
 - 4.4 Desvantagens
- 5. MODELO EM REDE**
 - 5.1 Conceitos
 - 5.2 Características
 - 5.3 Exercício
 - 5.4 Independência de Dados

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

INDICE

6. MODELO RELACIONAL

- 6.1 Conceitos Iniciais
- 6.2 Estrutura
- 6.3 Características Principais de uma Relação (Tabela)
 - 6.3.1 Atomicidade
 - 6.3.2 Domínio
 - 6.3.3 Chave Candidata
 - 6.3.4 Chave Primária
 - 6.3.5 Valores Nulos
 - 6.3.6 Chave Estrangeira
 - 6.3.7 Integridade Referencial
 - 6.3.8 Restrições de Integridade Referencial
- 6.4 Exercícios

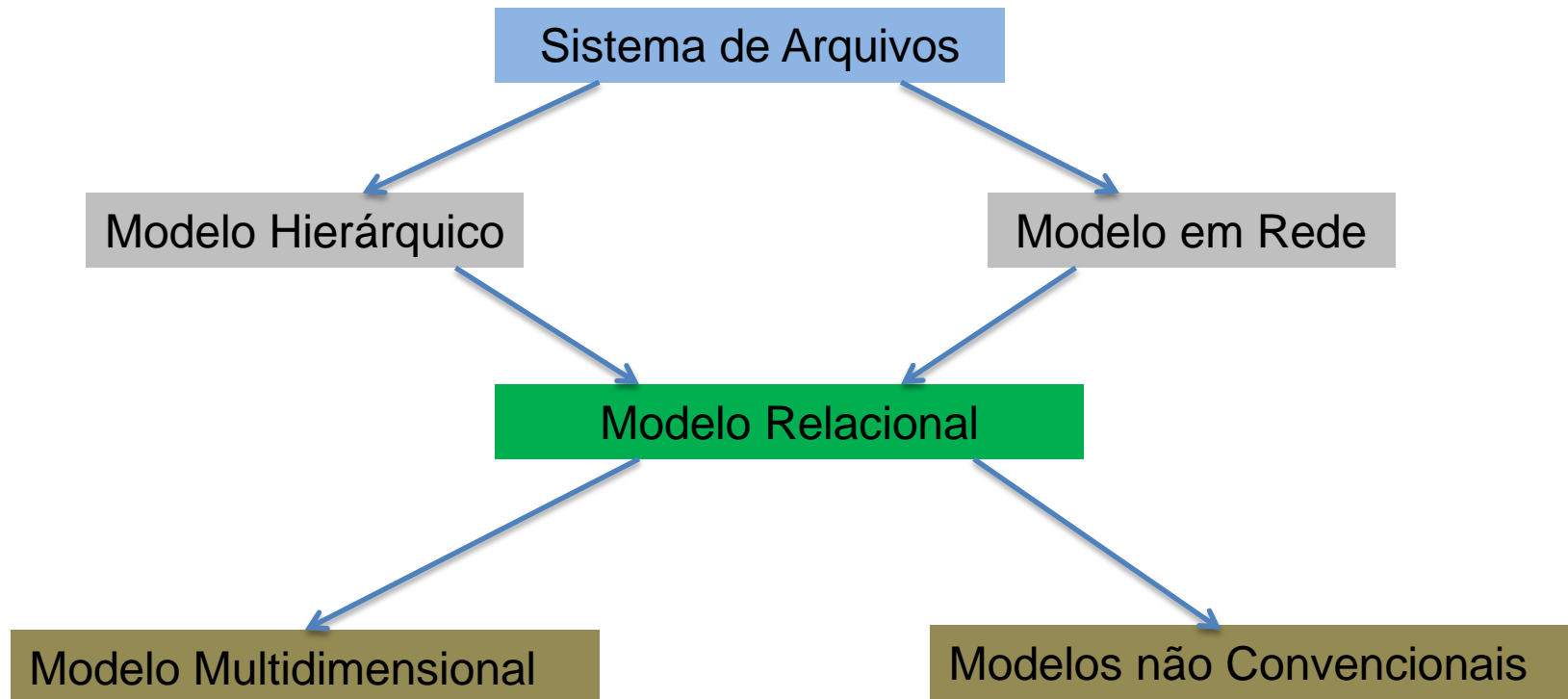
7. MODELO DIMENSIONAL (Final do Curso)

8. MODEOS NÃO CONVENCIONAIS (Final do Curso)

9. REFERÊNCIAS

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

1. EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE DADOS



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

2. SISTEMAS DE ARQUIVOS INTEGRADOS ISAM, VSAM (IBM)

As aplicações eram desenvolvidas para acessar diretamente os arquivos.

2.1 Problemas dos Sistemas de Arquivos

- **Até o início da década de 60, eram utilizados, mas possuíam as seguintes limitações:**
 - ❑ **Pouco encapsulamento** – Os arquivos não dispunham desses recursos. Tudo ficava a cargo dos programas aplicativos;
 - ❑ **Controle de Segurança** – Quem pode [ver, modificar, incluir, excluir];
 - ❑ **Controle de Integridade** – Veracidade e validade dos dados;
 - ❑ **Controle de Concorrência** – Permissão para vários usuários terem acessos aos dados;
 - ❑ **Recuperação de Falhas** – Se ocorrer algum problema, disponibilizar os dados novamente, garantindo a integridade até a data da última cópia de segurança.

