

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VENDAS EM EMPRESA
ATACADISTA UTILIZANDO *DATA WAREHOUSE***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

ANDRÉ ANTONIO BELLATO

BLUMENAU, NOVEMBRO/2002

2002/2-04

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VENDAS EM EMPRESA ATACADISTA UTILIZANDO *DATA WAREHOUSE*

ANDRÉ ANTONIO BELLATO

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. M. Eng. Evaristo Baptista — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. M. Eng. Evaristo Baptista

Prof. M. Eng. Everaldo Artur Grahl

Prof. Dr. Oscar Dalfovo

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela concessão do privilégio de cursar esta faculdade me abençoando, dando-me força, saúde e graça.

Agradeço aos meus pais Antonio Bellato e Leonir Bernardete Bellato e minha irmã Adriana Bellato Linder pelo apoio, incentivo, compreensão e por apostarem na minha vitória.

Aos meus amigos, e à minha namorada Sandra Regina Spieker, pelo companheirismo e apoio dado nos momentos em que eu precisava.

Ao professor Evaristo Baptista, pela orientação, e apoio dado no decorrer do desenvolvimento do trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE QUADROS	VII
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO (SAD).....	7
2.1.1 CARACTERÍSTICAS DO SAD.....	8
2.1.2 ABORDAGEM ADAPTATIVA DE DESENVOLVIMENTO DO SAD.....	8
2.2 DATA WAREHOUSE.....	10
2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE UM DATA WAREHOUSE.....	11
2.2.2 GRANULARIDADE.....	15
2.2.3 MODELO DIMENSIONAL	16
2.2.4 TABELA DE FATOS	17
2.2.5 TABELA DIMENSÃO	17
2.2.6 DATA MART	18
2.2.7 ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO DATA WAREHOUSE.....	18
2.2.8 MIGRAÇÃO DOS DADOS.....	19
2.2.9 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE (OLAP).....	20
2.2.10 CUBO DE DECISÃO	22
3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.....	24

3.1 A EMPRESA	24
3.2 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	25
3.2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	25
3.2.2 FERRAMENTA CASE ER-WIN	26
3.2.3 FERRAMENTA CASE RATIONAL ROSE	26
3.2.4 BANCO DE DADOS INTERBASE	27
3.2.5 AMBIENTE DELPHI	27
3.3 DESENVOLVIMENTO	28
3.3.1 PASSO 1 – PREPARAÇÃO DO AMBIENTE.....	28
3.3.2 PASSO 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA A TOMADA DE DECISÃO	28
3.3.3 PASSO 3 – DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DO SAD EVOLUTIVO.....	28
3.3.4 PASSO 4 – AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO	29
3.3.5 PASSO 5 - IMPLANTAÇÃO DE NOVAS MELHORIAS.....	29
3.4 APLICAÇÃO DO DATA WAREHOUSE	29
3.5 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA	30
3.5.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO.....	30
3.5.2 DER (LÓGICO E FÍSICO)	34
3.5.3 DICIONÁRIO DE DADOS	36
3.6 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA.....	37
4 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO 1 - TABELAS BASE OPERACIONAL.....	50

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO	5
FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	7
FIGURA 3- EXEMPLO DE DADOS BASEADOS EM ASSUNTOS/NEGÓCIOS	11
FIGURA 4 - INTEGRAÇÃO DOS DADOS	12
FIGURA 5 - NÃO VOLATILIDADE.....	13
FIGURA 6 - VARIAÇÃO EM RELAÇÃO AO TEMPO.....	14
FIGURA 7 - NÍVEIS DE GRANULARIDADE	16
FIGURA 8 - MODELO DIMENSIONAL TIPO ESTRELA	17
FIGURA 9 - CUBO DE DECISÃO	22
FIGURA 10 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	26
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO DA APLICAÇÃO	31
FIGURA 12 - DIAGRAMA DE CONTEXTO	33
FIGURA 13 - DFD POR EVENTO	33
FIGURA 14 - DER LÓGICO DA BASE OPERACIONAL.....	34
FIGURA 15 - DER FÍSICO DA BASE DIMENSIONAL.....	35
FIGURA 16 - DER LÓGICO DA BASE DIMENSIONAL	35
FIGURA 17 - TELA INICIAL DO PROTÓTIPO	38
FIGURA 18 - CARGA INICIAL DOS DADOS	39
FIGURA 19 - USANDO O CUBO DE DECISÃO.....	40
FIGURA 20 - UTILIZANDO A GRANULARIDADE	42
FIGURA 21 - GRÁFICO PIZZA / QUANTIDADE ITENS VENDIDO X VENDEDOR.....	43
FIGURA 22 - GRÁFICO DE VENDAS POR PRODUTOS	44
FIGURA 23 - RELATÓRIO POR TIPO DE VENDA.....	44

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EXEMPLO DE PROCESSO DE CARGA DE VENDA POR PEDIDO.....	32
QUADRO 2 - DIMENSÃO CIDADE.....	36
QUADRO 3 - DIMENSÃO PRODUTO.....	36
QUADRO 4 - DIMENSÃO TEMPO	36
QUADRO 5 - DIMENSÃO VENDEDOR.....	37
QUADRO 6 - DIMENSÃO TIPO DE VENDA.....	37
QUADRO 7 - TABELA DE FATO	37
QUADRO 8 - FONTE DA GERAÇÃO DO CUBO	40

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo implementar um Sistema de Informações na área de vendas de uma empresa do setor atacadista de médio porte, através de consultas e análises em gráficos e relatórios, utilizando a tecnologia de *Data Warehouse* mais especificamente o *Data Mart*, apresentando resultados de vendas por vendedor, produto e região. Com isso o sistema permite uma análise mais abrangente dos dados com informações que auxiliem uma melhor estratégia de administração.

ABSTRACT

This work of conclusion course has as goal to implement a Information System in the company sales department of the wholesale sector of average transport, through querys and analyses in graphs and reports, using the technology of Data Warehouse more specifically the Data Mart, showing sales result for salesman, product and region, allowing a bigger data analysis with information that assist one better administration strateg.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira (1998), os Sistemas de Informação surgiram como uma forma de manter o executivo pronto e, de antemão, muito bem preparado, ganhando com isso uma ampla visão integrada de todas as áreas de sua empresa. Os Sistemas de Informação têm um escopo diferente dos sistemas de transações, enquanto os dados operacionais estão focados em uma única área, os de informação precisam relacionar um grande número de áreas e de dados operacionais.

A utilização de Sistemas de Informação pode vir a auxiliar o executivo no processo decisório, com a obtenção de dados estrategicamente escolhidos e de conteúdos relevantes para qualquer nível e tamanho da empresa. Atualmente as empresas estão sob grande pressão para responder rapidamente às mudanças do mercado. Para realizar esta tarefa, as empresas devem ter acesso rápido a todos os tipos de informações antes de tomar qualquer decisão estratégica. Para possibilitar a tomada de decisão correta é essencial poder pesquisar em registros passados e identificar tendências relevantes. Obviamente, para executar qualquer tarefa de análise de tendência deve-se ter acesso a todas informações que possam servir de apoio. Estas informações estão armazenadas, principalmente, em banco de dados volumosos (Corey, 2001).

Além disso, com a evolução da tecnologia de informação e o crescimento do uso de computadores interconectados, praticamente todas as empresas de médio e grande porte estão utilizando sistemas informatizados para realizar seus processos mais importantes, o que com o passar do tempo acaba gerando uma enorme quantidade de dados relacionados aos negócios, mas não relacionados entre si. Estes dados armazenados em um ou mais sistemas operacionais de uma empresa são um recurso, mas de modo geral, raramente servem como recurso estratégico no seu estado original. As decisões tomadas nas empresas, normalmente são baseadas na experiência dos administradores, quando poderiam também ser baseada em fatos históricos que foram armazenados pelos diversos sistemas de informação utilizados pelas organizações (Dal'Alba, 1998).

Os sistemas convencionais de informática não são projetados para gerar e armazenar as informações estratégicas, o que torna os dados vagos e sem valor para o apoio ao processo de

tomada de decisões das organizações. Os bancos de dados que armazenam as transações diárias das empresas foram feitos para responder a questões simples, como totalizações, somatórios, e revelam enorme dificuldade para responder às pesquisas que necessitam relacionar dados em diversas tabelas. Neste cenário, a maneira mais fácil de obter acesso aos dados que geram as informações para a tomada de decisão é criar um *Data Warehouse* (Inmon, 1997; Kimball, 2000; Inmon, 1999).

Segundo Oliveira (1998), “a criação de *Data Warehouse* vem de encontro às necessidades atuais das grandes empresas. Massacradas por uma quantidade enorme de dados derivados de transações diárias, as corporações encontram grandes dificuldades na hora de utilizar estes dados para a tomada de decisões”.

Segundo Singh (2001) e Inmon (1999), o *Data Warehouse* é um repositório de dados central que contém todos os dados relevantes de uma organização para a tomada de decisão. O mesmo é projetado para apoiar decisões estratégicas, através dos sistemas de apoio à decisão (SAD) e é construído a partir das bases de dados dos sistemas operacionais da organização. Normalmente, os dados dos sistemas operacionais podem estar em formatos, locais e plataformas diferentes. Estas características das fontes dos dados operacionais fazem com que a criação e a manutenção dos *Data Warehouses* sejam muito complexas. Isto se dá, pois os dados das fontes têm que ser capturados, limpos, integrados e aplicados no *Data Warehouse*.

Com o surgimento do *Data Warehouse* são necessários novos métodos de estruturação de dados e novas tecnologias, tanto para armazenamento, como para recuperação de informações (Dal’Alba, 1998). Um *Data Warehouse* bem projetado contém todos os dados para responder as perguntas cruciais formuladas pela gerência (O que?, Quando?, Por quê?, E se? etc). Ao contrário dos sistemas operacionais, o *Data Warehouse* é projetado para que estas respostas sejam fornecidas em tempo hábil para a tomada de decisões (Kimball, 1998).

Uma outra alternativa é a construção de um *Data Mart* ou *Warehouse* departamental. A abordagem descentralizada passou a ser uma das opções de arquitetura *Data Warehouse*, afirma Scherer (2000). As vantagens em relação a um *Data Warehouse* centralizado são o custo mais baixo e implementação mais rápida.

Os *Data Marts* podem ser definidos como depósitos de dados especializados, cujo objetivo é ter todos os detalhes relevantes de um determinado assunto, ou departamento/divisão, que possam atender as várias necessidades de informações no âmbito departamental. O *Data Mart* permite a geração de dados integrados e históricos auxiliando o processo de quantificação do que está realmente sendo produzido, baseado em fatos e não em intuições ou especulações, o que reduz a probabilidade de erros, podendo balizar o direcionamento financeiro de investimentos das empresas.

Com este projeto, propõe-se a construção de um *Data Mart* para o departamento comercial, que irá armazenar informações sobre a estrutura de funcionamento e desempenho do sistema de venda de uma empresa distribuidora de produtos do segmento alimentício (distribuidora de doces, chocolates, miudezas em geral e produtos para sorveteria) e que pretende servir de instrumento essencial no processo de análise e tomada de decisão em relação ao investimento dos recursos disponibilizados para vendedores e propaganda nas regiões atendidas pela empresa.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo a construção de um Sistema de Informação utilizando tecnologia de *Data Warehouse*, aplicado a área de vendas de uma empresa atacadista.

O trabalho tem como objetivos específicos fornecer recursos para auxiliar o executivo a tomar suas decisões em relação a otimizar os investimentos e direcionar esforços de venda. Para isso vem apresentar informações em relação aos seguintes aspectos:

- a) faturamento da empresa, através de comparativos mensais e anuais;
- b) controle de vendas por cidade, produtos, grupos e seções;
- c) demonstrar informações sobre as vendas efetuadas por determinado vendedor;
- d) demonstrar através de gráficos as vendas realizadas em determinado período;
- e) usar os componentes de um *Data Mart* como o cubo de decisão e as ferramentas OLAP.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está disposto em capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo contém a introdução, onde são apresentados os objetivos e a organização do trabalho.

O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica apresentando conceito sobre Sistemas de Informação, classificação e tipos de sistemas de informação, abordagem adaptativa para a definição de um SAD, a tecnologia de *Data Warehouse*, elencando suas características e principais técnicas a ele aplicadas.

No terceiro capítulo é apresentado o desenvolvimento do trabalho, descrevendo a empresa as metodologias e ferramentas utilizadas a implementação do sistema, a metodologia de especificação e apresentação de telas do sistema.

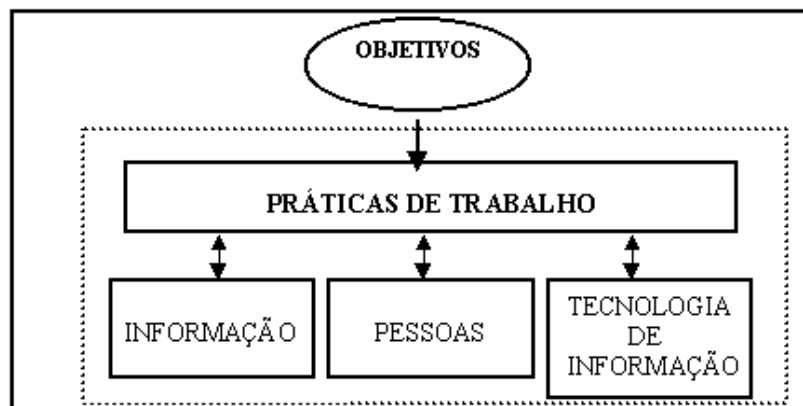
No quarto capítulo são apresentadas as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento deste trabalho e sugestões para novas pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sistemas de Informação (SI) são conjuntos de componentes inter-relacionados que trabalham juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com uma combinação de práticas de trabalho, informações, pessoas e informações tecnológicas organizadas para o acompanhamento de metas de uma organização (Laudon, 1999) (Stair, 1998) (Oliveira, 1992).

Os componentes de Sistemas de informação, bem como os seus objetivos são mostrados na figura 1.

Figura 1 - Componentes de um sistema de informação



Fonte (ALT1992)

Os componentes de um Sistema de Informação são:

- a) práticas de trabalho: métodos utilizados pelas pessoas para desempenhar suas atividades no SI;
- b) informação: sistemas de informações podem incluir dados formatados, textos, imagens e sons;
- c) pessoas: sistemas de informações necessitam de pessoas para coletar, dar entrada, processar e utilizar as informações;
- d) tecnologia da informação: inclui o hardware e software para executar uma ou mais tarefas de processamento de dados.

Os sistemas de informação são classificados de acordo com os tipos de problemas que eles buscam resolver em diferentes níveis organizacionais do ambiente empresarial. Portanto,

os sistemas de informação podem ser divididos em quatro categorias, de acordo com o nível em que atuam conforme (Dalfovo, 2000).

- a) Sistemas de Informação em nível operacional: são os sistemas que monitoram as atividades elementares e transacionais da organização e têm como propósito principal responder a questões de rotina.
- b) Sistemas de informação em nível de conhecimento: são os sistemas de suporte aos funcionários especializados e de dados em uma organização. O propósito destes sistemas é ajudar a empresa a integrar novos conhecimentos ao negócio.
- c) Sistemas de informação em nível administrativo: são sistemas que suportam monitoramento, controle, tomada de decisões e atividades administrativas de administradores de nível médio. O propósito dos sistemas deste nível é de controlar e prover informações de rotina para a direção setorial.
- d) Sistemas de informação em nível estratégico: são os sistemas de informação que suportam as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores. Seu propósito é compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades organizacionais existentes.

