

**Centro Universitário de Araraquara Uniara  
Bacharelado em Sistemas de Informação**

**REDE DE POSTOS DE COMBUSTÍVEL - UM ESTUDO UTILIZANDO BANCO DE  
DADOS DISTRIBUÍDOS**

**JEAN HENRIQUE MADURO**

**Orientador: Profa. Ms. Renata Mirella Farina**

**ARARAQUARA  
2016**

## Sumário

1 Introdução	1
1.1 Apresentação do Tema	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Justificativa	2
1.4 Problema e Hipótese da Pesquisa	2
1.5 Metodologia	3
2 Sistemas de Banco de Dados	4
2.1 Os Três Níveis da Arquitetura	4
2.2 O Sistema Gerenciador de Banco de Dados	5
2.3 SGBDs Distribuídos e Arquitetura	5
2.3.1 O Gerenciador de Comunicações de Dados	6
2.3.2 Arquitetura Cliente / Servidor	6
2.4 Projeto Lógico de Banco de Dados	7
2.4.1 Modelo Hierárquico	8
2.4.2 Modelo em Rede	9
2.4.3 Modelo Relacional	10
2.5 Projeto de Banco de Dados Distribuídos	11
2.5.1 Fragmentação	11
3 Conclusão	14
Referências Bibliográficas	15

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Apresentação do Tema**

Com a expansão da tecnologia de redes e telecomunicações, interligando equipamentos de pequeno e médio porte, caracterizando ambientes departamentais em grandes corporações, houve a necessidade de distribuir os dados. Na modelagem de dados tradicional, não é possível a distribuição, devendo assim ser modelado o banco de dados de forma que os dados possam ser distribuídos em diversos sites para a comunicação.

Devido às inovações tecnológicas, surgiram técnicas de desenvolvimento de softwares aplicativos para ambientes distribuídos, visando a modelagem e distribuição de dados de forma que os mesmos possam tornar-se eficientes durante o desempenho das tarefas realizadas, com segurança na comunicação dos dados, tolerância a falhas e disponibilidade de informações.

As características de distribuição aumentam a complexidade do desenvolvimento do software aplicativo, principalmente em relação aos dados podendo afetar de modo significativo a consistência dos dados, o desempenho das aplicações e dos sistemas gerenciadores.

Nesse contexto, houve interesse em investigar propostas para a modelagem de bancos de dados distribuídos, levantando e analisando as inovações tecnológicas, seus impactos e aplicações, ou seja, pesquisar a respeito dos bancos de dados distribuídos.

## **1.2 Objetivo**

Este trabalho apresenta as abordagens da modelagem de dados para Sistemas Distribuídos, enfatizando a arquitetura e o projeto de bancos de dados. O trabalho irá propor linhas básicas aos desenvolvedores de aplicações na área da Tecnologia da Informação, no processo de desenvolvimento de software.

O trabalho apresentará a aplicação em um estudo de distribuição de dados, utilizando um software gerenciador de banco de dados.

### **1.3 Justificativa**

O trabalho descreve técnicas para aplicações em sistemas de bancos de dados distribuídos, mostrando a arquitetura do sistema, com o objetivo de descrever as regras de desenvolvimento e segurança que os desenvolvedores devem implementar em seus projetos.

O surgimento dos bancos de dados distribuídos beneficiou muitas corporações, no que tange a comunicação dos dados em tempo real, o desenvolvimento de tarefas em tempo menor e redução de custo que atualmente é o fator mais importante das corporações.

Espera-se que o trabalho contribua para os profissionais de tecnologia da informação, no desenvolvimento de aplicações distribuídas com maior eficiência e mais qualidade.

### **1.4 Problema e Hipótese da Pesquisa**

Uma cadeia de postos de combustíveis quer instalar um Sistema de Bancos de Dados Distribuídos. O grupo possui 3 postos, nas cidades de Guariba, Motuca e Rincão. A principal aplicação é a emissão de Notas Fiscais, para o faturamento a prazo, pois ao abastecer o veículo, o sistema emite uma nota para o cliente. Os produtos estão divididos em diversas categorias, tais como: combustíveis, lubrificantes e serviços de lavagem.