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

3. Definição de Modelo de Dados

É uma especificação que descreve como a base de dados é estruturada e utilizada. Desde a origem dos bancos de dados, tem sido propostos diversos modelos de dados. Por exemplo: Modelo Hierárquico, Modelo em Rede, Modelo Relacional, Modelo Dimensional e Modelos não Convencionais.

4. Modelo Hierárquico

- Até 1960:** Sistema de Arquivos integrados ISAM, VSAM;
- Final da década de 60:** Modelo Hierárquico

4.1. Conceitos

- ❑ Foi o primeiro a ser reconhecido como um modelo de Dados;
- ❑ Seu desenvolvimento somente foi possível devido à consolidação dos discos de armazenamento endereçáveis;
- ❑ Nesse modelo de dados, os dados são estruturados em hierarquias ou árvores;
- ❑ Os nós das hierarquias contêm ocorrências de registros, onde cada registro é uma coleção de campos (atributos), cada um contendo apenas uma informação.

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

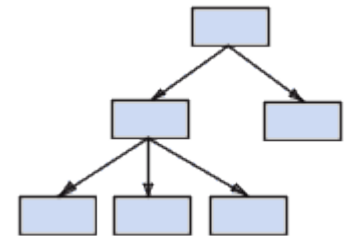
4. Modelo Hierárquico

4.1. Conceitos

- ❑ O sistema comercial mais divulgado no modelo hierárquico foi o *Information Management System da IBM Corp(IMS)*. Seu desenvolvimento somente foi possível devido à consolidação dos discos de armazenamento endereçáveis;
- ❑ O grande desafio do IMS foi realizar o inventário da imensa quantidade de peças do foguete **Saturn V**;

4.2. Características

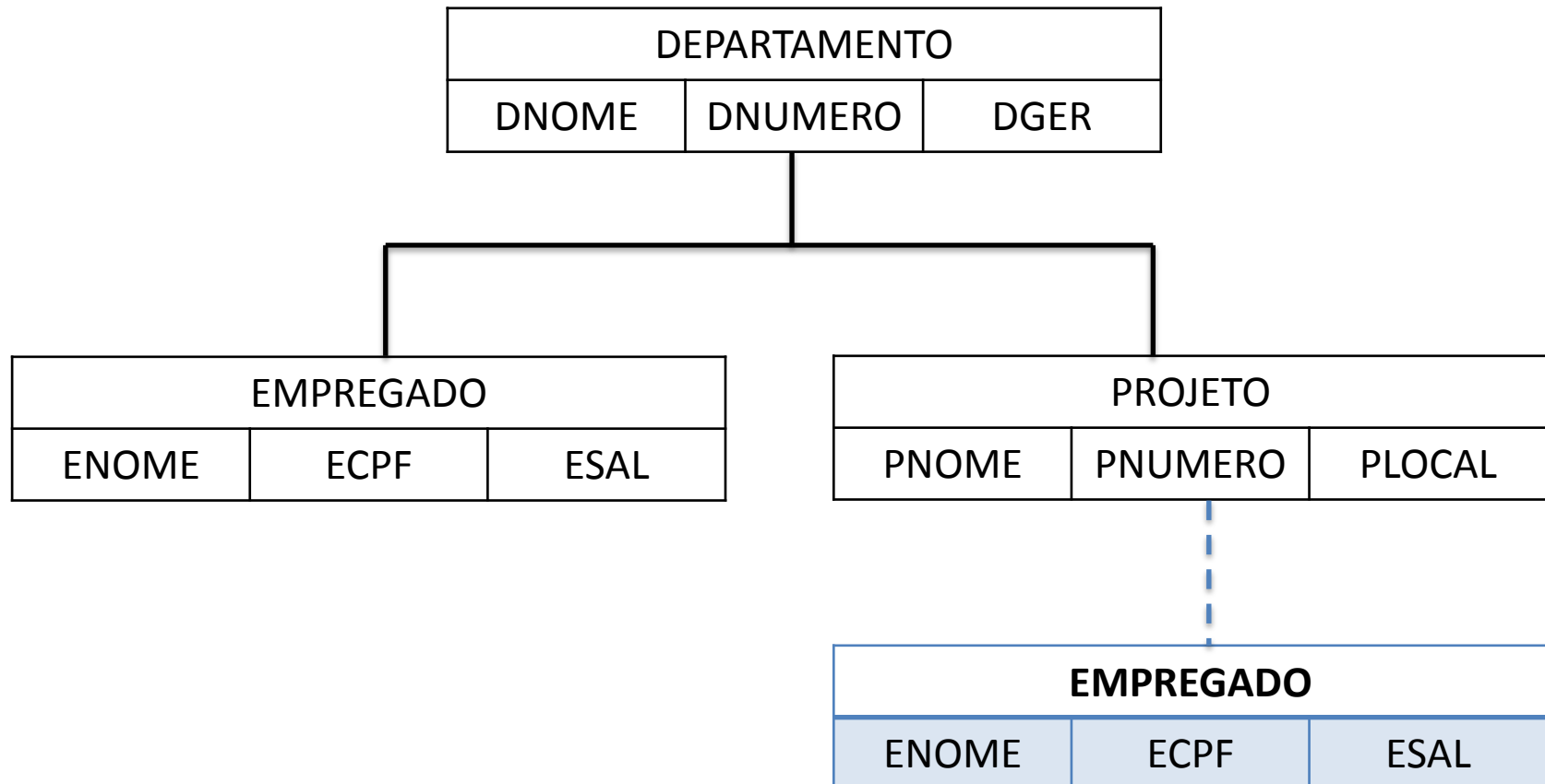
- ❑ Utiliza árvores para a representação lógica dos dados;
- ❑ Esta árvore é composta de elementos chamados nós;
- ❑ O nível mais alto da árvore denomina-se raiz;
- ❑ Cada nó representa um registro com seus correspondentes campos;
- ❑ A representação gráfica deste modelo realiza-se mediante a criação de uma árvore invertida;
- ❑ Os diferentes níveis ficam unidos mediante relações (ligações);
- ❑ Uma ligação é uma associação entre dois registros.