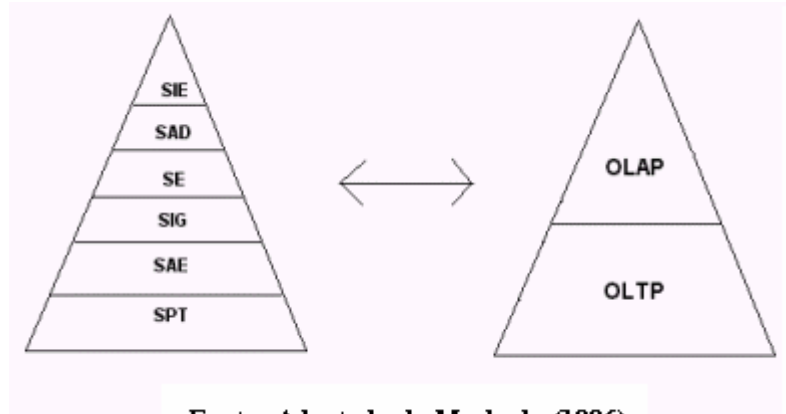
Segundo Rodrigues (1996), existem diversos tipos de Sistemas de Informação, que podem ser classificados de acordo com suas características administrativas, de modo a ajudar os executivos nos vários níveis hierárquicos da tomada de decisões, os quais estão descritos a seguir:

- a) Sistema de Informação Executiva (EIS);
- b) Sistema de Apoio à Decisão (SAD);
- c) Sistema Especialista (SE);
- d) Sistema de Informação Gerencial (SIG);
- e) Sistema de Automação de Escritório (SAE);
- f) Sistema de Processamento de Transações (SPT).

Houve nos últimos anos uma substancial transformação no perfil dos sistemas utilizados nas companhias, transformando as apresentações dos mesmos. Antes existia uma pirâmide dividida em seis partes, na primeira camada os SPT, seguido do SAE, SIG, SE, SAD e no final o EIS. Atualmente, segundo Machado (1996), estas seis partes se transformaram em

apenas duas, onde as linhas que separavam o segundo nível do sexto nível não fazem mais sentido. Estas duas camadas são a *On Line Transaction Processing* (OLTP) que fica na base da Pirâmide e a *On Line Analytic Processing* (OLAP) que fica no topo (figura 2).

Figura 2 - Evolução dos Sistemas de Informação



Fonte: Adaptado de Machado (1996)

Conforme Machado (1996), o motivo pelo qual houve a fusão entre estes grupos de sistemas reside nas mudanças pelas quais passaram as organizações nos últimos anos. O EIS, por exemplo, voltava-se para a alta direção e tinha um aspecto mais informativo ao mesmo tempo em que o SAD voltava-se para a gerência que tomava as decisões.

2.1 SISTEMAS DE APOIO A DECISÃO (SAD)

Os sistemas SAD surgiram com o objetivo de fornecer aos usuários acesso fácil a modelos decisórios e dados a fim de dar apoio às atividades de tomada de decisões semi-estruturadas e não estruturadas.

Segundo Binder (1994), são sistemas que permitem total acesso à base de dados da empresa, modelagem de problemas, simulações e possuem uma interface amigável e auxiliam o executivo em todas as fases de tomada de decisão, principalmente, nas etapas de desenvolvimento, comparação e classificação dos riscos, além de fornecer subsídios para escolha de uma alternativa.

A tomada de decisão é a atividade máxima de qualquer líder, seja qual for a situação onde estiver, este é o momento no qual o executivo demonstra toda a sua capacidade de direcionar os seus subordinados e sua razão de ser dentro da empresa (Binder, 1994).

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DO SAD

Conforme Sprague (1991), os sistemas de apoio a decisão são caracterizados como sistemas computacionais interativos, que ajudam os responsáveis pela tomada de decisões a enfrentar problemas estruturais através de uma interação direta com modelos de dados e análises.

As características de um SAD segundo Binder (1994):

- a) são utilizados para resolução de problemas mais complexos e menos estruturados que os demais;
- b) tentam combinar modelos ou métodos de gerenciamento com as funções tradicionais de processamento de dados, como acesso e a recuperação de informações;
- c) são interativos, fáceis de usar e tem interface extremamente amigável, através de ícones, já que seu público - alvo não tem, em geral, muito tempo para aprender a fundo, a forma correta de se utilizar um computador;
- d) acompanham a tendência de mudança, sendo mais flexíveis e adaptáveis ao ambiente do que os sistemas tradicionais;
- e) fornece subsídios para um rápido encaminhamento e implementação dos resultados obtidos a partir da tomada de decisão;
- f) são desenvolvidos de modo a fornecer suporte à decisão em todos os níveis de gerenciamento da empresa e devem levar em conta a coordenação e a comunicação entre os diversos níveis de gerência.

2.1.2 ABORDAGEM ADAPTATIVA DE DESENVOLVIMENTO DO SAD

Os problemas hoje enfrentados pelas gerências são, em sua grande maioria, semi-estruturados e/ou não estruturados e, além disso, com o grande dinamismo da função gerencial esses problemas requerem uma rápida resolução.

Devido a estes motivos, as abordagens tradicionais não conseguem atender as necessidades de desenvolvimento de sistemas com esta conotação. Alguns casos práticos nos quais foram utilizadas abordagens tradicionais para a modelagem de problemas que não eram estruturados, acabaram por tornar-se grandes insucessos. Os principais motivos identificados

para tal ocorrência são a demora para a geração dos sistemas, pouco ou nenhum conhecimento por parte do usuário em relação ao potencial da ferramenta que foi desenvolvida para auxiliá-lo, insegurança dos usuários em tomar decisões baseando-se nos resultados emitidos, pois os usuários não haviam sido envolvidos no processo de desenvolvimento (Binder, 1994).

Para suprir todos esses defeitos, foram realizados estudos, originando a uma nova forma de desenvolvimento de sistemas, voltada a problemas semi-estruturados e não estruturados conhecida como abordagem adaptativa.

De acordo com Binder (1994), a abordagem adaptativa tem este nome devido à sua grande adaptabilidade a mudanças no contexto ou até mesmo no problema de decisão que está sendo modelado e tem como características o tempo de construção pequeno, desenvolvimento conjunto com o usuário, início do processo de desenvolvimento pelo problema crucial do usuário e avaliação constante do sistema. O desenvolvimento a partir desta abordagem consiste nos seguintes passos:

- a) preparação do ambiente: neste item, dependendo do problema, deve-se preparar o ambiente para a entrada de um SAD na empresa, conversando com o pessoal de suporte a informática, levantando informações do banco de dados existente na empresa filtrando essas informações e conversando com o gerente e demais usuários enfatizando a importância do envolvimento deles na construção do sistema;
- b) identificação dos requisitos de informação para a tomada de decisão: conversar com o gerente para levantar informações sobre os problemas em determinado setor, se não for possível identificar o problema como um todo, identificar um subproblema simples, porém significativo para o problema geral, porque muitas vezes nem mesmo o gerente sabe identificar, com absoluta certeza, todas as exigências funcionais para a resolução do problema, esta situação mantém-se até que se inicie o processo de tomada de decisão;
- c) desenvolvimento de um protótipo do SAD evolutivo, com base nas exigências ou no subproblema identificado: esta fase deve ser uma duração o mais curta possível e envolve todas as etapas do processo de desenvolvimento tradicional com a ativa participação do usuário: análise, projeto, construção e implementação do protótipo

evolutivo que possui todas as características básicas de um sistema real e deve ser utilizado efetivamente, logo após os testes;

- d) avaliação deste primeiro sistema: procura detectar os possíveis problemas desta solução inicial e as possíveis mudanças que já estejam ocorrendo no ambiente ou mesmo no processo de decisão;
- e) implementação de novas melhorias: a partir deste momento, tem-se um SAD inicial que deve ir se modificando e respondendo à mutabilidade do ambiente. Essas mudanças devem ser inseridas no sistema, obedecendo-se ao ciclo de desenvolvimento (análise, projeto, construção, implementação e avaliação) de maneira rápida e confiável.

O *Data Warehouse*, que é apresentado com mais detalhes no capítulo a seguir, também se apresenta como Sistemas de Informação, do tipo OLAP segundo a nova pirâmide de classificação de sistemas de informação (Machado, 1996).

2.2 DATA WAREHOUSE

O *Data Warehouse* (DW) é um processo que possui como etapas iniciais extrair, integrar, limpar e dar consistência a dados provenientes tanto de sistemas operacionais da empresa quanto de dados externos, tais como pesquisas de mercado e dados sobre a concorrência. Além disso, o *Data Warehouse* dimensionaliza e consolida esses dados, organizando-os de forma a melhorar a performance das consultas.

Inmon (1997) conceitua *Data Warehouse* como sendo um conjunto de dados baseados em assuntos, integrado, não-volátil e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais. Considerando alguns pontos importantes como o dimensionamento adequado, tanto de granularidade quanto de particionamento de dados.

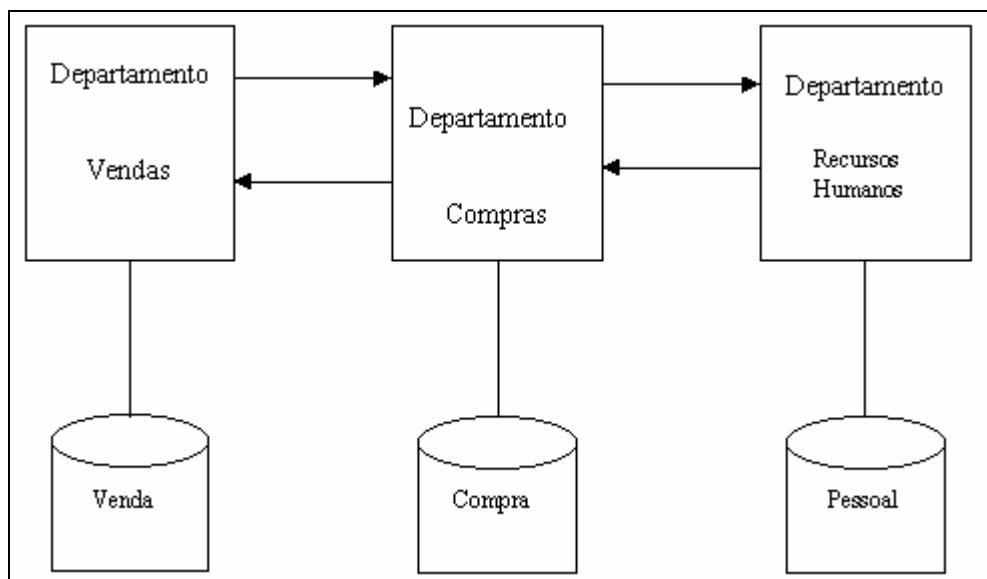
Em outras palavras o *Data Warehouse* é a consolidação dos dados da empresa em um ambiente específico de armazenagem dos dados, que objetiva oferecer uma série de vantagens como acessabilidade, consistência, integridade, atualização em tempo real, etc (Kimball, 1998).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE UM DATA WAREHOUSE

Os dados usados pelo *Data Warehouse* devem ser:

- a) baseado em assuntos: refere-se ao fato de que o *Data Warehouse* está organizado de maneira a descrever o desempenho dos negócios e a modelagem é voltada aos principais assuntos da empresa. Segundo Inmon (1997), contrariamente aos sistemas do ambiente transacional, que são desenvolvidos para atender aplicações funcionais da empresa, o *Data Warehouse* é projetado em torno dos principais assuntos ou áreas de negócios que habitam o dia a dia da empresa. O fato do *Data Warehouse* ser baseado em assuntos pode ser verificado na figura 3.

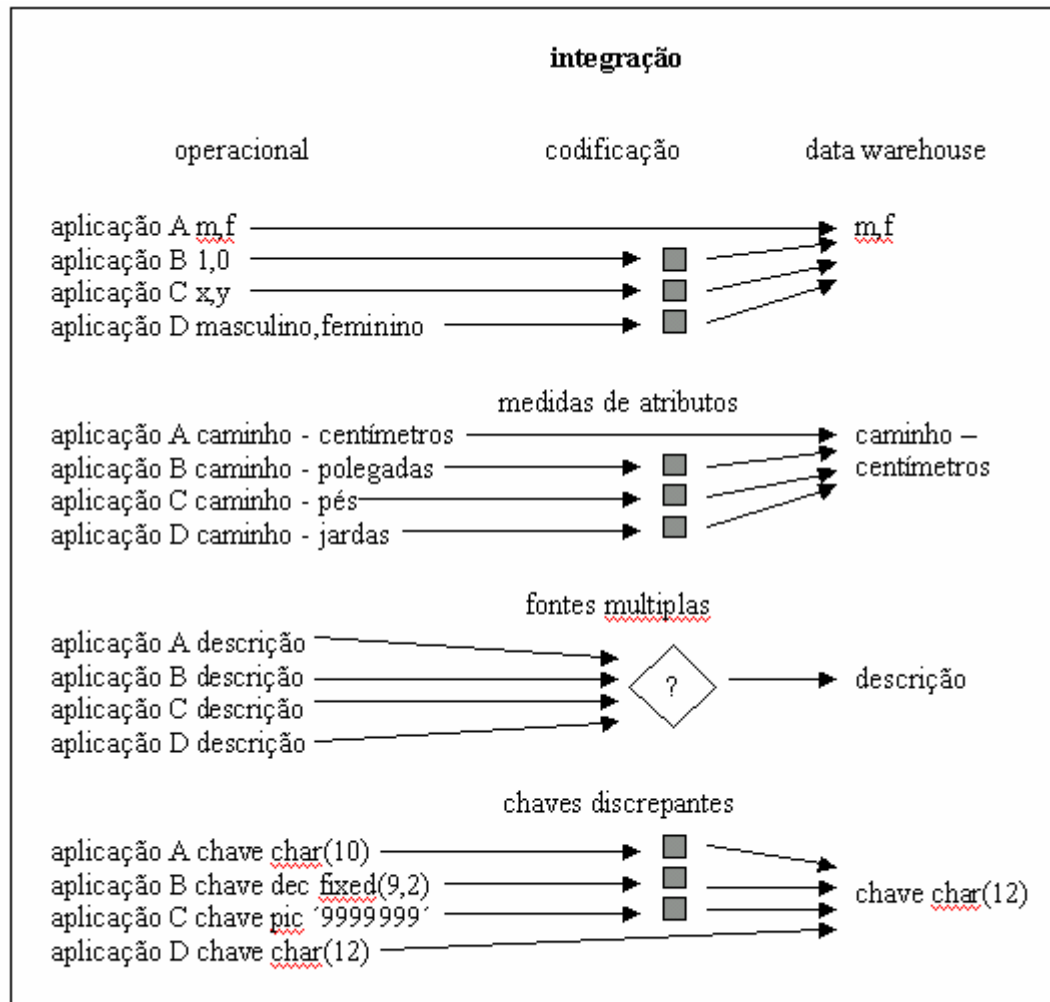
Figura 3- Exemplo de dados baseados em assuntos/negócios



- b) altamente integrados: refere-se ao fato dos dados serem organizados para fornecer uma fonte única. Segundo Inmon (1997), de todos os aspectos do *Data Warehouse* o mais importante é o fato de ele ser integrado. É através desta característica que se torna possível padronizar uma representação única para os dados de todos os sistemas que formam a base de dados do *Data Warehouse*, contemplando todas as distorções e deformidades pelas quais os dados podem passar no ambiente operacional e os transformando para um estado único e uniforme antes da carga

definitiva. O fato de o *Data Warehouse* ser integrado pode ser verificado na figura 4.