No momento da emissão da Nota Fiscal, o sistema deve identificar se o cliente é cadastrado, em caso positivo, deve recuperar os dados e solicitar confirmação.

Para o cliente utilizar o sistema de faturamento a prazo, deve-se cadastrar ao grupo, efetuando em qualquer das três cidades onde há os postos. Este cadastro dá direito ao cliente faturar seus abastecimentos sem juros. No final da primeira quinzena de cada mês é emitida uma Fatura com os gastos do cliente, com vencimento para mais 15 dias e no final da segunda quinzena de cada mês é emitida uma Fatura com os gastos do cliente, com vencimento para mais 15 dias.

No que se refere a arquitetura do sistema, em cada unidade haverá um servidor onde será armazenada uma cópia do Banco de Dados, devido esta rede de postos de combustíveis ser de pequeno porte. O armazenamento das informações será de

forma replicada, ao qual após cada informação salva o Banco de Dados é atualizado em todas as unidades.

## 1.5 Metodologia

Este trabalho apresenta um estudo no qual foi adotada a replicação como mecanismo de distribuição de dados em um sistema de postos de combustíveis.

O trabalho descreve inicialmente as funcionalidades do sistema, apresenta a modelagem conceitual, a modelagem relacional, o projeto, a fragmentação, onde são apresentados os recursos de distribuição que foram aplicados, porém não houve implementação do sistema.

O presente trabalho baseou no conhecimento do autor, em um sistema de postos de combustíveis. Os requisitos foram obtidos apenas pelo conhecimento das funcionalidades do sistema.

A figura 1.1 mostra a funcionalidade do sistema de distribuição dos dados, onde cada ação efetuada no sistema, através de determinada estação de trabalho, após gravar os dados, os mesmos são atualizados nos servidores A e B.

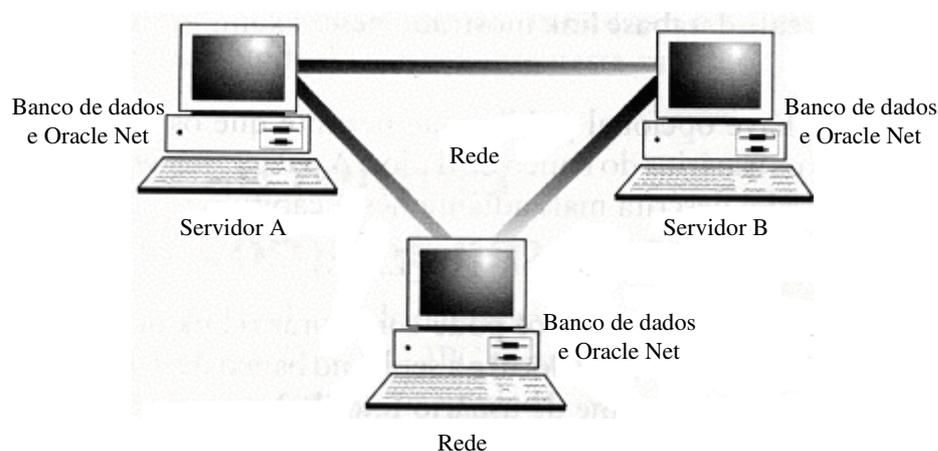


Figura 1.1 Arquitetura Servidor/Servidor  
Fonte: Loney e Theriault (2002)

## 2 SISTEMAS DE BANCO DE DADOS

### 2.1 Os Três Níveis da Arquitetura

A arquitetura de um Banco de Dados se divide em três níveis, conhecidos como nível interno, conceitual e externo (Date, 2000).

- O **nível externo**, conhecido também como nível lógico do usuário, é o mais próximo dos usuários, ou seja, é aquele que se ocupa do modo como os dados são vistos por usuários individuais.
- O **nível conceitual**, conhecido também como nível lógico comunitário (ou às vezes apenas nível indireto, sem qualificação), é um nível de simulação do nível externo e do interno.
- O **nível interno**, conhecido também como nível físico, é o mais próximo do meio de armazenamento físico, ou seja, é aquele que se ocupa do modo como os dados são fisicamente armazenados.