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

4. Modelo Hierárquico

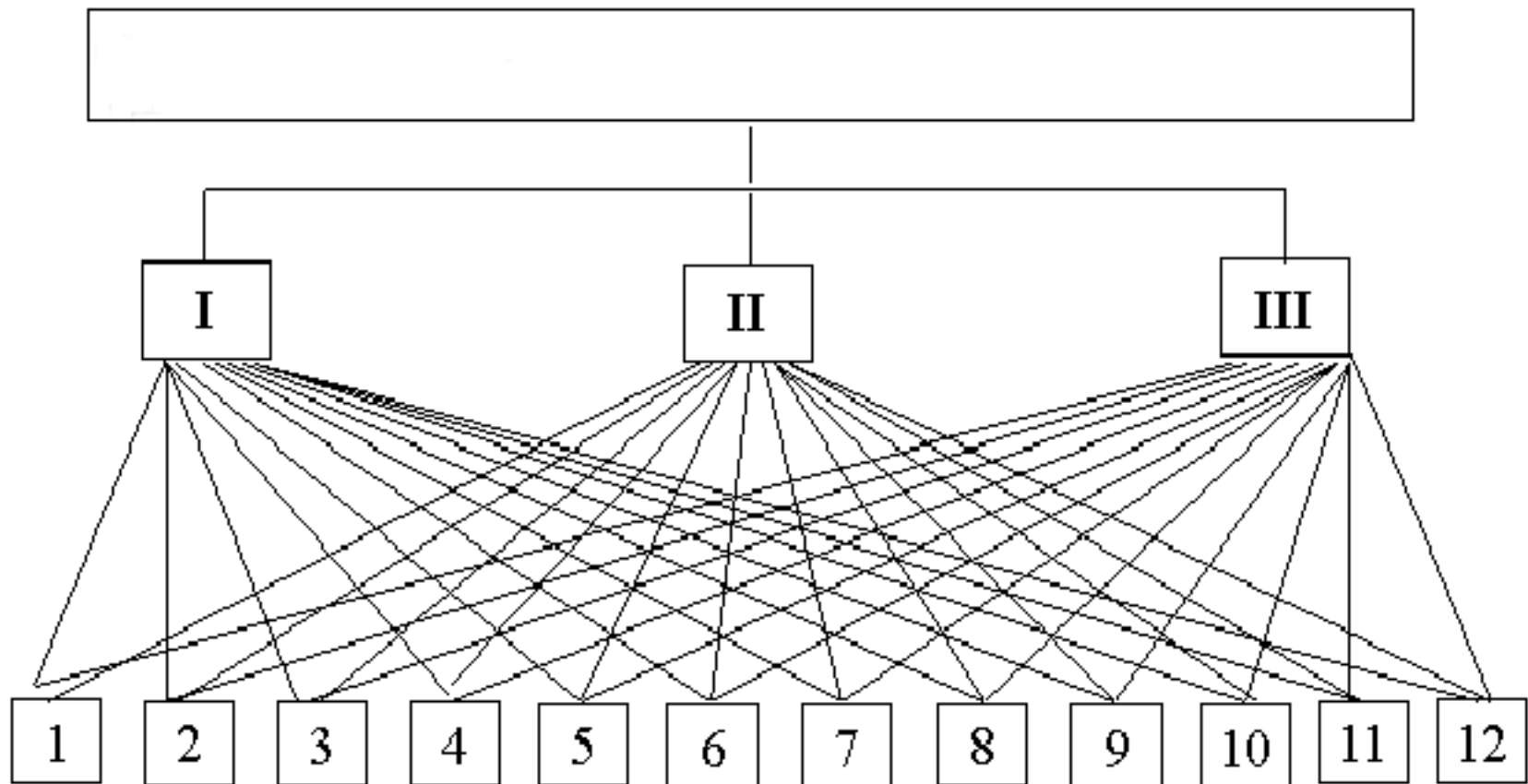
4.3. Exemplos e Diagrama Hierárquico



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

4. Modelo Hierárquico

4.3. Exemplos e Diagrama Hierárquico



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

4. Modelo Hierárquico

4.4. Desvantagens

- **No modelo hierárquico de dados, só se podem representar relações 1:M, por isso apresenta vários inconvenientes:**
 - ❑ Não se admitem relações N:M;
 - ❑ Nenhuma ocorrência de registro, exceto raiz, pode existir sem estar relacionada a uma ocorrência de registro pai;
 - ❑ Não se permitem mais de uma relação entre dois segmentos;
 - ❑ A remoção de um registro pai resulta em todos os seus filhos e descendentes sendo removidos automaticamente;
 - ❑ Os dados organizados segundo este modelo podem ser acessados segundo uma sequência hierárquica com uma navegação do topo para as folhas e da esquerda para a direita;
 - ❑ Um registro pode estar associado a vários registros diferentes, desde que seja replicado. A replicação possui duas grandes desvantagens: pode causar inconsistência de dados quando houver atualização e o desperdício de espaço é inevitável;

DATE, C. J. (2004)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.1. Conceitos

- ❑ CODASYL (Conferência sobre as Linguagens de Sistemas de Dados), ficou famosa pela criação da linguagem de programação COBOL e pelo modelo de dados em REDE.

Como Aconteceu ?

■ **Linha do Tempo:**

- ❑ **1965** – CODASYL formou um grupo chamado de List Processing Task Force (Força Tarefa de Processamento de Listas), que mais tarde tornou-se o **Data Base Task Group** (Grupo Tarefa de Banco de Dados);