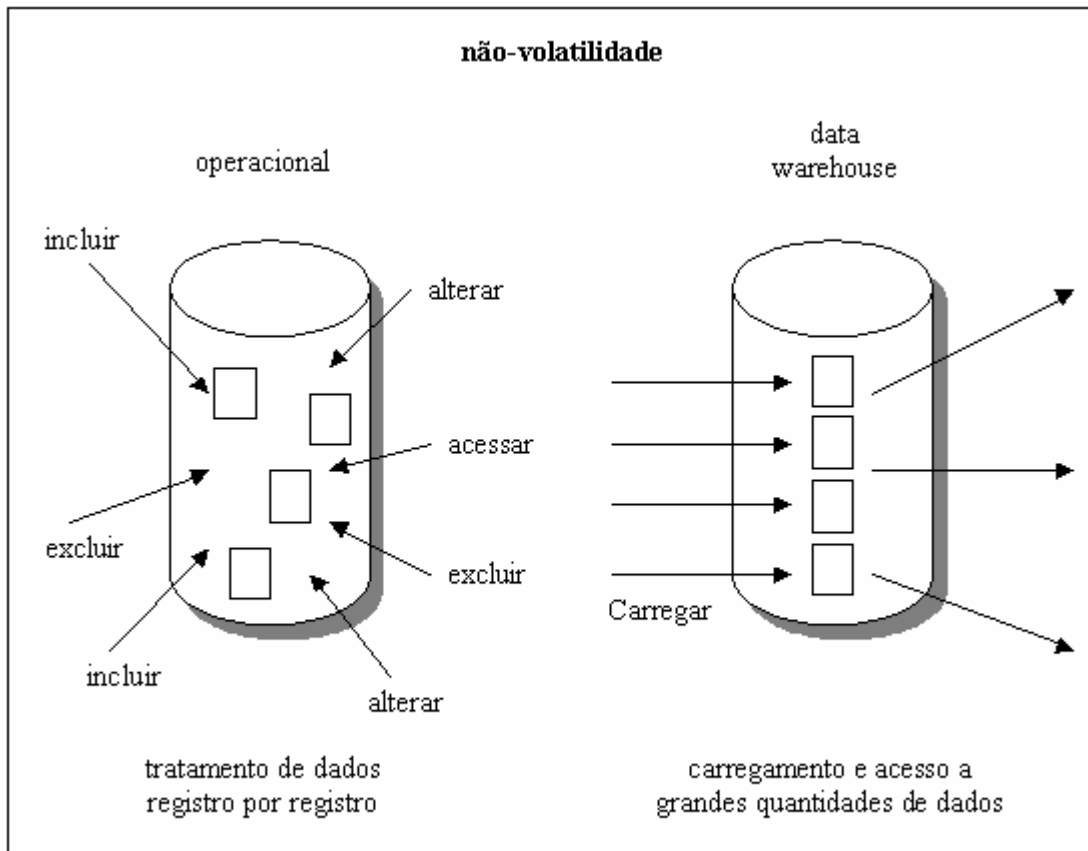
Figura 4 - Integração dos Dados



Fonte: Adaptada de Inmon (1997)

- c) não voláteis: significa que os dados históricos colocados dentro do *Data Warehouse* são retidos indefinidamente. Conforme Inmon (1997), uma característica importante de um *Data Warehouse* consiste na não-volatilidade dos dados. No ambiente operacional, os dados sofrem atualizações. Contudo os dados existentes no *Data Warehouse* normalmente são carregados, ou seja, a atualização dos dados (geralmente) não ocorre, somente novas inserções. A figura 5 mostra a característica da não-volatilidade.

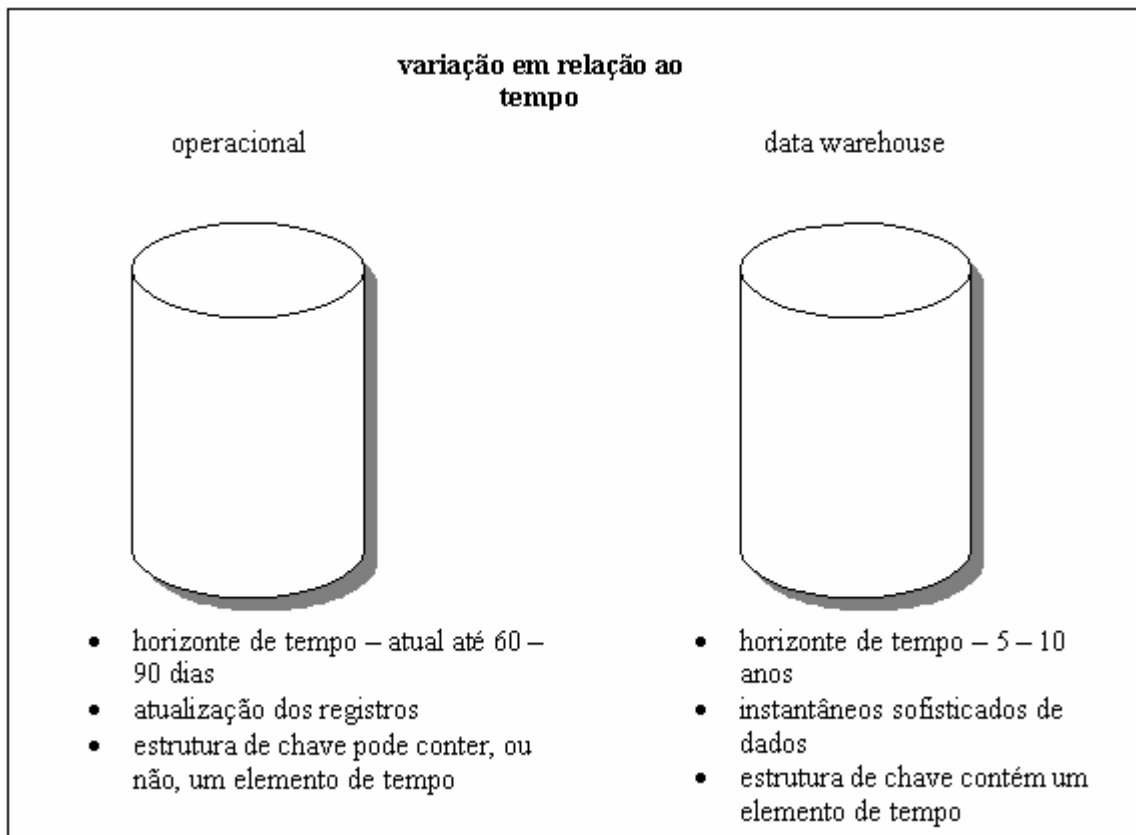
Figura 5 - Não Volatilidade



Fonte: Adaptada de Inmon (1997)

- d) variáveis em relação ao tempo: reconhecem que o desempenho de negócio é medido em pontos cronológicos e comparado com relação ao tempo. De acordo com Inmon (1997), o horizonte de tempo válido no *Data Warehouse* é significativamente maior. Enquanto que nos sistemas operacionais um horizonte de tempo é de 60 a 90 dias, no *Data Warehouse* o horizonte de tempo é de 5 a 10 anos. Os dados do sistema operacional podem ou não conter algum elemento de tempo, já para o *Data Warehouse* o elemento tempo é fundamental. A figura 6 mostra a característica da variação em relação ao tempo.

Figura 6 - Variação em relação ao tempo



Fonte: Adaptada de Inmon (1997)

Quando se trabalha com *Data Warehouse* é necessário ter bem claro alguns conceitos pertinentes a sua construção e elaboração. Estes conceitos são definidos a seguir.

O mais importante aspecto do projeto de um *Data Warehouse* é a questão da granularidade. Segundo Inmon (1997), a granularidade se refere ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no *Data Warehouse*. Quanto mais detalhes, mais baixo o nível de granularidade. A grande razão pela qual a definição da granularidade é a principal questão de projeto, consiste no fato de afetar profundamente o volume de dados e o crescimento da base do *Data Warehouse* e, ao mesmo tempo, afeta o tipo da consulta que pode ser atendida.

Outros aspectos importantes do projeto são: o Cubo de Decisão, os Metadados e a tecnologia *On-Line Analytic Processing* (OLAP). Conforme Inmon (1997), o Cubo de Decisão (*Decision Cube*) refere-se a um conjunto de componentes de suporte a decisões, que podem ser utilizados para cruzar tabelas de um banco de dados, gerando visões através de

planilhas ou gráficos. Envolve o cálculo, quando da carga do *Data Warehouse*, de dados que o usuário pode solicitar, mas que, em geral, são derivados de outros dados. Quando o usuário solicita os dados, estes já estão calculados, agregados em um Cubo de Decisão.

Os Metadados são definidos como dados sobre dados ou catálogo de informações contendo os detalhes necessários para promover legibilidade, uso e administração dos dados. É a “cola” que mantém juntos os diferentes componentes da fábrica de informações. Segundo Inmon (1997) os metadados englobam o *Data Warehouse* e mantêm as informações sobre a estrutura dos dados no *Data Warehouse*.

As ferramentas OLAP são as aplicações que os usuários finais têm acesso para a extração dos os dados de suas bases com os quais geram relatórios capazes de responder as suas questões gerenciais. Elas surgiram juntamente com os sistemas de apoio a decisão para possibilitar a extração e análise dos dados contidos nos *Data Warehouse* e *Data Marts*. Essas ferramentas possuem algumas características como: consultas *ad-hoc*, *slice-and-dice*, *drill down/up* e geração de *queries*.

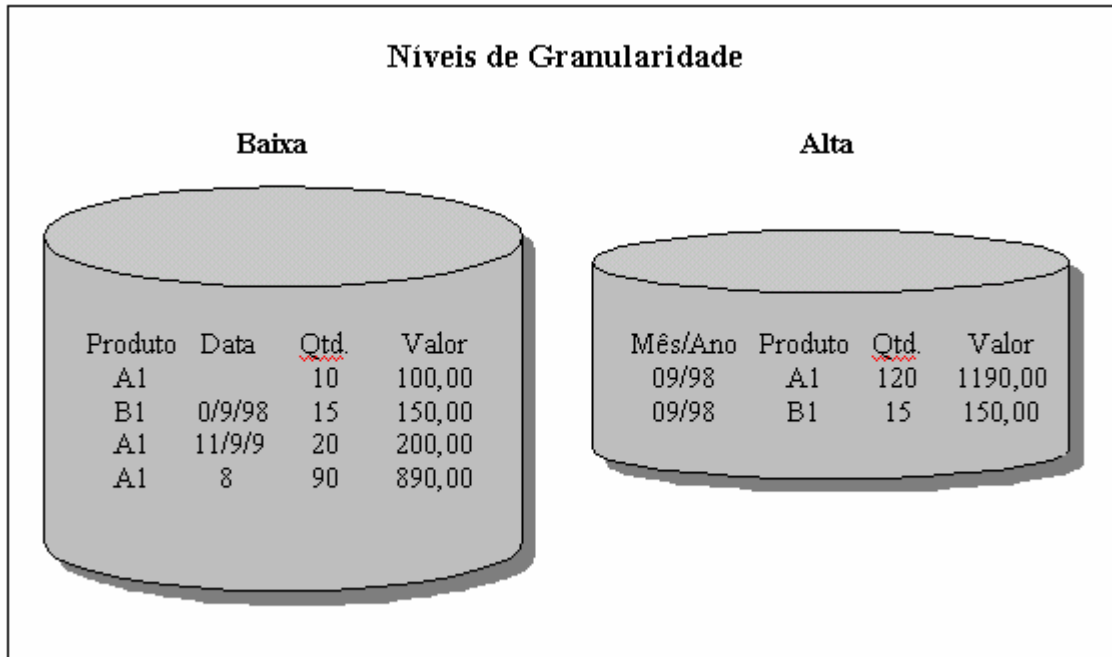
2.2.2 GRANULARIDADE

Conforme Oliveira (1998), granularidade envolve o nível de detalhamento para a sumarização de cada unidade de dados. Mais detalhes são caracterizados por um baixo nível de granularidade e menos detalhes descrevem um alto nível de granularidade. Segundo Inmon (1997), a questão da granularidade é o mais importante aspecto do projeto de um *Data Warehouse*, pois refere-se ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no *Data Warehouse*. O volume de dados contido no *Data Warehouse* é balanceado de acordo com o nível de detalhamento de uma consulta, quanto menos detalhe, mais alto será o nível de granularidade.

Quando se tem um nível de granularidade muito alto o espaço em disco e o número de índices necessários se tornam bem menores, porém há uma correspondente diminuição da possibilidade de utilização dos dados para atender as consultas detalhadas. Com um nível de granularidade muito baixo, é possível responder a praticamente qualquer consulta, mas uma grande quantidade de recursos computacionais é necessária para responder perguntas muito específicas.

A figura 7 exemplifica o conceito acima utilizando os dados históricos das vendas de um produto. Um nível de granularidade muito baixo pode ser caracterizado pelo armazenamento de cada uma das vendas ocorridas para este produto e um nível muito alto de granularidade seria o armazenamento dos somatórios das vendas ocorridas por mês.

Figura 7 - Níveis de Granularidade



Fonte: Adaptada de Inmon (1997)

2.2.3 MODELO DIMENSIONAL

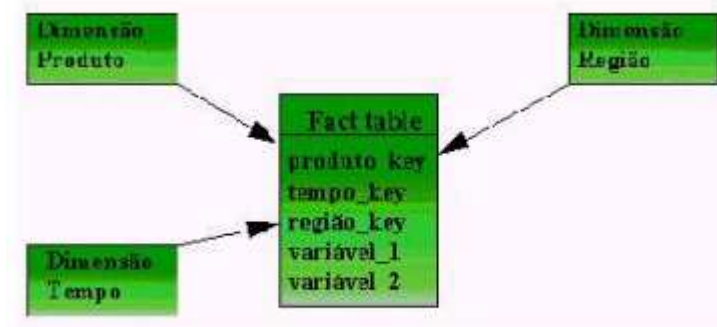
Kimball (1998) define modelo dimensional como uma técnica de modelagem lógica do projeto de banco de dados do *Data Warehouse* que busca apresentar os dados dentro de uma estrutura padrão e intuitiva, permitindo ainda o acesso de alto desempenho.

Ao contrário do modelo entidade/relacionamento, o modelo dimensional é muito assimétrico e apresenta uma tabela dominante no centro do diagrama, a *fact table* ou tabela de fatos, que está conectada com uma série de tabelas menores, chamadas de tabelas de dimensões.

Harrison (1998) assegura que o modelo dimensional produz um projeto de banco de dados consistente com o modo como o usuário entra e navega em um banco *Data Warehouse*. A figura 8 ilustra um modelo dimensional tipo estrela, onde a tabela de fato se encontra no

centro do modelo e as dimensão estão todas relacionadas a ela, formando uma figura semelhante a uma estrela.

Figura 8 - Modelo Dimensional Tipo Estrela



Fonte: Adaptada de [Rubini \(1999\)](#)

2.2.4 TABELA DE FATOS

Segundo (Kimball, 1998) a tabela de fatos armazena medições numéricas do negócio e cada uma das medições é obtida na intersecção de todas as dimensões. Nesta tabela estão os valores que são analisados no *Data Warehouse* ou *Data Mart*.

Tabelas de fato contém métricas usadas para medir a performance do negócio, bem como as chaves primárias das dimensões com as quais ela se relaciona. As métricas, também chamadas de medidas ou indicadores, são informações numéricas do negócio, variáveis dependentes e numéricas que assumem valores contínuos. Fatos bem selecionados são numéricos, continuamente valorados e aditivos.

2.2.5 TABELA DIMENSÃO

Segundo Kimball (1998) as descrições textuais das dimensões dos negócios, são armazenadas nas tabelas dimensionais. Estas tabelas se referem a uma dimensão que se quer analisar, esta dimensão pode ser produto, tempo, loja, etc. São tabelas desnormalizadas, contendo uma chave seqüencial que permite a ligação com a tabela de fatos.

Às vezes, quando se projeta um banco de dados, pode-se ter dúvida se um campo de dados numérico extraído de uma fonte de dados de produção é um fato ou um atributo. Para solucionar essa dúvida verifica-se o campo de dados numérico são uma medição que varia

continuamente a cada amostragem (o que torna um fato) ou se é uma descrição praticamente constante de um item (o que torna um atributo de dimensão) (Kimball, 1998).

2.2.6 DATA MART

Os *Data Marts* podem ser definidos como depósitos de dados especializados, cujo objetivo é ter todos os detalhes de um determinado assunto, ou departamento/divisão, enfim pode atender as várias necessidades de informação no âmbito departamental.