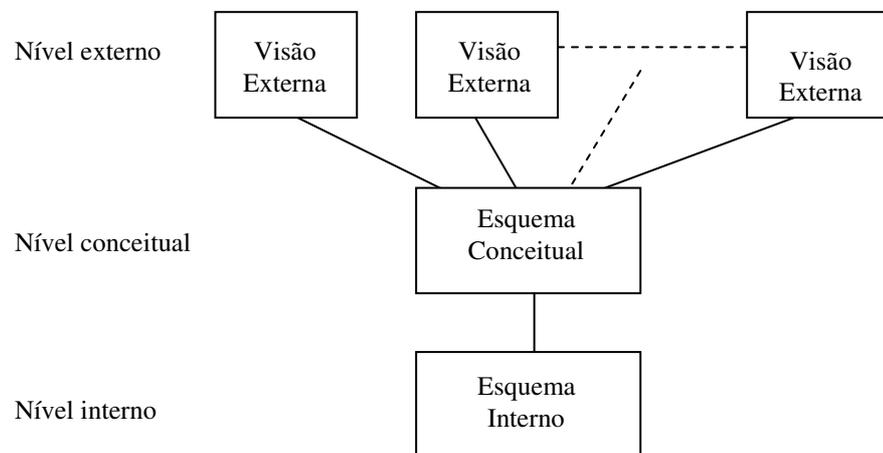


Figura 2.1 – Os três níveis da arquitetura  
Fonte: Date (2000)

## 2.2 O Sistema Gerenciador de Banco de Dados

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD é o software que trata de todo acesso ao banco de dados. É uma coleção de dados inter-relacionados e uma coleção de programas para acesso a estes dados. Ao funcionar em um computador de uso geral, um SGBD forma a interface com dois outros componentes: o subsistema de comunicações e o sistema operacional, conforme a arquitetura genérica de um SGBD representada na Figura 2.2 (Ozsu e Valduriez, 2001).

O subsistema de comunicações é uma interface entre o SGBD e outros subsistemas, promovendo assim a comunicação com outros aplicativos.

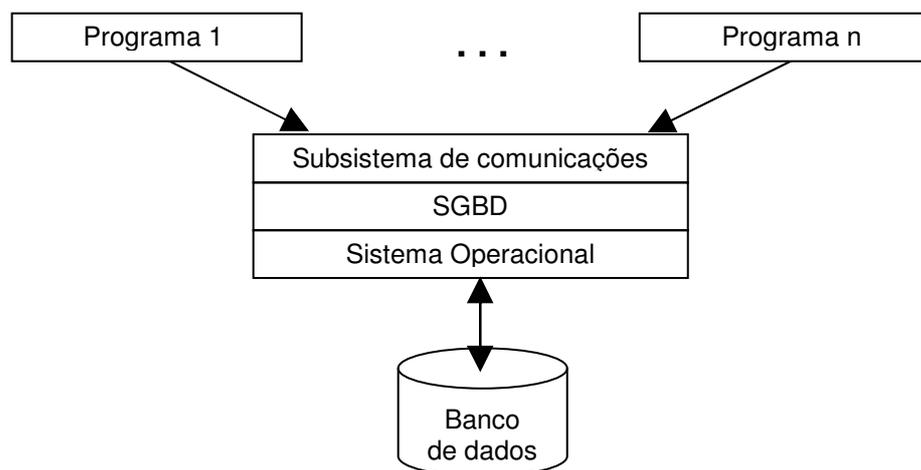


Figura 2.2 – Arquitetura genérica de um SGBD centralizado  
Fonte: Ozsu e Valduriez (2001)

## 2.3 SGBDs Distribuídos e Arquitetura

Os SGBDs Distribuídos podem ser definidos como um sistema de software que gerencia um banco de dados distribuído, tornando ao mesmo tempo a distribuição transparente para o usuário.

A arquitetura de um sistema define sua estrutura. Isso significa que os componentes do sistema são identificados, a função de cada componente é especificada e os inter-relacionamentos e interações entre esses componentes são definidos.

O desenvolvimento de módulos individuais é a tarefa chamada programação no varejo ou em pequena escala, enquanto a tarefa de integrá-los em um sistema completo é chamada programação no atacado ou programação em grande escala, a qual podemos tratar os SGBDs Distribuídos como de grande escala, devido à semelhança de sua arquitetura (Ozsu e Valduriez, 2001).