- ❑ **1966** – Durante a época conhecida como "corrida espacial", empresas competiam para ver quem lançaria o primeiro módulo espacial à Lua. A IBM começou o projeto e desenvolvimento do Information Control System - **ICS** (Sistema de Controle de Informações) e da Data Language/I - **DL/I** (Linguagem de Dados/I). Este sistema foi desenhado para auxiliar no reboque de materiais necessários para a construção da espaçonave;

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.1. Conceitos

Como Aconteceu ?

■ Linha do Tempo:

- ❑ **1968** – IBM Lançou o Information Management System - **IMS** (Sistema de Gerenciamento de Informações) – Sistema mais famoso da época que usava banco de dados hierárquico;
- ❑ **1971** – CODASYL lançou o Network Data Model (**Modelo de Dados em Rede**), também conhecido como CODASYL Data Model (Modelo de Dados CODASYL);
- ❑ No Modelo em Rede o sistema comercial mais divulgado foi o **CA-IDMS** da Computer Associates.

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.2. Características

- ❑ O modelo em redes surgiu como uma extensão ao modelo hierárquico, eliminando o conceito de hierarquia e permitindo que um mesmo registro estivesse envolvido em várias associações;
- ❑ Ao contrário do Modelo Hierárquico, em que qualquer acesso aos dados passa pela raiz, o modelo em rede possibilita acesso a qualquer nó da rede sem passar pela raiz;

Ou seja



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.2. Características (cont.)

- ❑ O modelo em redes surgiu como uma extensão ao modelo hierárquico, eliminando o conceito de hierarquia e permitindo que um mesmo registro estivesse envolvido em várias associações;
- ❑ Para representar os conceitos do modelo em redes consiste em dois componentes básicos: **Caixas ou Registros**, são os elementos que correspondem aos registros e **Linhas**, que correspondem às associações;
- ❑ Este modelo de dados além dos relacionamentos 1:N também já permitia representar as relações N:M e começou a existir o conceito de **tipo de dados**;
- ❑ Ao contrário do modelo hierárquico, neste modelo, um filho pode ter vários pais;