Segundo Oliveira (1998), um *Data Mart* é um *Data Warehouse* de menor porte, construído para armazenar dados ligados a um determinado aspecto do negócio da empresa, e, aproximadamente 70 a 80% de todos os *Data Warehouse* correntemente em produção são, na verdade, *Data Marts*. A seguir é apresentado um comparativo entre *Data Mart* e *Data Warehouse*:

DATA MART:

- a) menor custo e esforço para implementação original;
- b) controle do *Data Mart* pela própria área de negócio a qual atende;
- c) aumento de performance a partir da experiência dos usuários.

DATA WAREHOUSE:

- a) inclusão de requisitos de todas as funções de negócios;
- b) definições de dados e regras de negócios consistentes;
- c) redundância de dados minimizada.

2.2.7 ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO DATA WAREHOUSE

De acordo com Kimball (1998), a metodologia para o desenvolvimento de um *Data Warehouse* é descrita em nove etapas. O projeto fundamenta-se em nove pontos de decisão que são direcionados pelas necessidades do usuário e pelos dados disponíveis.

As nove etapas de um projeto de Banco de Dados para o desenvolvimento do *Data Warehouse*, que são utilizadas neste projeto, estão de acordo com Kimball (1998) , que consistem em:

- a) identificar quais os processos ou o assunto ao qual se pretende modelar: o ideal é começar por fontes consistentes de extração de dados sendo que para cada processo escolhido corresponde uma tabela de fatos;
- b) definir a granularidade de cada tabela de fatos para cada processo especificando qual o nível de detalhe a ser representado pelos fatos. Quando a granularidade estiver escolhida tem-se uma idéia de qual é a dimensão da tabela de fatos do *Data Mart*;
- c) definir as dimensões de cada tabela de fatos para cada processo: as dimensões permitem construir pesquisas com os valores limites possíveis e aplicar estes valores;
- d) determinar quais fatos podem ser usados no *Data Mart*: a escolha da granularidade já identifica uma série de medidas pertinentes, essas medidas devem ser totalmente apropriadas à granularidade escolhida para a tabela de fatos;
- e) analisar os atributos das dimensões, de modo a estabelecer descrições completas e terminologia apropriada;
- f) preencher as tabelas de dimensão, neste ponto a tabela de fatos está completa, e os papéis das tabelas de dimensão é fornecer entradas para a tabela de fatos diretamente de atributos dimensionais. Neste passo, pode-se voltar às tabelas de dimensão e adicionar tantos textos como descrições para as dimensões;
- g) preparar dimensões para suportar evoluções (mudanças);
- h) definir a duração do banco de dados (previsão do histórico) o limite de duração diz qual o período de tempo anterior que a tabela de fatos terá;
- i) definir a frequência com que os dados devem ser extraídos e carregados no *Data Warehouse*.

2.2.8 MIGRAÇÃO DOS DADOS

O processo de extração e carga dos dados de um ambiente operacional para um *Data Warehouse* é de fundamental importância tanto para o funcionamento, como para a credibilidade dos dados armazenados no *DW*. Esta etapa é uma das fases mais críticas de um *Data Warehouse*, pois envolve a fase de extração dos dados dos sistemas transacionais ou de outras fontes, como por exemplo planilhas e arquivos textos. Nessa migração dos dados de um ambiente para outro, em geral ocorre algum tipo de tratamento. O tratamento adequado

dos dados está associado à execução de uma série de processos que objetivam assegurar a sua qualidade e eficácia.

Quando os dados são movidos de sistemas transacionais para o ambiente de *Data Warehouse*, parece que nada além de simples extrações de dados de um local para o outro está ocorrendo. Em virtude desta enganosa simplicidade, muitas vezes as empresas acabam perdendo tempo e dinheiro pôr ter que refazer toda esta parte de extração. A extração consiste em um processo completo, conhecido como ETL (extração, transformação e limpeza) seguido do transporte. A seguir as etapas do processo de migração são mais detalhadamente apresentadas, com base na definição de Baptista (1998):

- a) processo de extração: o processo de extração pode ser definido como uma atividade que visa selecionar e copiar dados, mas passa também por questões como especificação dos dados a serem extraídos e o acesso às bases físicas.
- b) processo de limpeza: o processo de limpeza de dados tem como objetivo validar os dados obtidos na extração, assim como verificar a integridade referencial, promovendo a substituição dos dados incorretos ou incompletos por dados corretos.
- c) processo de transformação: o processo de transformação o consiste na aplicação de um conjunto de regras que convertem valores de dados das fontes de origem para valores ajustados do ambiente global e integrado do *Data Warehouse*.
- d) processo de transporte (migração): o processo de transporte envolve as ações relacionadas com o movimento dos dados extraídos, limpos e transformados para o servidor do *Data Warehouse* e sua carga no banco de dados.

2.2.9 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE (OLAP)

Os sistemas OLAP atendem a uma camada específica dentro de uma organização fornecendo subsídios para o planejamento estratégico. Refere-se ao tipo de processamento e ferramentas voltadas para a análise de dados típica do suporte a decisão, onde os dados são apresentados através do modelo de visão multidimensional. As ferramentas OLAP são as aplicações que os usuários finais têm acesso para extraírem os dados de suas bases com os

quais são gerados relatórios que visam auxiliar a responder as questões gerenciais. Elas surgiram juntamente com os sistemas de apoio a decisão para permitirem apresentação e análise dos dados contidos nos *Data Warehouses* e *Data Marts*.

A sigla OLAP deriva de *On-Line Analytic Processing*, e é uma contraposição a OLTP (*On-Line Transaction Processing*) correspondendo a duas modalidades de processamento: processamento analítico *on-line* e processamento de transação *on-line*.

De acordo com Harrison (1998), antes de ser uma tecnologia, OLAP é um rótulo. Aplica-se a qualquer ferramenta de software que facilita a geração de consultas à banco de dados ou permita formas de análise de dados mais complexas utilizadas no processamento de informações de apoio a decisão.

Kimball (1998) afirma ser OLAP um termo inventado para descrever uma abordagem dimensional para o suporte a decisão. Assegura igualmente que a filosofia OLAP está plenamente alinhada com a estrutura do modelo dimensional.

Algumas características das ferramentas OLAP segundo Cielo (2000):

- a) consultas *ad-hoc*: o gerente pode gerar consultas de acordo com suas necessidades de cruzar as informações de uma forma não vista e com métodos que o levem a descoberta daquilo que procura, dando-lhe uma fotografia da empresa em determinado ponto no tempo. Por exemplo, o total de unidades vendidas de determinado produto em uma região e período de tempo;
- b) *slice-and-dice*: com esta característica pode-se visualizar as informações de diferentes prismas sob ângulos que anteriormente inexistiam. É a mudança das dimensões a serem visualizadas. Serve para modificar a posição de uma informação, alterar linhas por colunas de maneira a facilitar a compreensão dos usuários e girar o cubo sempre que houver necessidade;
- c) *drill down/up*: consiste em fazer uma exploração em diferentes níveis de detalhe das informações, o *drill down* ocorre quando o usuário aumenta o nível de detalhe da informação diminuindo o grau de granularidade e o *drill up* é o contrário, ocorrendo quando o usuário aumenta o grau de granularidade, diminuindo o nível de detalhamento da informação;

- d) geração de *queries*: consulta que o usuário deseja fazer especificando os itens a serem encontrados. A geração de *queries* no OLAP se dá de maneira simples, amigável e transparente para o usuário final.

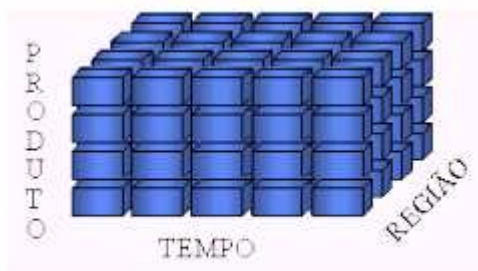
2.2.10 CUBO DE DECISÃO

Cubo de decisão refere-se a um conjunto de componentes de suporte a decisão que podem ser utilizados para cruzar tabelas de um banco de dados, gerando visões através de planilhas ou gráficos.

Segundo Harrison (1998), os aplicativos de análise multidimensional (cubo de decisão) permitem que os usuários entrem em qualquer dimensão do *Data Warehouse* e naveguem livremente para todas as outras dimensões.

Os bancos de dados multidimensionais simulam um cubo com n dimensões como mostra a figura 9. A análise multidimensional representa os dados como dimensões, ao invés de tabelas. Combinando-se estas dimensões, o usuário tem uma visão da empresa, podendo efetuar ações comuns “*slice-and-dice*”, que é a mudança das dimensões a serem visualizadas e “*drill-down/up*”, que é a navegação entre os níveis de detalhamento.

Figura 9 - Cubo de Decisão



Fonte: Adaptado de Rubini (1999)

Os bancos de dados relacionais tradicionalmente atendiam o ambiente *On-Line Transaction Processing* (OLTP) e privilegiavam sistemas com características totalmente opostas às de um *Data Warehouse*. Como o tempo de resposta era o fator crítico, uma alternativa foi à criação de bancos de dados multidimensionais, que detém características fundamentais para obtenção de um tempo de resposta compatível, levando em consideração o

tipo de consulta e volume de dados comumente encontrados em um *Data Warehouse* (Dalfovo, 1999).

O sistema desenvolvido neste trabalho faz uso da tecnologia de *Data Warehouse* e *Data Mart* para atender a necessidade de informações decisórias do departamento de vendas de uma empresa do setor atacadista. As etapas e características mencionadas neste capítulo são apresentadas com relação ao problema em questão no capítulo a seguir e que apresenta também o desenvolvimento do trabalho e as ferramentas e metodologias adotadas para o desenvolvimento do mesmo.

3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

3.1 A EMPRESA

A empresa para qual o projeto foi desenvolvido é uma empresa do setor atacadista, localizada na cidade de Lages distribuidora do segmento alimentício, que comercializa produtos na área de doces, chocolates, miudezas em geral e produtos para sorveteria.

Conforme Abad (2002), os tipos de atacadistas no país, são classificados de acordo com a forma principal de atendimento que oferecem aos clientes. A seguir são apresentados alguns exemplos desta classificação:

- a) **atacadista distribuidor:** tem equipes de vendas, atende um número elevado de clientes com frequência determinada, faz entregas com frota própria ou de terceiros. Chega a trabalhar com 6.000 itens diferentes e suas vendas, de modo geral, são feitas a prazo;
- b) **atacadista de auto-serviço:** tem como principal apelo de venda o baixo preço, em geral suas vendas são despojadas, a mercadoria é oferecida nas embalagens de embarque originais ou em embalagens menores preparadas pela indústria ou pelo próprio atacadista. O cliente leva suas compras, em geral feitas à vista;
- c) **atacadista de balcão:** tem uma equipe de vendedores internos preparados para atender aos clientes que visitam esse tipo de estabelecimento.

O atacadista ou distribuidor é um grande parceiro da indústria ao desbravar novas regiões e cobrir a distribuição em áreas ou canais não atendidos diretamente pelas empresas produtoras.

O foco deste trabalho se encontra no departamento de vendas, que é de fundamental importância para o bom funcionamento da empresa. O departamento de vendas é dividido em áreas de acordo com tipo de venda e o atendimento efetuado, sendo todas as vendas registradas no sistema transacional da empresa:

- a) **venda varejo (loja):** é considerado este tipo de venda quando o cliente chega e escolhe seus produtos na loja e também conversa com os vendedores que estão à disposição para atender;

- b) venda por pedido (externa): a empresa possui vendedores externos que atendem semanalmente os clientes, tanto na cidade de Lages quanto na região. Neste tipo de venda o vendedor atende o cliente e envia o pedido via fax para o setor de informática da empresa, que o digita e encaminha para atendimento;
- c) venda pronta entrega (externa): neste tipo de venda os vendedores também visitam semanalmente os clientes, tanto na cidade de Lages quanto na região. O que diferencia da venda por pedido é que os vendedores atendem o cliente e já entregam a mercadoria;
- d) venda por telefone: ocorre quando o cliente liga para empresa e faz o pedido para ser entregue em seu estabelecimento.

Após os pedidos efetuados eles são encaminhados para o setor de vendas onde são digitados e enviados ao depósito da empresa, onde essas mercadorias são separadas (apenas no caso das vendas na pronta entrega e por pedido). Depois de separadas as mercadorias a relação é encaminhada de volta para o setor de vendas para tirar as notas fiscais que são entregues aos clientes.

Atualmente, a empresa não tem um controle mais preciso dos produtos com maior giro, não se sabe ao certo qual a cidade em que a empresa apresenta maior montante de vendas, e o sistema proposto pretende responder a estas questões.

3.2 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

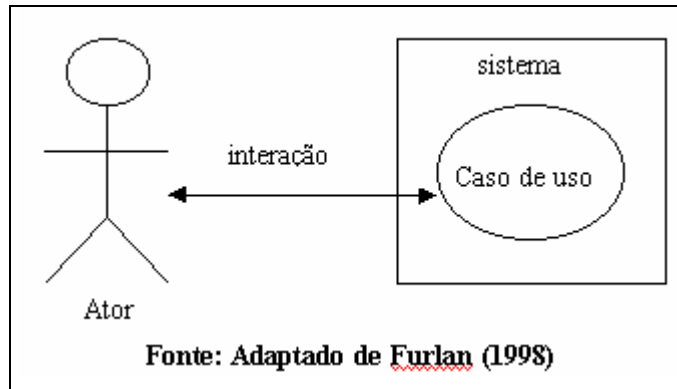
Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados o diagrama de casos de uso, a ferramenta CASE *Er-win*, a ferramenta CASE *Rational Rose*, o banco de dados *Interbase* e a linguagem de programação *Delphi*, as quais são descritas neste capítulo.

3.2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Furlan (1998) define diagramas de casos de uso como um conjunto de seqüências de ações que um sistema desempenha para produzir um resultado observável de valor a um ator específico. Os diagramas de casos de uso fornecem um modo de descrever a visão externa do sistema e suas interações com o mundo exterior.

Para especificação deste trabalho será usado apenas o diagrama de caso de uso para representar a interação com o usuário. A seguir é apresentado um exemplo do diagrama de caso de uso, conforme Furlan (1998):

Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso



3.2.2 FERRAMENTA CASE ER-WIN

As empresas estão sempre na busca de informações relacionadas ao mercado e ao seu ramo de atividade que ajudem na tomada de decisão e para que isso ocorra de uma maneira correta é importante que a base de dados da empresa esteja com uma boa estruturação.

Segundo Lima (2002), *Er-win* é uma ferramenta para modelagem relacional e que não pode faltar a um analista de sistema, analista de negócios, programadores e administradores de banco de dados, pois é uma ferramenta que facilita a administração e criação lógica e física em vários banco de dados como, Interbase, Oracle, Paradox, etc.

Através do *Er-win* é possível, também, fazer uma engenharia reversa de uma base de dados, facilitando a correção de erros na mesma, pode também gerar "*scripts*" da base de dados, incluindo *procedures* e *triggers*.

3.2.3 FERRAMENTA CASE RATIONAL ROSE

Conforme Furlan (1998), o *Rational Rose* é uma ferramenta orientada a objeto que suporta a captura, comunicação, validação de consistência para orientação a objetos e

visualização, criando representações gráficas de abstrações-chave e relacionamentos. Facilita o desenvolvimento e a evolução de uma arquitetura estável.

3.2.4 BANCO DE DADOS INTERBASE

Segundo Silva (2000) o *Interbase* é um sistema gerenciador de bancos de dados relacional, de excepcional qualidade, e enquadra-se nos requerimentos do padrão SQL-92, suportando integridade referencial declarativa com operações em cascata, atualização de visões e junções externas.

Seu desenvolvimento iniciou em meados de 1985 por uma equipe de engenheiros da Digital Equipment Corporation (DEC). Tendo como nome inicial de Groton, este banco de dados, dispensa maiores estruturas dentro da empresa, como por exemplo, na administração e preparação de dados, onde basta instalar o software e usá-lo, sem a interferência freqüente de profissionais, especializados na manutenção do banco de dados de produção.