### **2.3.1 O Gerenciador de Comunicações de Dados**

O Gerenciador de Comunicação de Dados é um sistema autônomo e não faz parte do SGBD. O gerenciador de comunicação de dados e o SGBD são claramente obrigados a trabalhar em harmonia, às vezes são considerados parceiros de nível igual, em um empreendimento cooperativo de nível mais alto, denominado sistema de banco de dados / comunicação de dados (sistema DB / DC), no qual o SGBD toma conta do BD e o gerenciador DC manipula todas as mensagens de e para o SGBD, ou mais precisamente, de e para aplicações que utilizam o SGBD (Date, 2000).

As requisições à BD transmitidas pela estação de trabalho do usuário final, que não precisa estar fisicamente próxima do sistema de banco de dados, para alguma aplicação *on-line* (embutida ou não) e daí até o SGBD, sob forma de mensagens de comunicação.

Como semelhança, as respostas do SGBD e da aplicação *on-line*, são transmitidas sob forma de mensagens, as quais todas as mensagens têm lugar sob o controle do gerenciador de comunicação de dados.

### **2.3.2 Arquitetura Cliente / Servidor**

A Arquitetura cliente/servidor foi desenvolvida para lidar com ambientes informatizados nos quais um grande número de estações de trabalho, servidores de arquivos, servidores de BD, servidores de *WEB*, impressoras e outros equipamentos eram conectados entre si através de uma rede (Elmasri e Navathe, 2000).

Podemos citar como um simples exemplo um servidor de impressora, o qual é possível conectar várias estações de trabalho como cliente a um servidor de impressora.

Os recursos fornecidos por servidores especializados podem ser acessados por muitas estações clientes, as quais fornecem interfaces apropriadas aos usuários para fazer o uso desses servidores como também o poder local de processamento para executar aplicações locais.

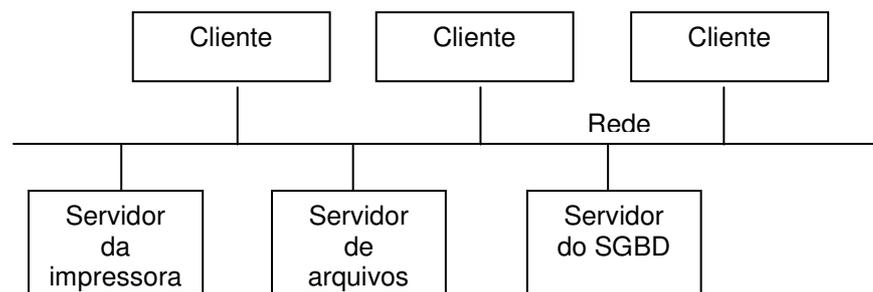


Figura 2.3 Arquitetura lógica cliente-servidor simplificada  
Fonte: Elmasri e Navathe (2000)

Nesta arquitetura, podemos definir como:

**Cliente:** um equipamento ou estação de trabalho de usuário que fornece capacidades de interface e processamento local.

**Servidor:** um equipamento que pode fornecer serviços para as estações clientes, o qual pode ser o próprio SGBD.

## 2.4 Projeto Lógico de Banco de Dados

O projeto lógico de banco de dados, segundo Chen (1990), é o processo de planejar a estrutura lógica de dados para o banco de dados, envolvendo uma análise do ambiente de aplicação e dos tipos de estruturas lógicas de dados. No momento do planejamento e elaboração do projeto lógico, o projetista não tem muita ferramenta que o auxilie, o qual muitas vezes segue a própria intuição (que falha), o que pode ser comprovado em muitos bancos de dados cujos projetos lógicos são deficientes e mal projetados.

O projeto físico de banco de dados é o processo de selecionar uma estrutura física de dados para uma estrutura lógica de dados, isto é, traduzir um projeto lógico em físico.

Os modelos de projeto lógico de banco de dados são, na realidade, maneiras de como os dados são organizados em um banco de dados e que dependem da natureza de cada problema que se deseja solucionar (Laundon e Laundon, 1999).