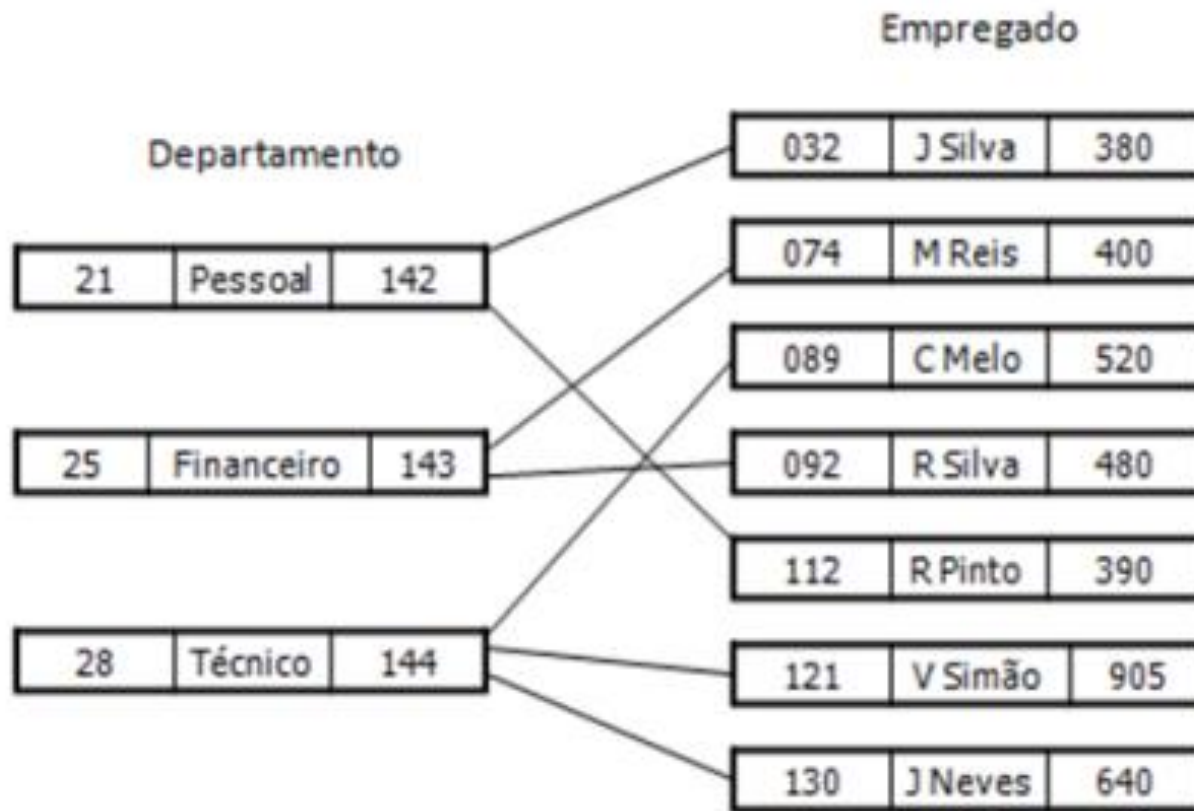
Exemplo de um
Relacionamento
M:N →



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.2. Diagrama de Redes



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.3. Exercício

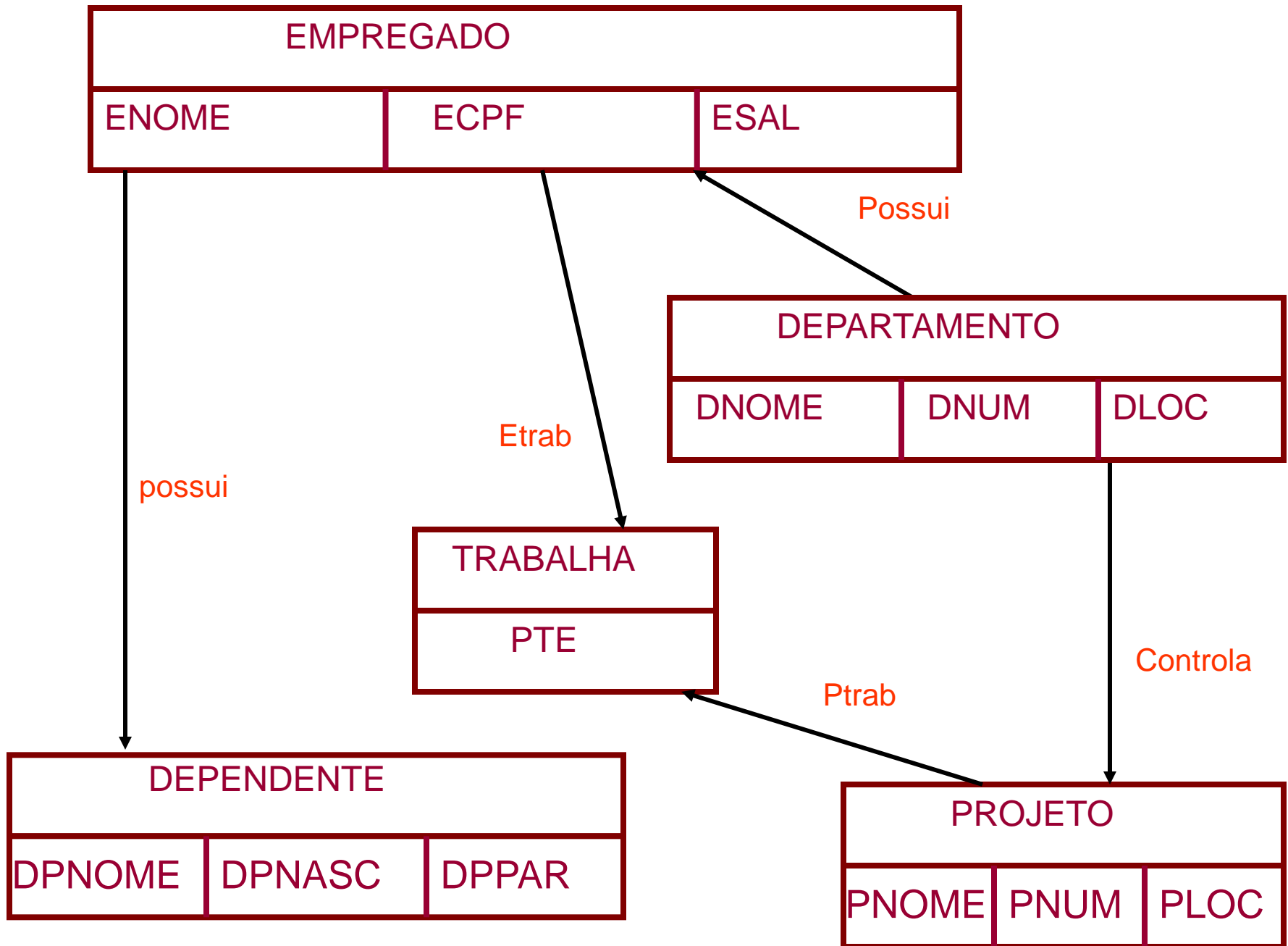
- Modelo Hierárquico de uma Companhia
 - Departamentos são descritos por Nome , Número e um conjunto de Locais.
 - Projetos são descritos por Nome, Número e Local
 - Empregados são descritos por Nome, CPF e Salário
 - Dependentes são descritos por Nome, Data de Nascimento e Grau de Parentesco