O *Interbase* também dispensa o uso de superservidores, usando pouco espaço em disco para sua instalação e utilizando pouca memória em situações normais de uso. Por isso a plataforma necessária para a sua instalação e utilização pode ser reduzida diminuindo consideravelmente os custos do projeto. Por esses motivos e também pela sua distribuição ser gratuita é que se optou por este banco de dados.

3.2.5 AMBIENTE DELPHI

Conforme Cantù (2000), o *Delphi* é uma ferramenta de desenvolvimento completa, capaz de agradar desde o pequeno desenvolvedor até a mais exigente corporação.

Segundo Cantù (2000) o *Delphi* possui um ambiente de desenvolvimento integrado onde estão as ferramentas necessárias para projetar, executar e testar uma aplicação. Entre estas ferramentas aparecem as janelas *main*, *code editor* e *object inspector*.

O *Delphi* faz o acesso a um banco de dados via um núcleo de acesso denominado de *Borland Database Engine* (BDE), que permite criar e gerenciar as bases de dados.

3.3 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do sistema seguiu-se à abordagem adaptativa de desenvolvimento de um SAD, conforme definido no capítulo 2.1 esta metodologia é composta por cinco passos.

3.3.1 PASSO 1 – PREPARAÇÃO DO AMBIENTE

Neste estágio foi estabelecida uma equipe de trabalho formada pelo acadêmico André Antonio Bellato e pelo professor Evaristo Baptista, sendo que este desempenhou o papel de orientador. Foi realizada uma reunião com o gerente da empresa e demais usuários para a implantação de um SAD, outra reunião foi realizada com o pessoal do setor de informática para levantar informações sobre o banco de dados existente na empresa e sobre o sistema transacional utilizado. Nesta etapa identificou-se que o sistema transacional está em uma base de dados DBF e o programa foi desenvolvido em *Clipper*.

3.3.2 PASSO 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA A TOMADA DE DECISÃO

Foi realizada uma reunião com a presença do acadêmico André Antonio Bellato e o gerente da empresa onde foram discutidas as necessidades de informação do executivo em questão, sendo assim, levantou-se algumas informações sobre a empresa, mais especificamente no que se diz respeito à área de vendas. Com base nesta reunião identificou-se que os requisitos necessários para o desenvolvimento do protótipo são as informações sobre vendedores, vendas e os tipos de vendas, cidades, produtos e periodicidade. Estes requisitos estão disponíveis na base operacional do sistema transacional da empresa em base de dados *Clipper*.

3.3.3 PASSO 3 – DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DO SAD EVOLUTIVO

Com base nas exigências ou no subproblema identificado (VENDA) foi feita a análise e a modelagem dos dados usando a análise estruturada com a ferramenta CASE *Er-win*. Foi feita a carga de dados para obtenção das informações necessárias através de um programa desenvolvido em *Delphi* que faz as varreduras no banco de dados original da empresa, carregando os dados para a base dimensional. Em um segundo momento, após a base

dimensional ter sido carregada, foi desenvolvido em *Delphi*, acessando banco de dados *Interbase* a ferramenta OLAP para a interface com o gerente.

3.3.4 PASSO 4 – AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Nesta fase foram feitas as avaliações do protótipo em conjunto com os usuários responsáveis na empresa. Esta análise permitiu identificar informações que antes da implantação do SAD não estavam em evidência, como a melhoria nas informações trazidas nos cubos e gráficos, com destaque de informações mais importantes.

3.3.5 PASSO 5 - IMPLANTAÇÃO DE NOVAS MELHORIAS

Neste passo foram feitas as avaliações das sugestões de melhorias, em sua maioria referentes a *layout* da informação em relatórios e no cubo, e resolução de problemas, encontrados no passo anterior. Nesta etapa foi realizado o acompanhamento dos resultados da implantação do SAD de modo que as melhorias com relação ao setor de vendas fossem atingidas.

3.4 APLICAÇÃO DO DATA WAREHOUSE

Neste tópico pretende-se apresentar de forma simples e resumida a aplicação das nove etapas para construção do *Data Warehouse*, propostas por Kimball (1998).

- a) primeira etapa – escolha do processo: foi identificada a área de vendas da empresa como sendo o processo para iniciar o projeto, sendo definida a tabela “Fato_Venda” como tabela de fatos;
- b) segunda etapa – escolha do nível de granularidade: definiu-se que o nível de granularidade permitiria acessar os valores de vendas por cidade, produto, dia, tipo de venda e vendedor;
- c) terceira etapa – identificar e conformizar as dimensões: as dimensões definidas foram cidade, produto, tempo, vendedor, tipo de venda. Foram definidas as dimensões conforme a necessidade de trazer informações sobre setor vendas e a definição prévia da granularidade;
- d) quarta etapa – escolha dos fatos: nesta etapa foram captados dados do banco de dados original trazendo apenas o necessário para fazer algum cálculo para obter a

informação que se estava almejando. Foram especificados como fatos a quantidade do produto, valor de venda, valor de custo e valor de comissão;

- e) quinta etapa – analisar os atributos das dimensões e estabelecer a terminologia apropriada: esta etapa permite escolher os níveis em que as operações de *drill-down* e *drill-up* podem operar. Foram definidas, de cada dimensão, as informações importantes para agrupamentos. Estes atributos são apresentados no modelo dimensional;
- f) sexta etapa – preenchendo as tabelas de dimensão: esta etapa suporta os processos de ETL de trazer os dados da base operacional para a carga das dimensões. Aqui os dados são extraídos, limpos, transformados e transportados para o servidor de *data warehouse*;
- g) sétima etapa – preparar dimensões para suportar mudanças: o sistema proporciona ao usuário opções de evoluir entre as dimensões através do cubo de decisão para melhor visualizar os dados;
- h) oitava etapa – escolha da duração do banco de dados: nesta etapa definiu-se que o período do banco de dados é de cinco anos;
- i) nona etapa – definir a frequência de extração e carga de dados: a frequência com que os dados devem ser extraídos e carregados é semanal a ser realizado todos os sábados após o expediente.

3.5 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

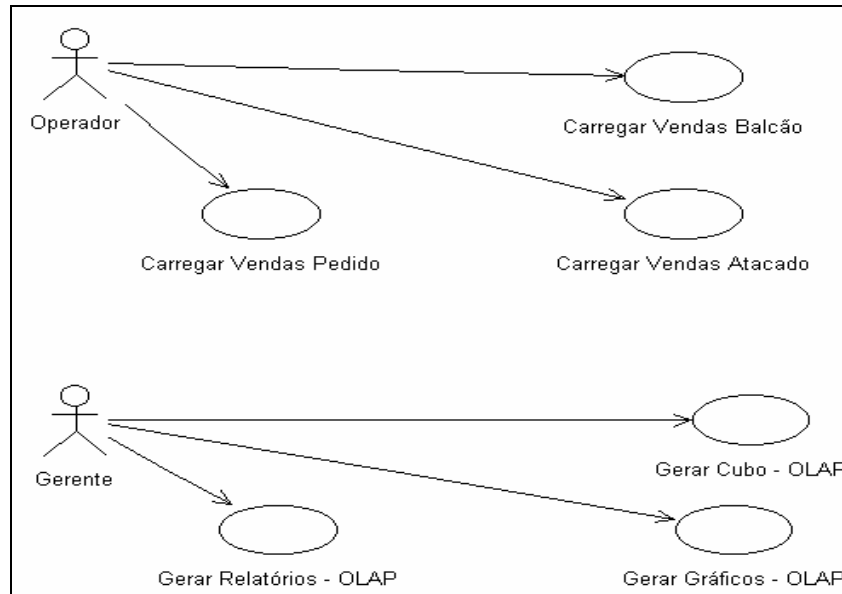
Nesta seção são apresentados a especificação do sistema começando pelo diagrama de casos de uso, diagrama de contexto, diagramas de fluxos de dados, DER da base operacional, DER lógico e físico da base dimensional, dicionário de dados do modelo dimensional.

3.5.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

A figura 11 representa o diagrama de casos de uso do sistema. Neste diagrama é possível visualizar os atores presentes na aplicação, bem como as ações dos mesmos para realizar os processos.

O processo “Carregar Vendas Balcão” foi feito através da carga dos dados da tabela correspondente à venda no varejo da base operacional (tabela vendadia) e fazendo as ligações com as demais tabelas envolvidas através de um cursor que seleciona os dados necessários e popula a respectiva venda no modelo dimensional, tanto na tabela de fatos quanto nas tabelas de dimensões.

Figura 11 - Diagrama de Casos de Uso da Aplicação



O processo “Carregar Vendas Atacado” foi feito através da carga dos dados das tabelas *pediatac* e *itpeatac* da base operacional e fazendo as ligações com as demais tabelas envolvidas através de um cursor que seleciona os dados necessários e popula a respectiva venda no modelo dimensional, tanto na tabela de fatos quanto nas tabelas de dimensões.

O processo “Carregar Vendas Pedido” foi feito através da carga dos dados da tabela *notas* da base operacional a imagem dos processos anteriores. No quadro 1 é apresentado um dos exemplo dos *selects* usado no cursor para popular a venda no pedido, sendo que foi escolhido esse cursor por envolver mais tabelas no processo.

A ferramenta OLAP para geração do cubo foi feita usando o componente *decision cube* do *delphi*. Através desse componente as dimensões usadas são disponibilizadas bem como os campos necessários para cruzar linhas e colunas dessas dimensões.

Para gerar gráficos e relatório seguiu-se o mesmo processo, usando o *decision cube* do *delphi* que através desse componente é definida as dimensões usadas e também os campos necessários para fazer o cruzamento entre linhas e colunas das dimensões. Através da interface o gerente tem os botões de gerar cubo, gerar gráficos e gerar relatório, possibilitando a realização de suas consultas desejadas.

Quadro 1 - Exemplo de Processo de Carga de Venda por Pedido

Cursor	Cur_Vend Is	
Select	CD.codigo	cd_cidade,
	CD.nome	nm_cidade,
	'SC'	sg_estado,
	PD.codigo	cd_produto,
	PD.cod_barra,	
	PD.nome	nm_produto,
	SC.nome	nm_secao,
	NF.datanota,	
	IT.quantidade,	
	IT.vlr_unita,	
	GP.nome	nm_grupo,
	PD.vlr_custo,	
	3 tp_venda,	
	VE.codigo	cd_vendedor,
	VE.nome	nm_vendedor,
	Pd.Comissao	
From	Notas NF,	
	Itemnota IT,	
	Produtos PD,	
	Secoes SC,	
	Grupos GP,	
	Cidades CD,	
	Clientes CL,	
	Pediatac PC,	
	Vendedor VE	
Where	NF.nota	= IT.nota
And	NF.lojaemit	= IT.lojaemit
And	NF.serie	= IT.serie
And	NF.CFOP	= '5.12'
And	PD.codigo	= IT.produto
And	SC.codigo	= PD.secao
And	GP.codigo	= PD.grupo
And	CD.codigo	= CL.cidade
And	NF.pedido	= PC.codigo
And	PC.cliente	= CL.codigo
And	PC.vendedor	= VE.codigo;

Os processos apresentados no diagrama de use case geraram os processos internos representados nos diagramas de contexto e fluxo de dados da análise estrutura apresentados nas figuras 12 e 13. Os diagramas foram feitos através da ferramenta Power Designer.

Figura 12 - Diagrama de Contexto

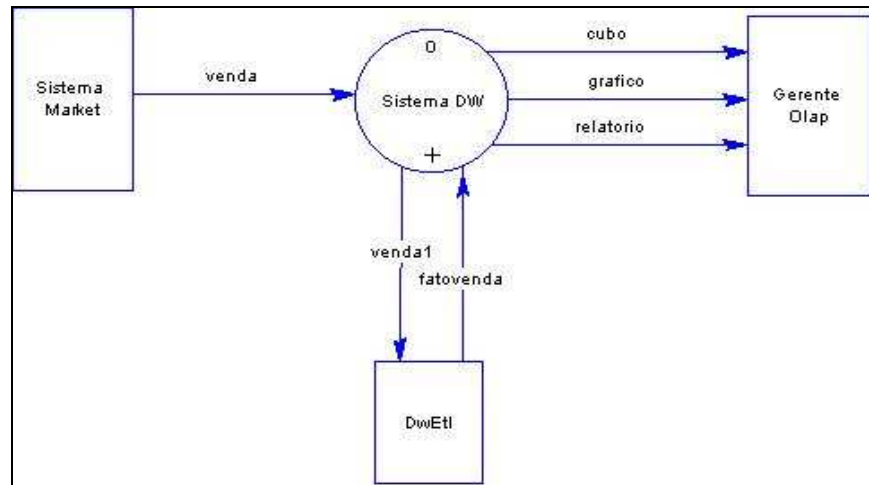
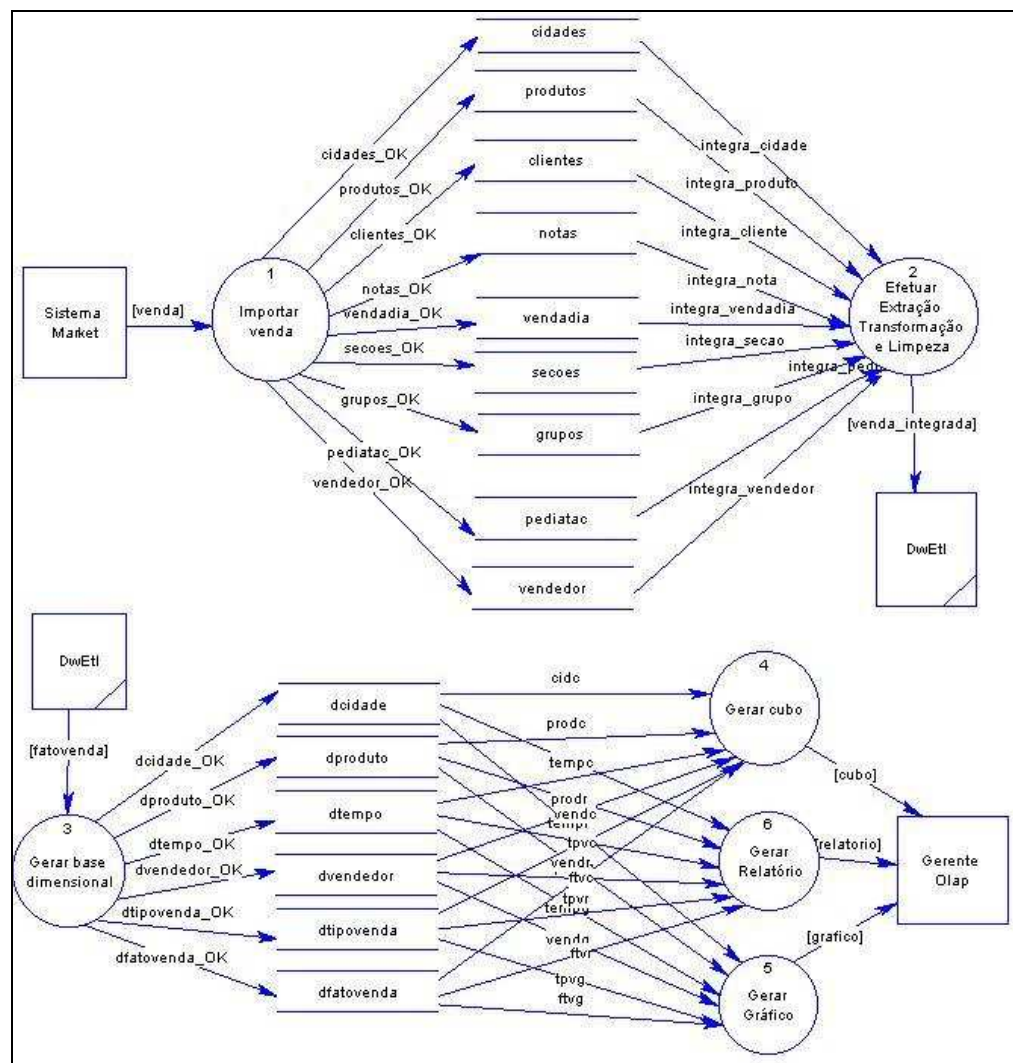