A Figura 2.4 apresenta um exemplo do processo de projeto lógico. Na Figura, estão indicadas as entidades departamento e funcionário.

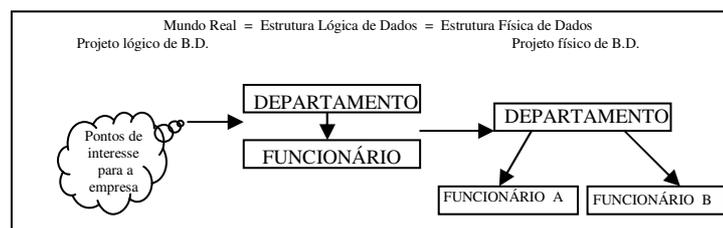


Figura 2.4 – Projeto Lógico e Físico de BD  
Fonte: Chen (1990)

### 2.4.1 Modelo Hierárquico

O modelo de banco de dados hierárquico organiza os dados de cima para baixo, como uma árvore e requer que os tipos de registros de dados sejam organizados em uma forma hierárquica. Um pai pode ter mais de um filho, mas um filho só pode ter um pai, como ilustrado na Figura 2.5. Neste exemplo, está representado um departamento conectado a diversos níveis inferiores (empregado) e cada empregado conectado a outros seguimentos subordinados.

Essa estrutura hierárquica funciona bem com alguns bancos de dados, mas torna-se difícil projetar BDs usando um sistema hierárquico quando não existe uma hierarquia natural entre os tipos de registro.

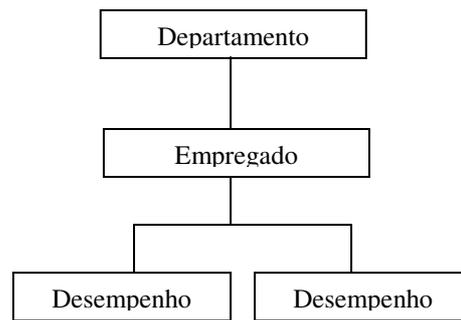


Figura 2.5 – Modelo Hierárquico de BD  
Fonte: Chen (1990)

#### 2.4.2 Modelo em Rede

O modelo de banco de dados em rede permite que um tipo de registro tenha múltiplos tipos de registro como pais, ou seja, um filho pode ter mais de um pai. Estes tipos de sistemas proporcionam capacidades mais complexas de estruturas de dados do que os sistemas hierárquicos. Neste exemplo, está representado um departamento conectado ao nível inferior (empregado) e este conectado a outro seguimento subordinado, e no mesmo nível de empregado está habilidade que está conectado no mesmo seguimento subordinado.

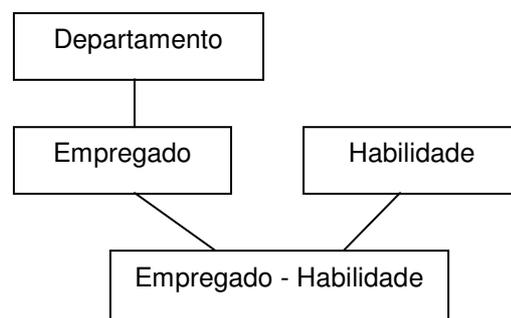


Figura 2.6 – Modelo em Rede de BD  
Fonte: Chen (1990)

No modelo em rede, assim como o hierárquico, não é fácil a adaptação a mudanças ou alterações de estruturas no Banco de Dados.

### 2.4.3 Modelo Relacional

O modelo de banco de dados relacional representa todos os dados do banco de dados em tabelas simples bidimensionais denominadas relações. Sua criação se deu ao fato da limitação dos dois outros modelos, apresentados anteriormente. Assim, surgiu com a intenção de superar as limitações dos antigos modelos. No modelo relacional, um elemento de dado de um arquivo ou tabela pode ser relacionado a qualquer fragmento de dado em outro arquivo ou tabela desde que ambas as tabelas compartilhem um elemento de dado comum.

Para o exemplo anterior, as Figuras 2.7 e 2.8 mostram a representação do modelo de dados na abordagem relacional.