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.3. Exercício

- Considerar também
 - Cada Projeto é da responsabilidade de um único Departamento
 - Empregados trabalham em um só Departamento e o mesmo possui vários Empregados
 - Empregados atuam em mais de um Projeto e um projeto envolve vários empregados.
 - Cada Empregado pode ter vários Dependentes, mas cada um desses só pode estar ligado a um único Empregado



Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

5. Modelo em Rede

5.4. Independência de Dados

- Sistemas pré-relacionais eram **dependentes de dados!!!**

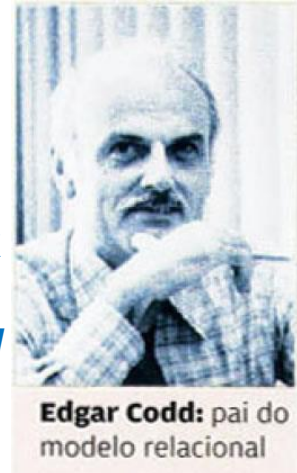
O conhecimento dessa representação física e dessas técnicas de acesso está embutido no código da aplicação.

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.1. Conceitos Iniciais

- ❑ O Modelo Relacional ou Teoria Relacional foi criado por **Edgar Frank Codd** em 1970 quando publicou o artigo chamado "*Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*" ("**Modelo de dados relacional para grandes bancos de dados compartilhados**") que foi publicado na Revista ACM ("Association for Computing Machinery").



1923-2003

■ **Linha do Tempo:**

- ❑ **1970** – Edgar Frank Codd Criou o Modelo Relacional;
 - A IBM não quis implementar as idéias de Codd devido aos interesses em preservar os produtos pré-relacionais, ex: IMS/DB.
- ❑ **1979** – Codd e seu colega de trabalho **Christopher J. Date** Refinaram o modelo relacional, acrescentando diversas outras operações matemáticas;
- ❑ **1987** – O modelo relacional passou a ser utilizado comercialmente;

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.1. Conceitos Iniciais (cont.)

- **O Modelo Relacional Apareceu para Atender as Necessidades:**
 - ❑ Aumentar a independência de dados nos Sistemas;
 - ❑ Prover um conjunto de funções apoiadas pela Álgebra Relacional;
 - ❑ Facilitar a visualização do usuário com relação ao contexto dos dados através de **tabelas bidimensionais**;
 - ❑ Necessidade de um modelo fundamentado teoricamente. A abordagem relacional apresenta uma forma de descrever o banco de dados através de conceitos matemáticos simples: a **teoria dos conjuntos**.

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.2. Estrutura

- **O Modelo Relacional Implementa Estrutura de Dados Organizadas em Relações**
 - A estrutura fundamental do modelo é a **Relação** (Tabela);
 - Uma relação é constituída por um ou mais **Atributos** (Campos) que traduzem o tipo de dados a armazenar;
 - Cada instância do esquema (linha) é chamada de **Tupla** (Registro)

Não é relevante para o Usuário
Saber onde os dados estão
nem como os dados estão
(Transparência)



Tabela de Clientes

CodCliente	NomCliente	RuaCliente	CidadeCliente
1	Luis Sampaio	Rua A	Rio de Janeiro
2	Carlos Pereira	Rua B	Niterói
3	José Alves	Rua C	Rio de Janeiro
4	Luis Paulo Souza	Rua D	Niterói

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.2. Estrutura

■ Premissas:

- ❑ Cada uma das tabelas é chamada de **relação**;
- ❑ Cada coluna dessa relação tem um nome que representa o **domínio** da relação;
- ❑ A ordem das **tuplas** é irrelevante;
- ❑ Não há duas tuplas iguais;
- ❑ A ordem das tuplas é irrelevante;
- ❑ A ordem das colunas também é irrelevante;
- ❑ Cada relação tem um nome próprio.