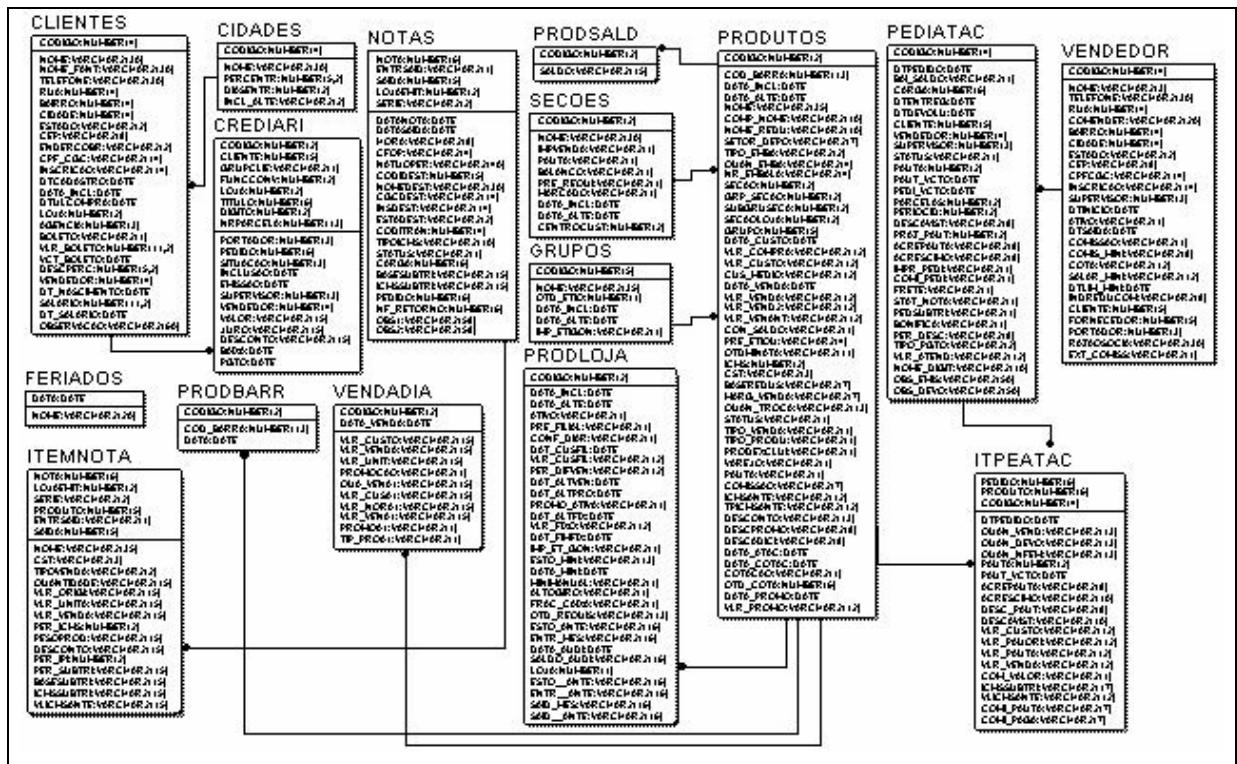
Figura 13 - DFD por Evento



3.5.2 DER (LÓGICO E FÍSICO)

A figura 14 mostra o diagrama de entidade e relacionamento da base de dados operacional de onde foram extraídos os dados, onde foi feita uma engenharia reversa com a ferramenta CASE *Er-win* para captura das tabelas que foram usadas para carregar dados nas tabelas do modelo dimensional. As tabelas do DER lógico da base operacional bem como seus atributos podem ser mais bem visualizados no anexo 1.

Figura 14 - DER Lógico da Base Operacional



O diagrama de entidade e relacionamento do modelo dimensional físico e lógico representado na figura 15 e 16 apresentam as tabelas utilizadas pelo sistema, bem como seus atributos.

Figura 15 - DER Físico da Base Dimensional

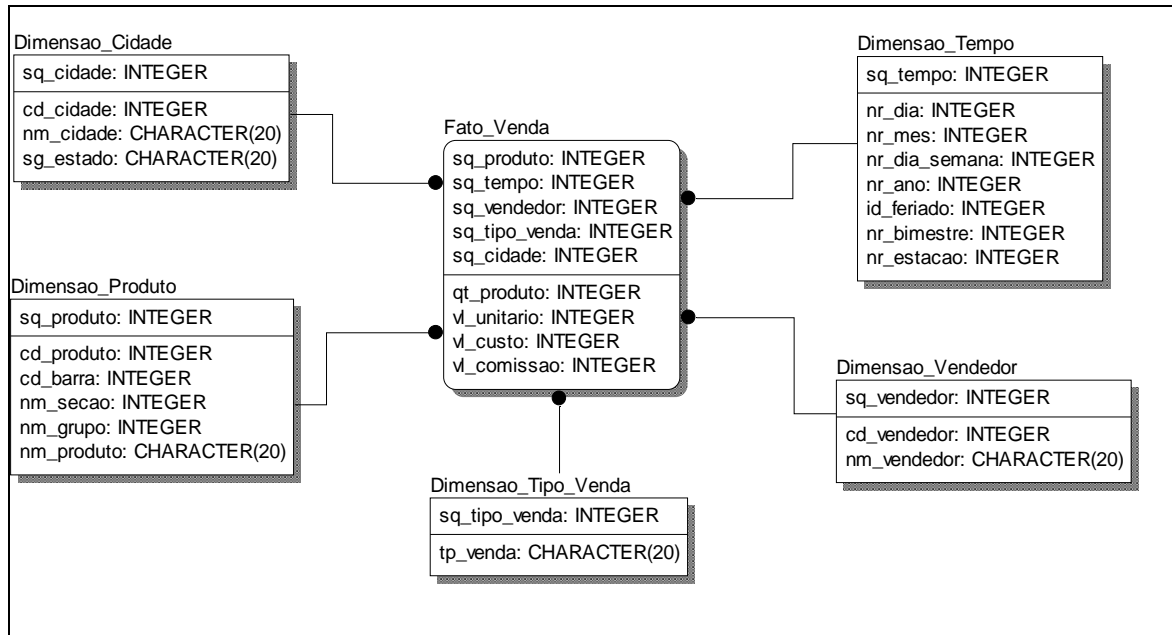
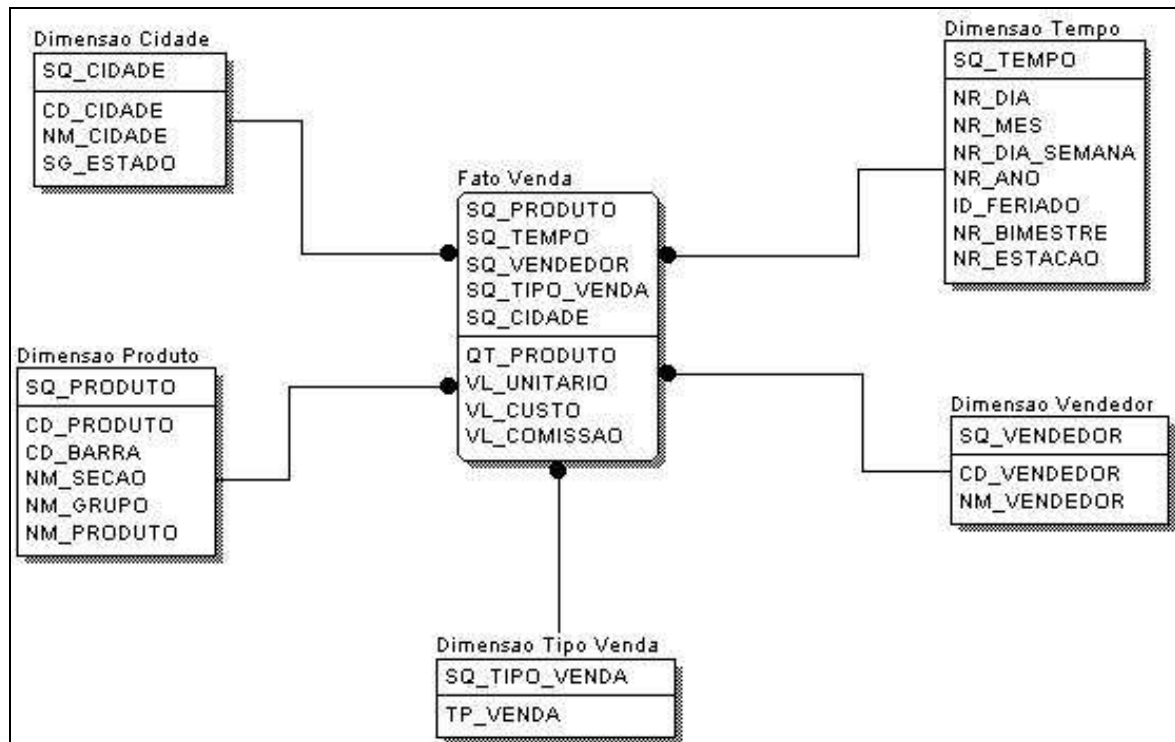


Figura 16 - DER Lógico da Base Dimensional



3.5.3 DICIONÁRIO DE DADOS

A seguir são apresentados os quadros do dicionário de dados das tabelas do modelo dimensional.

Quadro 2 - Dimensão Cidade

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial da Cidade	SQ_CIDADE	INTEGER	SIM	NAO
Código Cidade	CD_CIDADE	INTEGER	NÃO	NÃO
Nome da cidade	NM_CIDADE	VARCHAR2 (20)	NÃO	NÃO
Sigla do estado	SG_ESTADO	VARCHAR2 (2)	NÃO	NÃO

Quadro 3 - Dimensão Produto

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial do Produto	SQ_PRODUTO	INTEGER	SIM	NAO
Código Produto	CD_PRODUTO	INTEGER	NÃO	NÃO
Código de Barra Produto	CD_BARRA	INTEGER	NÃO	NÃO
Nome Seção	NM_SECAO	INTEGER	NÃO	NÃO
Nome Grupo	NM_GRUPO	INTEGER	NÃO	NÃO
Nome Produto	NM_PRODUTO	VARCHAR2 (20)	NÃO	NÃO

Quadro 4 - Dimensão Tempo

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial do Tempo	SQ_TEMPO	INTEGER	SIM	NAO
Numero Dia	NR_DIA	INTEGER	NÃO	NÃO
Numero dia Semana	NR_DIA_SEMANA	INTEGER	NÃO	NÃO
Numero do Mês	NR_MÊS	INTEGER	NÃO	NÃO
Numero Bimestre	NR_BIMESTRE	INTEGER	NÃO	NÃO
Numero Estação	NR_ESTACAO	INTEGER	NÃO	NÃO
Identificador Feriado	ID_FERIADO	INTEGER	NÃO	NÃO
Numero do Ano	NR_ANO	INTEGER	NÃO	NÃO

Quadro 5 - Dimensão Vendedor

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial do Vendedor	SQ_VENDEDOR	INTEGER	SIM	NAO
Código do Vendedor	CD_VENDEDOR	INTEGER	NÃO	NÃO
Nome do Vendedor	NM_VENDEDOR	VARCHAR2 (20)	NÃO	NÃO

Quadro 6 - Dimensão Tipo de Venda

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial Tipo Venda	SQ_TIPO_VENDA	INTEGER	SIM	NAO
Tipo Venda	TP_VENDA	VARCHAR2 (20)	NÃO	NÃO

Quadro 7 - Tabela de Fato

Nome	Descrição	Tipo	PK	FK
Seqüencial da Cidade	SQ_CIDADE	INTEGER	SIM	SIM – CIDADE
Seqüencial do Produto	SQ_PRODUTO	INTEGER	SIM	SIM – PRODUTO
Seqüencial do Tempo	SQ_TEMPO	INTEGER	SIM	SIM – TEMPO
Seqüencial do Vendedor	SQ_VENDEDOR	INTEGER	SIM	SIM – VENDEDOR
Seqüencial do Tipo Venda	SQ_TIPO_VENDA	INTEGER	SIM	SIM – TIPO_VENDA
Quantidade Produto	QT_PRODUTO	INTEGER	NÃO	NÃO
Valor Unitário	VL_UNITARIO	INTEGER	NÃO	NÃO
Valor Custo	VL_CUSTO	INTEGER	NÃO	NÃO
Valor Comissão	VL_COMISSAO	INTEGER	NÃO	NÃO

3.6 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

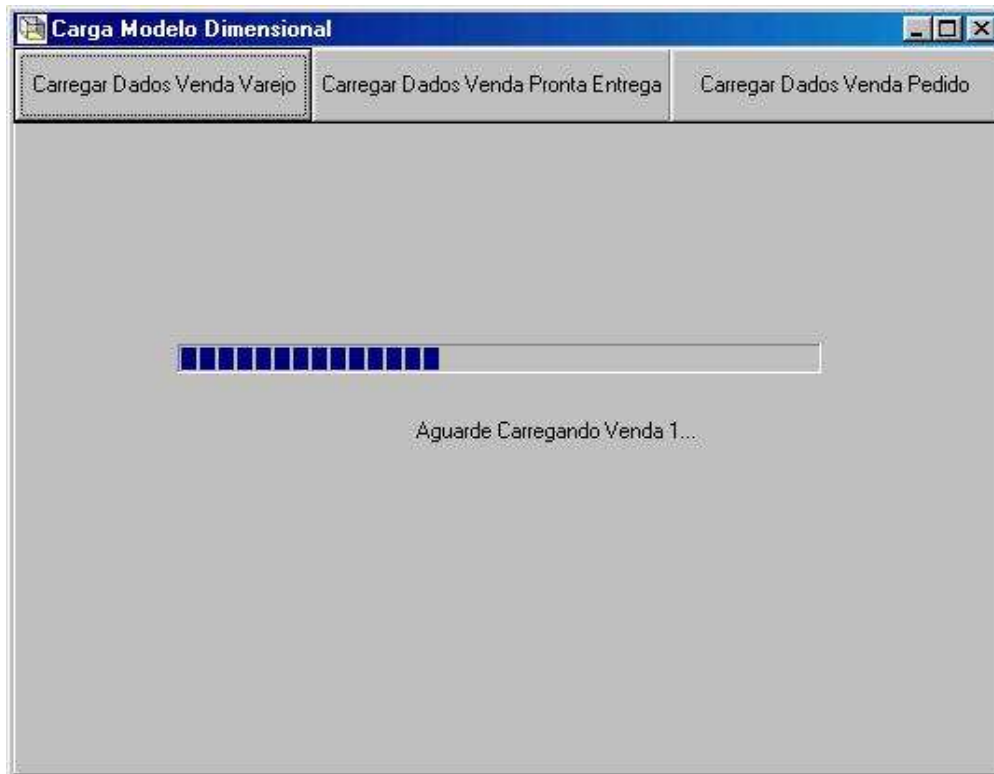
A figura 17, mostra a tela de abertura do sistema. Ela possui um menu com as possíveis consultas para uso do gerente, como consulta de vendas por produto, consultas de venda por cidade e exibição do cubo de decisão além da opção de apresentar gráficos e relatório.

Figura 17 - Tela Inicial do Protótipo

Os itens apresentados no menu são:

- a) utilitários: é o local onde se pode realizar o *backup* dos dados do *Data Warehouse*;
- b) carga dados: é o local onde é feito o processo de ETL. A tela desta opção é apresentada na figura 18;
- c) gráficos/relatório: é o local da ferramenta OLAP, onde os cubos e seus respectivos gráficos são apresentados conforme representados nas figuras 19 a 23.

A figura 18 apresenta o andamento do processo de carga (ETL) no banco de dados *Interbase*. O sistema faz a carga de dados. O processo realizado nesta tela inclui a carga de dados das tabelas provenientes do banco de dados original *Clipper*.