<b>Nº Depart.</b>	<b>Departamento</b>
1	Administração
2	Produção
3	Estoque
N	N

Figura 2.7: Tabela de Departamento  
Fonte: Chen (1990)

<b>Nº Func.</b>	<b>Funcionário</b>
1	Alberto
2	João
3	Paulo
N	N

Figura 2.8: Tabela de Funcionário  
Fonte: Chen (1990)

Em resumo, o projeto lógico de um banco de dados deve considerar os recursos disponíveis na organização, principalmente o SGBD, como simboliza a Figura 2.9.

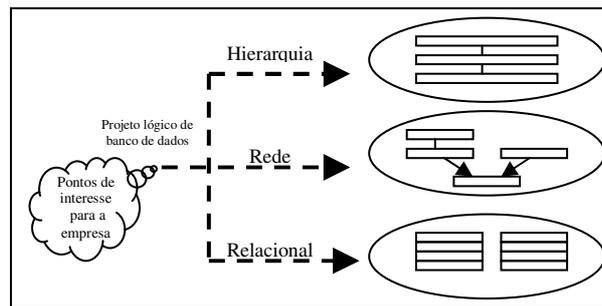


Figura 2.9 – Esquema de Projeto Lógico  
Fonte: Chen (1990)

## 2.5 Projeto de Banco de Dados Distribuídos

O projeto de sistemas distribuídos inclui as decisões sobre a disposição de dados e programas, pelos *sites* de uma rede de computadores, como também o possível projeto da própria rede.

No caso dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Distribuídos, deve-se fazer a distribuição do software do SGBD e distribuição dos programas aplicativos que funcionam nele: em cada *site* em que os dados estão armazenados, deve haver uma cópia do SGBD distribuído.

A distribuição dos dados em uma organização de sistemas distribuídos, segundo Levin e Morgan (1975) *apud* Ozsu e Valduriez (2001), pode ser pesquisadas através de três dimensões ortogonais:

- Nível de compartilhamento - Nenhum Compartilhamento, Compartilhamento de Dados ou Compartilhamento de Dados e Programas
- Comportamento dos padrões de acesso - Estáticos ou Dinâmicos
- Nível de conhecimento sobre o comportamento do padrão de acesso

### 2.5.1 Fragmentação

Fragmentação é a divisão de uma determinada relação em diversos fragmentos, que contêm informações suficientes para permitir a reconstrução da relação original. Essa reconstrução pode ser realizada por meio da aplicação de uma operação de

união ou de um tipo especial de junção aos vários fragmentos (Silberschatz, Korth e Sudarshan, 1999).

Há duas estratégias fundamentais de fragmentação: horizontal e vertical.

### Fragmentação Horizontal

A fragmentação horizontal divide uma relação “horizontalmente” agrupando linhas para criar subconjuntos de tuplas, nas quais cada subconjunto tem um certo significado lógico. Esses fragmentos podem então ser designados para diferentes *sites* no sistema distribuído (Elmasri e Navathe, 2000).

Como exemplo de fragmentação horizontal, utilizando a relação conta da Figura 2.10, podemos dividir em n fragmentos diferentes, cada um dos quais formado pelas tuplas de uma agência em particular. Se houver apenas duas agências como no exemplo, então haverá somente dois fragmentos: conta1 e conta2 conforme as Figuras 2.10 e 2.11.

nome_agência	número_conta	Saldo
Hillside	A-305	500
Hillside	A-226	336
Hillside	A-155	62

Figura 2.10 Fragmento conta1

Fonte: (Silberschatz, Korth e Sudarshan, 1999)

nome_agência	número_conta	Saldo
Valleyview	A-177	205
Valleyview	A-402	10000
Valleyview	A-408	1123
Valleyview	A-639	750

Figura 2.11 Fragmento conta2

Fonte: (Silberschatz, Korth e Sudarshan, 1999)

### Fragmentação Vertical

A fragmentação vertical divide uma relação “verticalmente” através de colunas. Um fragmento vertical de uma relação mantém somente certos atributos da relação. O objetivo da fragmentação vertical é particionar uma relação em um conjunto de relações menores, de tal modo que muitos dos aplicativos do usuário possam atuar apenas sobre um fragmento. Podemos dizer que uma fragmentação “ótima” é aquela que produz um esquema de fragmentação que minimiza o tempo de processamento dos aplicativos do usuário que atua sobre esses fragmentos (Ozsu e Valduriez, 2001).