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/08/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	02/03/2004	M	C4	D6
134	José Alves	23/05/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
195	Marta Silveira	05/01/2002	F	C1	D5
139	Ana Luiza Magalhães	12/01/2003	F	C4	D6
123	Pedro Sergio Doto	29/06/2003	M	CC7	D3
148	Larissa Silva	01/06/2002	F	C4	D6
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/02/2000	M	C2	D4

CdCargo	NumCargo	VlrSalario
C1	Aux Vendas	350,00
C3	Vendedor	800,00
C7	Diretor	2500,00
C2	Vigia	400,00
C5	Gerente	1000,00
C4	Aux Cobrança	250,00

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.2. Estrutura

Tabela de CDs

Número do CD	Data da Gravação	Título do Conteúdo	Responsável	Local onde está guardado
1	24/1/2001	Clipart	Samir	Estojo Verde
3	13/2/2000	IRRF 2000	Felipe	Caixa Docs
2	14/12/2000	Backup textos	Felipe	Estojo Azul
4	25/1/2000	Fotos Gramado	Samir	Cx. Álbum 3

Fonte: Machado(2011)

- ❑ A ordem das tuplas (linhas) é irrelevante, ou seja, não estão em nenhuma ordem lógica ou que modificada comprometa o significado do valor do conteúdo;
- ❑ A ordem dos atributos (colunas) também é irrelevante;
- ❑ Todos os atributos (colunas) têm, nome, que identifica o seu conteúdo;

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3. Características Principais de uma Relação (Tabela)

6.3.1. Atomicidade

- Todos os atributos(colunas) de uma relação devem ser **atômicos**;
- Cada tupla(linha) de uma relação(tabela) representa um assunto que é descrito pelos valores de cada uma dessas colunas;

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão			Sexo	Telefone	CdDepto
		Dia	Mês	Ano			
101	Luis Sampaio	10	08	2003	M	2565-8974	D5
104	Carlos Pereira	02	03	2004	M	3131-4649	D6
134	José Alves	23	05	2002	M	2386-8897	D1
121	Luis Paulo Souza	10	12	2001	M	2241-5896	D5
195	Marta Silveira	05	01	2002	F	5693-521 / 5694-8523 / 5694-852	D5
139	Ana Luiza Magalhães	12	01	2003	F	4545-8899	D6
123	Pedro Sergio Doto	29	06	2003	M	4296-8853	D3
148	Larissa Silva	01	06	2002	F	4289-9675	D6
115	Roberto Fernandes	15	10	2003	M	2685-8132	D5
22	Sergio Nogueira	10	20	2000	M	2594-3122	D4

↑ ↑ ↑
Atributo composto

↑
Atributo multivalorado

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.2. Domínio

- Representa o conjunto de valores atômicos admissíveis de um componente (coluna) de uma relação (tabela);

- **Exemplos:**

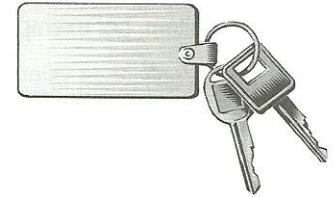
- **Telefone** – Conjunto de 10 dígitos;
- **CPF** – Conjunto de 11 dígitos;
- **Idade** – $16 \leq \text{idade} \leq 70$;

- **A Cada domínio está associado um tipo de dados:** (geralmente são especificados por tipos primitivos):

- integer;
- float;
- char;
- date;
- time;
- etc

Como garantir que as linhas não se repitam em uma tabela relacional ?

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2



6. Modelo Relacional

6.3.3. Chave Candidata

- ❑ Atributo ou conjunto de atributos que permitem identificar de forma inequívoca qualquer tupla (linha) dessa relação (tabela);
- ❑ De entre as possíveis chaves candidatas é escolhida uma que será declarada como **chave Primária**.

Nome	Sexo	Matrícula	Departamento	Cargo	Salário
João Carlos	Masc.	373	TI -Operações	Operador	3.000,00
Carlos Brito	Masc.	872	TI -Programação	Programador I	3.500,00
Silvia Moraes	Fem.	963	TI - Análise	Analista Sist II	5.500,00
Cláudia Tereza	Fem.	161	TI - Gerencia	Secretária	1.500,00
Pedro Julio	Masc.	292	R. H.	Diretor	6.000,00
Pedro Julio	Masc	574	TI - Análise	Analista Sist I	4.500,00

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.4. Chave Primária (Também chamada de Super Chave)

- Em “toda” tabela existente em um banco de dados relacional haverá sempre uma coluna ou grupo de colunas, cujos os valores são únicos na tabela, isto é, nunca se repete aquele valor em nenhuma outra linha da tabela.
- **OBS.:** Devemos ter cuidado ao escolher a coluna ou conjunto de colunas para que não se repitam, ou seja, que serão chave primária da tabela. Se não escolhermos cuidadosamente estaremos cometendo um erro e causar sérios problemas posteriormente.