Figura 18 - Carga Inicial dos Dados

Na figura 19, pode-se notar a aplicação do conceito de Cubo de Decisão, onde são cruzadas informações sobre determinado produto, podendo, desta forma listar quantidades de produtos vendidos, agrupados por tipo venda e cidade (onde alguns vendedores atendem) fechando assim o cubo de decisão.

Através deste cubo de decisão, pode-se escolher a ordem em que os dados serão visualizados, permitindo ao gerente então extrair a informação da forma que melhor atender as suas necessidades.

Figura 19 - Usando o Cubo de Decisão

	TIPO_VENDA		
CIDADE	VENDA NO PEDIDO	VENDA NO VAREJO	VENDA PRONTA ENTREGA
BOCAINA DO SUL	2		
BOM RETIRO	2		
BRUNOPOLIS	17		
CAMPOS NOVOS	1		
FRAIBURGO	52		
IBIAM	2		
IOMERE	2		
LAGES	177	502	3587
LEBOM REGIS	7		
MONTE CARLO	20		
PINHEIRO PRETO	2		
SANTA CECILIA	2		
TANGARA	13		
URUBICI	1		
VIDEIRA	28		

O quadro 8 apresenta o código fonte criado para geração dinâmica dos cubos.

Quadro 8 - Fonte da Geração do Cubo

```

Var
vselect:string;
begin
VSELECT := ' SELECT ';
CASE RG_LINHAS.ItemIndex of
0 : vselect:= vselect+' '+ DV.Tp_venda Tipo_venda';
1 : vselect:= vselect+' '+ Dp.nm_produto Produto';
2 : vselect:= vselect+' '+ DD.nm_vendedor Vendedor';
3 : vselect:= vselect+' '+ DT.nr_ano Ano';
4 : vselect:= vselect+' '+ Dt.nr_estacao Estacao';
5 : vselect:= vselect+' '+ Dt.nr_mes Mes';
6 : vselect:= vselect+' '+ Dp.nm_secao Secao';
7 : vselect:= vselect+' '+ Dp.nm_grupo Grupo';
end;

```

```
CASE RG_colunas.ItemIndex of
```

```
0 : vselect:= vselect+' '+, DV.Tp_venda Tipo_venda';
1 : vselect:= vselect+' '+, Dp.nm_produto Produto';
2 : vselect:= vselect+' '+, DD.nm_vendedor Vendedor';
3 : vselect:= vselect+' '+, DT.nr_ano Ano';
4 : vselect:= vselect+' '+, Dt.nr_estacao estacao';
5 : vselect:= vselect+' '+, Dt.nr_mes Mes';
6 : vselect:= vselect+' '+, Dp.nm_secao Secao';
7 : vselect:= vselect+' '+, Dp.nm_grupo Grupo';
end;
```

```
CASE RG_opcoes.ItemIndex of
```

```
0 : vselect:= vselect+' '+,sum(qt_produto) vl_produto ';
1 : vselect:= vselect+' '+,sum(vl_unitario * qt_produto) vl_total ';
end;
```

```
vselect := vselect+' from Dfatovendat    DF, '+
           '   Dtempo          DT, '+
           '   Dcidade         DC, '+
           '   Dproduto         DP, '+
           '   Dtipovenda        DV, '+
           '   Dvendedor         DD '+
           ' where DF.sq_tempo    = DT.Sq_Tempo '+
           ' and DF.sq_cidade    = DC.sq_cidade'+
           ' and DF.sq_produto    = DP.sq_produto'+
           ' and DF.sq_tipo_venda = DV.sq_tipo_venda'+
           ' and Df.sq_vendedor  = DD.sq_vendedor';
vselect := vselect+' and DF.sq_cidade = '+inttostr(cd_produto.KeyValue);
```

```
CASE RG_LINHAS.ItemIndex of
```

```
0 : vselect:= vselect+' '+ group by DV.Tp_venda ';
1 : vselect:= vselect+' '+ group by Dp.nm_produto ';
2 : vselect:= vselect+' '+ group by DD.nm_vendedor ';
3 : vselect:= vselect+' '+ group by DT.nr_ano ';
4 : vselect:= vselect+' '+ group by Dt.nr_estacao ';
5 : vselect:= vselect+' '+ group by Dt.nr_mes ';
6 : vselect:= vselect+' '+ group by Dp.nm_secao';
7 : vselect:= vselect+' '+ group by Dp.nm_grupo';
end;
```

```
CASE RG_colunas.ItemIndex of
```

```
0 : vselect:= vselect+' '+,DV.Tp_venda ';
1 : vselect:= vselect+' '+,dp.nm_produto ';
2 : vselect:= vselect+' '+,DD.nm_vendedor ';
3 : vselect:= vselect+' '+,DT.nr_ano ';
4 : vselect:= vselect+' '+,Dt.nr_estacao ';
5 : vselect:= vselect+' '+,Dt.nr_mes ';
6 : vselect:= vselect+' '+,Dp.nm_secao';
```

```

7 : vselect:= vselect+'+',Dp.nm_grupo';
end;
qry_cubo.Active := false;
qry_cubo.SQL.Text := vselect;
qry_teste.Active := false;
qry_teste.SQL.Text := qry_cubo.SQL.Text;
qry_teste.Active := true;
if (qry_teste.IsEmpty) or
  (qry_teste.RecordCount < 2) then
begin
  showmessage('Não existe informações para estes parâmetros');
  sysutils.Abort;
end;
qry_cubo.Active := true;
end;

```

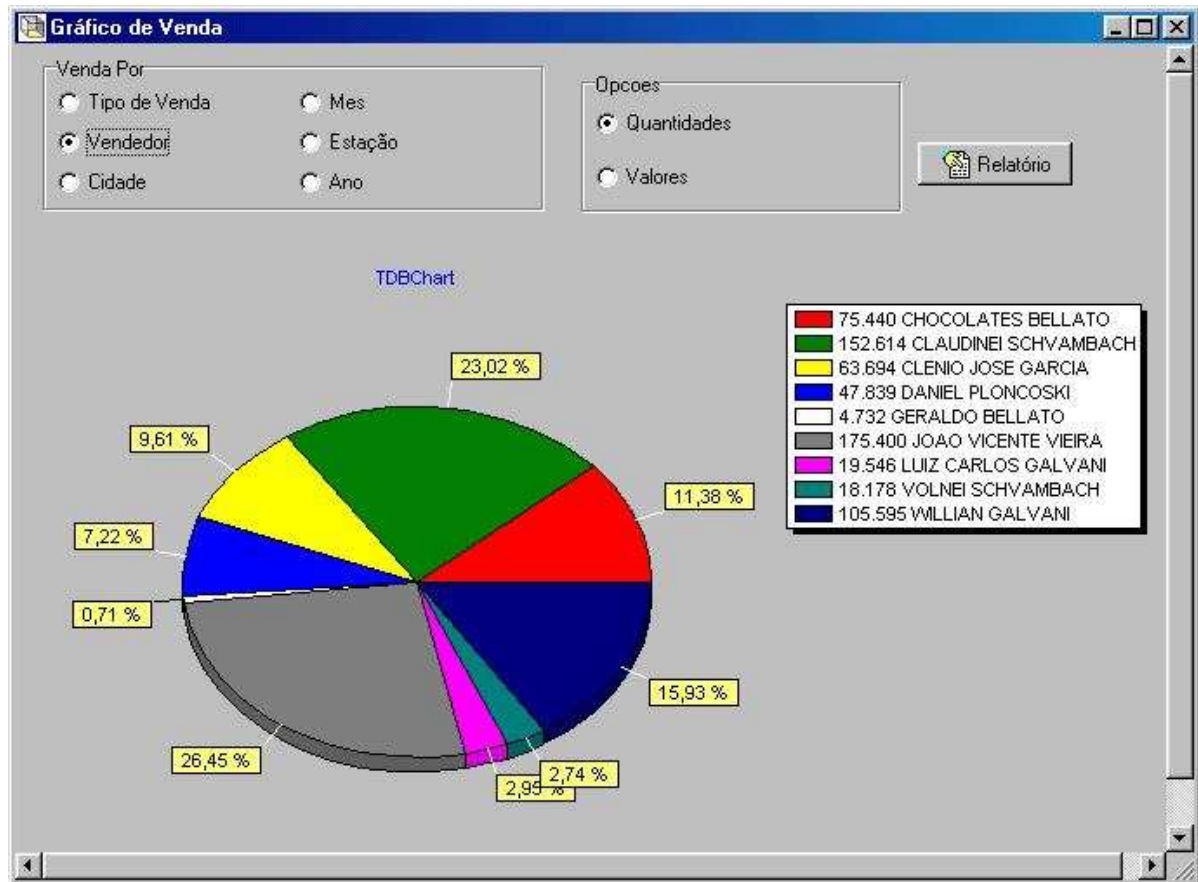
A figura 20 mostra um nível de granularidade onde é demonstrado os valores pelo nome do produto por tipo de venda agrupados por mês.

Figura 20 - Utilizando a Granularidade

MES	TIPO_VENDA	VENDA NO PEDIDO	VENDA NO VAREJO	VENDA PRONTA ENTREGA
6		489,45		35356,2
7		594,9		32442,3
8		544,03		5121,6
9		492,88	32,2	
10		776,63	3087,19	
11		640,35	4267,24	

A figura 21 mostra a tela de consulta de quantidades de itens vendido por vendedor e seu percentual, descrevendo o desempenho individual através de um gráfico do tipo pizza.

Figura 21 - Gráfico Pizza / Quantidade Itens Vendido X Vendedor



A figura 22 mostra o percentual de vendas por determinado produto agrupado por mês através de um gráfico do tipo barra. A figura 23 mostra o relatório de itens vendido por tipo de venda.

Figura 22 - Gráfico de Vendas por Produtos

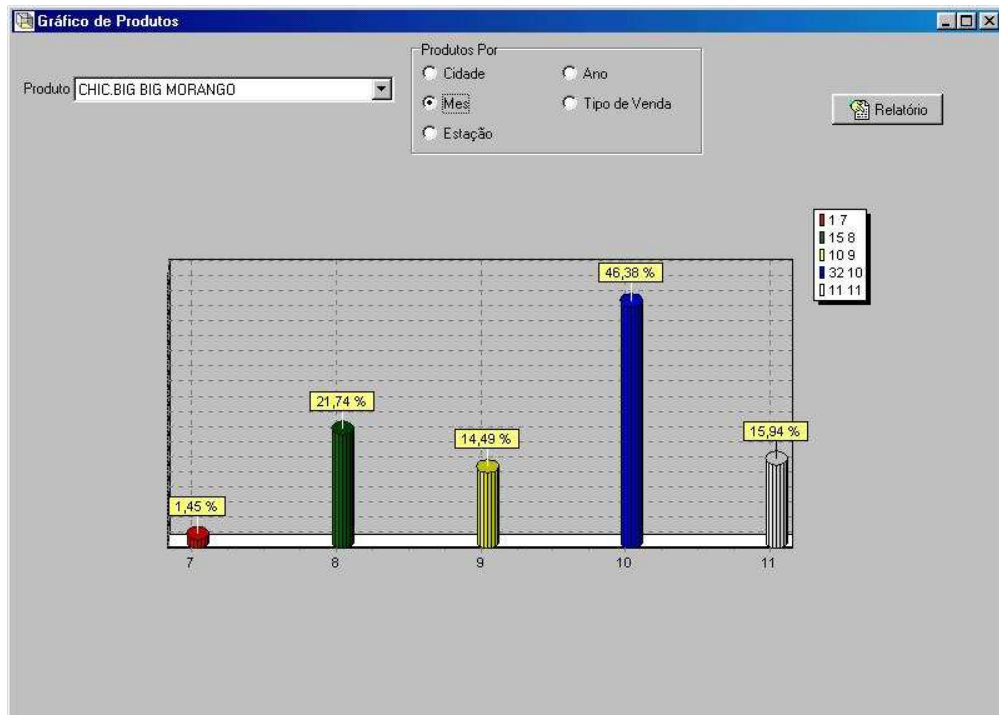


Figura 23 - Relatório por Tipo de Venda

The screenshot shows a "Print Preview" window. At the top, there is a toolbar with navigation and printing icons, and a "Close" button. The main content area displays the following report:

Relatório de Venda
Por tipo de Venda

Tipo de venda	quantidade
VENDA NO PEDIDO	44412
VENDA NO VAREJO	74519
VENDA PRONTA ENTREGA	544107

At the bottom left of the window, it says "Page 1 of 1".

4 CONCLUSÃO

A aplicação dos Sistemas de Informação neste trabalho foi de grande valia para as operações efetuadas na área do atacado em questão, dentro do setor de vendas, que foi o foco deste trabalho. A facilidade para visualizar as informações e a realização de consultas genéricas da área de vendas possibilitou uma tomada de decisão mais segura por parte do gerente responsável.

A metodologia de *Data Warehouse*, mais especificamente as técnicas de Cubo de Decisão e também Granularidade, foram aplicadas com um bom desempenho neste trabalho, mostrando-se eficientes no processo decisório permitindo ao executivo através da ferramenta OLAP realizar o detalhamento necessário dos dados conforme a sua necessidade.

A ferramenta CASE *Er_win* mostrou-se de grande valia principalmente na fase de realizar a engenharia reversa da base operacional, que possibilitou verificar em que situação esta o sistema atual da empresa e também para a criação do modelo dimensional. A técnica UML com o diagrama de caso de uso forneceu as condições para fazer a interação com o usuário juntamente com a ferramenta CASE *Rational Rose C++* facilitam a fase de projeto do *Data Warehouse*.

Com este trabalho pôde-se descobrir melhor a funcionalidade do ambiente *Delphi*, a utilização do componente *Decision Cube*, bem como a construção de um *Data Warehouse*.

Tendo em vista os objetivos deste trabalho, conclui-se que se pode ter controles do faturamento da empresa mais detalhados com comparativos mensais e anuais, controle de vendas por cidade, produtos, grupos e seções, informações através de gráficos sobre as vendas efetuadas por determinado vendedor permitindo visualizar através da ferramenta OLAP conforme demonstrado nas figuras do capítulo anterior. Com isso podemos demonstrar as características do sistema de apoio à decisão que são utilizadas para resolução de problemas menos estruturados, interativos, fáceis de usar e desenvolvidos de modo a fornecer suporte à decisão e assim contribuindo para a melhoria do processo gerencial da empresa.

Como sugestão para trabalhos futuros pode-se citar a implantação de um *Data Mart* para as outras áreas da empresa, como por exemplo, a área financeira.

Considerando que a base operacional da empresa não possui os nomes dos clientes relacionados a todos os tipos de venda, o que definiu a granularidade por cidade, pode-se melhorar o projeto neste particular, através da adoção de um modelo multi-fato, ou seja, que possua mais de uma tabela de fato.

Outras sugestões seria complementar com informações do ambiente externo, como concorrência, indicadores econômicos, fornecedores e disponibilizar os dados via internet através de linguagens como PHP e ASP, utilizando a tecnologia de *Data Webhouse*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD. **Parceiro da indústria**, Curitiba, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.abad.com.br/setor.html>>. Acesso em 01 nov. 2002.

ALTER, Steven. **Information systems: a management perspective**. USA: Addison Publishing Company, 1992.

BAPTISTA, Evaristo. **Alternativas de migração para ambientes data warehouse**. 1998. 64 f. Monografia (especialização em Tecnologias de Desenvolvimento de Sistemas) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

BINDER, Fábio Vinícius. **Sistemas de apoio à decisão**. São Paulo: Érica, 1994.

CANTÙ, Marco. **Dominando o Delphi 5: a bíblia**. São Paulo: Makron Books, 2000.

CIELO, Ivã Rafael. **Arquiteturas OLAP**, Brasília, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.datawarehouse.inf.br/artigos/olap.asp>>. Acesso em: 15 set. 2002.