A fragmentação vertical tem sido investigada dentro do contexto de sistemas de bancos de dados centralizados, bem como de sistemas distribuídos.

As Figuras 2.12 e 2.13 mostra a relação depósito como exemplo da Figura 2.11.

nome_agência	número_conta	nome_cliente	Saldo
Hillside	A-305	Lowman	500
Hillside	A-226	Camp	336
Valleyview	A-177	Camp	205
Valleyview	A-402	Kahn	10000
Hillside	A-155	Kahn	62
Valleyview	A-408	Kahn	1123
Valleyview	A-639	Green	750

Figura 2.12 Relação de exemplo depósito  
Fonte: (Silberschatz, Korth e Sudarshan, 1999)

nome_agência	número_conta	nome_cliente	Saldo	tupla_id
Hillside	A-305	Lowman	500	1
Hillside	A-226	Camp	336	2
Valleyview	A-177	Camp	205	3
Valleyview	A-402	Kahn	10000	4
Hillside	A-155	Kahn	62	5
Valleyview	A-408	Kahn	1123	6
Valleyview	A-639	Green	750	7

Figura 2.13 Relação de exemplo depósito com identificador de tupla  
Fonte: (Silberschatz, Korth e Sudarshan, 1999)

### 3 CONCLUSÃO

O trabalho apresentou um estudo sobre modelagem e implementação de banco de dados distribuídos, descrevendo de forma geral os sistemas relacionais, no que tange aos níveis de arquitetura, o projeto lógico, SGBD relacional e como enfoque o sistema distribuído, a arquitetura de SGBDs e projeto de banco de dados distribuídos.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi apresentada formas de distribuição dos dados de um BD através de redes de computadores, utilizando técnicas como fragmentação de dados, descrevendo ainda que a modelagem de dados para BDs distribuídos não pode ser da mesma forma do modelo relacional, pois exige a distribuição de dados em uma ou mais rede de computadores.

Foi apresentado um estudo real de uma rede de postos de combustíveis, podendo utilizar Softwares Comerciais de Bancos de Dados para implementação da distribuição dos dados dentro de uma rede de computadores.

Verificou-se neste trabalho que os bancos de dados distribuídos possibilitam benefícios para grandes corporações, no que tange a comunicação e transmissão de dados em tempo real, mas devido a alguns fatores, algumas das vezes os sistemas podem estar sujeitos a falhas, ficando assim um alerta aos projetistas e desenvolvedores de Tecnologia da Informação.

Os sistemas de bancos de dados distribuídos podem ser implementados em diversos seguimentos de atividades, como comércio, indústria, entre outros.

Este trabalho também foi importante por proporcionar ao leitor, o conhecimento de uma tecnologia de dados distribuídos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OZSU, M. Tamer; VALDURIEZ, Patrick. Princípios de Sistemas de Bancos de Dados Distribuídos. Tradução da 2ª Edição Americana (Vandenberg D. de Souza), Rio de Janeiro, Editora Campus, 2001.

DATE, C. J.. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. Tradução da 7ª Edição Americana (Vandenberg Dantas de Souza) – 2ª Tiragem, Rio de Janeiro, Editora Campus, 2000.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. Sistemas de Banco de Dados – Fundamentos e Aplicações. 3ª Edição, Rio de Janeiro, Editora LTC, 2000.

LAUNDON, Keneth; LAUNDON, Jane. Sistemas de Informação com Internet. Tradução: Dalton Conde de Alencar, 4ª Edição, Rio de Janeiro, Editora LTC, 1999.

CHEN, Peter. A Abordagem Entidade-Relacionamento para Projeto Lógico. Tradução: Cecília Camargo, São Paulo, Editora Makron Books, 1990.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F. e SUDARSHAN, S.. Sistema de Banco de Dados. 3ª Edição, São Paulo, Editora Makron Books, 1999.

LONEY, Kevin; THERIAULT, Marlene. Oracle 9i – O Manual do DBA. Tradução: Kátia Roque, 3ª Edição, Rio de Janeiro, Editora Campus, 2002.