Nome	Sexo	Matrícula	Departamento	Cargo	Salário
João Carlos	Masc.	373	TI -Operações	Operador	3.000,00
Carlos Brito	Masc.	872	TI -Programação	Programador I	3.500,00
Silvia Moraes	Fem.	963	TI - Análise	Analista Sist II	5.500,00
Cláudia Tereza	Fem.	161	TI - Gerencia	Secretária	1.500,00
Pedro Julio	Masc.	292	R. H.	Diretor	6.000,00
Pedro Julio	Masc	574	TI - Análise	Analista Sist I	4.500,00

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.5. Valores Nulos

- ❑ Valor nulo é um valor ausente, desconhecido para nós!
- ❑ Um valor nulo não identifica absolutamente nada. É uma questão mais conceitual do que matemática.
- ❑ **OBS.:** A chave primária nunca pode assumir valor nulo.

❑ Exemplo de Campos com valor nulo:

Bebida	Qtde	Valor Unitário	Local Consumo	Quarto	Data Consumo	Hora Consumo	Valor Total
Cerveja Long Neck	2	3	Restaurante	101	nula	nula	6.00
Cerveja Long Neck	2	3	Restaurante	101	23/1/2001	14:30	6.00

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.6. Chave Estrangeira

- É uma referência de um elemento de uma tabela a um elemento de outra tabela, uma relação entre as tabelas, uma ligação lógica entre elas.



Estoque de Alimentos

Alimento	Quantidade	Data Validade	Fabricante	Unidade
Feijão	2	20/08/2004	2	1
Leite	3	12/07/2004	4	2
Açúcar	5	12/08/2004	1	1
Arroz	3	10/10/2004	6	1
Azeite	2	12/03/2004	5	6
Café	1	12/12/2004	3	1

Unidades de Armazenamento

Fabricante	NomeFab
1	Kg
2	Litro
3	Peça
4	Envelope
5	Pote 500 g
6	Vidro 500 g

Fornecedores

Fabricante	NomeFab
2	Coral
4	CCPL
1	União
6	Tio João
5	Galo
3	Pilão

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.7. Integridade Referencial

- Sempre que uma coluna de uma determinada tabela **A** (Funcionário) for **chave primária** em uma tabela **B** (Cargo), essa coluna (CodCargo) na tabela **A** é uma **chave estrangeira** em relação a mesma coluna (CodCargo) na tabela **B**.

Funcionário

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	C7	D3
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4

Departamento

CdDepto	NumDepto	RamalTel
D1	Assist.Técnica	2246
D2	Estoque	2589
D3	Administração	2772
D4	Segurança	1810
D5	Vendas	2599
D6	Cobrança	2688

Cargo

CdCargo	NumCargo	VlrSalario
C1	Aux Vendas	350,00
C3	Vendedor	800,00
C7	Diretor	2500,00
C2	Vigia	400,00
C5	Gerente	1000,00
C4	Aux Cobrança	250,00

- **Integridade referencial** é Uma regra determinando que não pode haver um valor de chave estrangeira que não existe como chave primária na tabela referenciada.

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.7. Integridade Referencial

- Sintetizando, uma tabela contém uma chave estrangeira, então o valor dessa chave só pode ser:
 - **Nulo** – Pode, pois representa a inexistência de referência para uma linha da tabela;
 - Igual ao valor de alguma chave primária da tabela referenciada.

Funcionário

- Continuando com o exemplo anterior:

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	Nulo	D3
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4

Fonte: Machado(2011)

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

6. Modelo Relacional

6.3.8. Restrições de Integridade Referencial

■ **Restrição de Inclusão:**

- ❑ **Se** ocorre a inclusão de uma linha
- ❑ e **Se** algum atributo da chave primária da linha que foi incluída for **nulo**
- Ou** existe outra linha na tabela A com o mesmo valor da chave primária da linha que acabou de ser incluída
- ❑ **Então** impede-se a inclusão da linha
- ❑ **Senão**, realiza-se a inclusão da linha

■ **Restrição de Deleção:**

- ❑ **Se** ocorre a exclusão de uma linha
- ❑ e **Se** algum atributo de alguma outra tabela faz referência a chave primária da linha que se está tentando excluir (chave estrangeira)
- ❑ **Então** impede-se a exclusão da linha
- ❑ **Ou**, realiza-se a exclusão em cascata da linha excluindo-se também todas as linhas das tabelas referenciadas a esta

Disciplina: Banco de Dados I – 2013.2

9. REFERÊNCIAS

- KORTH, Henry F. SILBERSCHATZ, Abraham. Sistema de banco de dados. 2ª ed. São Paulo. Editora MAKRON Books, 1995.
- DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Banco de Dados. 8ª Edição, São Paulo, Campus, 2004.
- ELMASRI, Ramez E.; NAVATHE, Shamkant. Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações. 6ª Edição, São Paulo, Addison Wesley, 2011.
- MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. Banco de Dados - Projeto e Implementação. 2ª Edição, São Paulo, Editora Érica, 2011.
- [http://www.sqlmagazine.com.br/Colunistas/Ricardo Rezende](http://www.sqlmagazine.com.br/Colunistas/Ricardo%20Rezende), 2005
- Gomes, Edeyson. Bancos de Dados Não Convencionais. Unifacs, 2009.