COREY, Michael et al. **Oracle 8i data warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

DAL'ALBA, Adriano. **Um estudo sobre data warehouse**, Caxias do Sul, dez. 1998. Disponível em: <<http://www.geocities.com/SiliconValley/Port/5072>>. Acesso em: 27 fev. 2002.

DALFOVO, Oscar. **Quem tem informação é mais competitivo**. Blumenau: Acadêmica, 2000.

DALFOVO, Oscar; GRIPA, Robson. Data warehouse usando a técnica de cubo de decisão. **Developers Magazine**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 32, p. 13-17, abr. 1999.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML: the Unified Modeling Language**. São Paulo: Makron Books, 1998.

GANE, Chris. **Análise estruturada de sistemas**. Rio de Janeiro: [s/n], 1991.

HARRISON, Thomas H. **Ferramentas e técnicas para a utilização do data warehouse na intranet**. São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.

INMON, William H. **Como construir o data warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

INMON, William H.; WELCH, J. D.; Glassey, Katharine L. **Gerenciando o data warehouse**. São Paulo: Makron Books, 1999.

KIMBALL, Ralph. **Data warehouse toolkit**. São Paulo: Makron Books, 1998.

KIMBALL, Ralph; MERZ, Richard. **Data webhouse: construindo o data warehouse para a web**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LIMA, Adilson da Silva. **Er-win 4.0: modelagem dados**. São Paulo: Érica, 2002.

MACHADO, Carlos. Como dar o tiro certo na hora de decidir. **Exame Informática**. São Paulo, v. 11, n. 120, p. 50-53, mar. 1996.

OLIVEIRA, Adelize Generme de. **Data warehouse: conceitos e soluções**. Florianópolis: Advanced, 1998.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Atlas, 1992.

RODRIGUES, Leonel Cezar. Estratégias tecnológicas como recurso competitivo do setor têxtil da região de Blumenau. **Revista de negócios**, Blumenau, v. 1, n. 3, p. 30, abr./jun. 1996.

RUBINI, Eduardo R. C. **OLAP: transformando dados em informações estratégicas**, Curitiba, 1999. Disponível em: <<http://www.treetools.com.br/artigos/warehouse.html>>. Acesso em: 15 set. 2002.

SCHERER, Douglas et al. **Oracle 8i: dicas e técnicas**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

SILVA, Ivan José de Mecnas. **Interbase 6 : guia do desenvolvedor**. Rio de Janeiro: Book Express, 2000.

SINGH, Harry. **Data warehouse: conceitos, tecnologias, implementação e gerenciamento.** São Paulo: Makron Books, 2001.

SPRAGUE, Ralph H.; Watson, Hugh J. **Sistemas de apoio à decisão: colocando a teoria em prática.** Rio de Janeiro: Campus, 1991.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial,** Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1998.

ANEXO 1 – TABELAS BASE OPERACIONAL

<p>CLIENTES</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>NOME: VARCHAR2(30)</p> <p>NOME_FANT: VARCHAR2(30)</p> <p>TELEFONE: VARCHAR2(30)</p> <p>RUA: NUMBER(4)</p> <p>BAIRRO: NUMBER(4)</p> <p>CIDADE: NUMBER(4)</p> <p>ESTADO: VARCHAR2(2)</p> <p>CEP: VARCHAR2(8)</p> <p>ENDERCOBR: VARCHAR2(2)</p> <p>CPF_CGC: VARCHAR2(14)</p> <p>INSCRICAO: VARCHAR2(14)</p> <p>DTCADASTRO: DATE</p> <p>DATA_INCL: DATE</p> <p>DTULCOMPR: DATE</p> <p>LOJA: NUMBER(2)</p> <p>AGENCIA: NUMBER(3)</p> <p>BOLETO: VARCHAR2(1)</p> <p>VLR_BOLETO: NUMBER(11,2)</p> <p>VCT_BOLETO: DATE</p> <p>DESCPERC: NUMBER(5,2)</p> <p>VENDEDOR: NUMBER(4)</p> <p>DT_NASCIMENTO: DATE</p> <p>SALARIO: NUMBER(11,2)</p> <p>DT_SALARIO: DATE</p> <p>OBSERVACAO: VARCHAR2(60)</p>	<p>CREDIARI</p> <p>CLIENTE: NUMBER(5)</p> <p>GRUPCLIE: VARCHAR2(1)</p> <p>FUNCCONV: NUMBER(2)</p> <p>LOJA: NUMBER(2)</p> <p>TITULO: NUMBER(6)</p> <p>DIGITO: NUMBER(2)</p> <p>NRPARCELA: NUMBER(13)</p> <p>PORTADOR: NUMBER(3)</p> <p>PEDIDO: NUMBER(6)</p> <p>SITUACAO: NUMBER(3)</p> <p>INCLUSAO: DATE</p> <p>EMISSAO: DATE</p> <p>SUPERVISOR: NUMBER(3)</p> <p>VENDEDOR: NUMBER(4)</p> <p>VALOR: VARCHAR2(15)</p> <p>JURO: VARCHAR2(15)</p> <p>DESCONTO: VARCHAR2(15)</p> <p>BAIXA: DATE</p> <p>PGTO: DATE</p>	<p>NOTAS</p> <p>NOTA: NUMBER(6)</p> <p>ENTRSALD: VARCHAR2(1)</p> <p>SAIDA: NUMBER(5)</p> <p>LOJAEMIT: NUMBER(2)</p> <p>SERIE: VARCHAR2(2)</p> <p>DATANOTA: DATE</p> <p>DATASALDA: DATE</p> <p>HORA: VARCHAR2(8)</p> <p>CFOP: VARCHAR2(4)</p> <p>NATUOPER: VARCHAR2(40)</p> <p>CODIDEST: NUMBER(5)</p> <p>NOMEDEST: VARCHAR2(30)</p> <p>CGCDEST: VARCHAR2(14)</p> <p>INSDDEST: VARCHAR2(14)</p> <p>ESTADEST: VARCHAR2(2)</p> <p>CODITRAN: NUMBER(4)</p> <p>TIPOICMS: VARCHAR2(10)</p> <p>STATUS: VARCHAR2(1)</p> <p>CARGA: NUMBER(6)</p> <p>BASESUBTRI: VARCHAR2(15)</p> <p>ICMSSUBTRI: VARCHAR2(15)</p> <p>PEDIDO: NUMBER(6)</p> <p>NF_RETORNO: NUMBER(6)</p> <p>OBS1: VARCHAR2(58)</p> <p>OBS2: VARCHAR2(58)</p>	<p>PRODSALD</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>SALDO: VARCHAR2(15)</p> <p>SECOES</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>NOME: VARCHAR2(30)</p> <p>IMPVENDA: VARCHAR2(1)</p> <p>PAUTA: VARCHAR2(1)</p> <p>BALANCO: VARCHAR2(1)</p> <p>PRE_REQU: VARCHAR2(1)</p> <p>MARCADO: VARCHAR2(1)</p> <p>DATA_INCL: DATE</p> <p>DATA_ALTE: DATE</p> <p>CENTROCUST: NUMBER(2)</p> <p>PRODUTOS</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>COD_BARRA: NUMBER(13)</p> <p>DATA_INCL: DATE</p> <p>DATA_ALTE: DATE</p> <p>NOME: VARCHAR2(35)</p> <p>COMP_NOME: VARCHAR2(10)</p> <p>NOME_REDUI: VARCHAR2(10)</p> <p>SETOR_DEPO: VARCHAR2(7)</p> <p>TIPO_EMBA: VARCHAR2(2)</p> <p>QUAN_EMBA: VARCHAR2(4)</p> <p>NR_EMBALA: VARCHAR2(4)</p> <p>SECAO: NUMBER(2)</p> <p>GRP_SECAO: NUMBER(2)</p> <p>SUBGRUSECA: NUMBER(2)</p> <p>SECAOLOJA: NUMBER(2)</p> <p>GRUPO: NUMBER(5)</p> <p>DATA_CUSTO: DATE</p> <p>VLR_COMPRA: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_CUSTO: VARCHAR2(12)</p> <p>CUS_MEDIO: VARCHAR2(12)</p> <p>DATA_VENDA: DATE</p> <p>VLR_VENDA: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_VEND2: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_VENANT: VARCHAR2(12)</p> <p>CON_SALDO: VARCHAR2(1)</p> <p>PRE_ETIQU: VARCHAR2(4)</p> <p>QTDMINATA: VARCHAR2(11)</p> <p>ICMS: NUMBER(2)</p> <p>CST: VARCHAR2(3)</p> <p>BASEREDUS: VARCHAR2(7)</p> <p>MARG_VENDA: VARCHAR2(7)</p> <p>QUAN_TROCA: VARCHAR2(13)</p> <p>STATUS: VARCHAR2(1)</p> <p>TIPO_VENDA: VARCHAR2(1)</p> <p>TIPO_PRODUI: VARCHAR2(1)</p> <p>PRODEXCLUI: VARCHAR2(1)</p> <p>VAREJO: VARCHAR2(1)</p> <p>PAUTA: VARCHAR2(1)</p> <p>COMISSAO: VARCHAR2(7)</p> <p>ICMSANTE: VARCHAR2(12)</p> <p>TPICMSANTE: VARCHAR2(12)</p> <p>DESCONTO: VARCHAR2(13)</p> <p>DESCPROMO: VARCHAR2(8)</p> <p>DESCADICI: VARCHAR2(8)</p> <p>DATA_ATAC: DATE</p> <p>DATA_COTAC: DATE</p> <p>COTACAO: VARCHAR2(1)</p> <p>QTD_COTA: NUMBER(6)</p> <p>DATA_PROMO: DATE</p> <p>VLR_PROMO: VARCHAR2(12)</p> <p>PRODBARR</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>COD_BARRA: NUMBER(13)</p> <p>DATA: DATE</p> <p>CIDADES</p> <p>CODIGO: NUMBER(4)</p> <p>NOME: VARCHAR2(30)</p> <p>PERCENTR: NUMBER(5,2)</p> <p>DIASENTR: NUMBER(2)</p> <p>INCL_ALTE: VARCHAR2(2)</p>
<p>GRUPOS</p> <p>CODIGO: NUMBER(5)</p> <p>NOME: VARCHAR2(35)</p> <p>QTD_ETIQ: NUMBER(1)</p> <p>DATA_INCL: DATE</p> <p>DATA_ALTE: DATE</p> <p>IMP_ETIGON: VARCHAR2(1)</p>	<p>PRODLOJA</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>DATA_INCL: DATE</p> <p>DATA_ALTE: DATE</p> <p>ATIVO: VARCHAR2(1)</p> <p>PRE_FILIAL: VARCHAR2(1)</p> <p>CONF_DIAR: VARCHAR2(1)</p> <p>DAT_CUSFIL: DATE</p> <p>VLR_CUSFIL: VARCHAR2(12)</p> <p>PER_DIFVEN: VARCHAR2(12)</p> <p>DAT_ALTVEN: DATE</p> <p>DAT_ALTPRO: DATE</p> <p>PROMO_ATIVA: VARCHAR2(1)</p> <p>DAT_ALTFIX: DATE</p> <p>VLR_FIXO: VARCHAR2(12)</p> <p>DAT_FIMFIX: DATE</p> <p>IMP_ET_GON: VARCHAR2(1)</p> <p>ESTO_MINI: VARCHAR2(13)</p> <p>DATA_MINI: DATE</p> <p>MINIMANUAL: VARCHAR2(1)</p> <p>ALTOGIRO: VARCHAR2(1)</p> <p>FRAC_CAIXA: VARCHAR2(1)</p> <p>QTD_REQUIS: VARCHAR2(13)</p> <p>ESTO_ANTE: VARCHAR2(16)</p> <p>ENTR_MES: VARCHAR2(16)</p> <p>DATA_AUDI: DATE</p> <p>SALDO_AUDI: VARCHAR2(16)</p> <p>LOJA: NUMBER(1)</p> <p>ESTO_ANTE: VARCHAR2(16)</p> <p>ENTR_ANTE: VARCHAR2(16)</p> <p>SAID_MES: VARCHAR2(16)</p> <p>SAID_ANTE: VARCHAR2(16)</p>	<p>ITEMNOTA</p> <p>PRODUTO: NUMBER(5)</p> <p>NOME: VARCHAR2(35)</p> <p>CST: VARCHAR2(3)</p> <p>TIPOVENDA: VARCHAR2(2)</p> <p>QUANTIDADE: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_ORIGI: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_UNITA: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_VENDA: VARCHAR2(15)</p> <p>PER_ICMS: NUMBER(2)</p> <p>PESOPROD: VARCHAR2(15)</p> <p>DESCONTO: VARCHAR2(15)</p> <p>PER_IPI: NUMBER(2)</p> <p>PER_SUBTRI: VARCHAR2(15)</p> <p>BASESUBTRI: VARCHAR2(15)</p> <p>ICMSSUBTRI: VARCHAR2(15)</p> <p>VLICMSANTE: VARCHAR2(15)</p>	<p>PEDIATAC</p> <p>CODIGO: NUMBER(2)</p> <p>DTPEDIDO: DATE</p> <p>BAI_SALDO: VARCHAR2(1)</p> <p>CARGA: NUMBER(6)</p> <p>DTENTREG: DATE</p> <p>DTDEVOLU: DATE</p> <p>CLIENTE: NUMBER(5)</p> <p>VENDEDOR: NUMBER(4)</p> <p>SUPERVISOR: NUMBER(3)</p> <p>STATUS: VARCHAR2(1)</p> <p>PAUTA: NUMBER(2)</p> <p>PAUT_VCTO: DATE</p> <p>PEDI_VCTO: DATE</p> <p>PARCELAS: NUMBER(2)</p> <p>PERIODIC: NUMBER(2)</p> <p>DESCAVIST: VARCHAR2(8)</p> <p>PAZ_PAUT: NUMBER(2)</p> <p>ACREPAUTA: VARCHAR2(8)</p> <p>ACRESCIMO: VARCHAR2(8)</p> <p>IMPR_PEDI: VARCHAR2(1)</p> <p>COMI_PEDI: VARCHAR2(1)</p> <p>FRETE: VARCHAR2(1)</p> <p>STAT_NOTA: VARCHAR2(1)</p> <p>PEDSUBTRI: VARCHAR2(1)</p> <p>BONIFICA: VARCHAR2(1)</p> <p>PER_DESC: VARCHAR2(8)</p> <p>TIPO_PGTO: VARCHAR2(2)</p> <p>VLR_ATEND: VARCHAR2(12)</p> <p>NOME_DIGIT: VARCHAR2(10)</p> <p>OBS_EMIS: VARCHAR2(50)</p> <p>OBS_DEVO: VARCHAR2(50)</p>
<p>VENDADIA</p> <p>DATA_VENDA: DATE</p> <p>VLR_CUSTO: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_VENDA: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_UNIT: VARCHAR2(15)</p> <p>PROMOCAO: VARCHAR2(1)</p> <p>QUA_VEN01: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_CUS01: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_NOR01: VARCHAR2(15)</p> <p>VLR_VEN01: VARCHAR2(15)</p> <p>PROMO01: VARCHAR2(1)</p> <p>TIP_PRO01: VARCHAR2(1)</p>	<p>ITPEATAC</p> <p>PEDIDO: NUMBER(6)</p> <p>PRODUTO: NUMBER(6)</p> <p>DTPEDIDO: DATE</p> <p>QUAN_VEND: VARCHAR2(13)</p> <p>QUAN_DEVO: VARCHAR2(13)</p> <p>QUAN_NFEM: VARCHAR2(13)</p> <p>PAUTA: NUMBER(2)</p> <p>PAUT_VCTO: DATE</p> <p>ACREPAUTA: VARCHAR2(8)</p> <p>ACRESCIMO: VARCHAR2(10)</p> <p>DESC_PAUT: VARCHAR2(8)</p> <p>DESCAVIST: VARCHAR2(10)</p> <p>VLR_CUSTO: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_PAUORI: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_PAUTA: VARCHAR2(12)</p> <p>VLR_VENDA: VARCHAR2(12)</p> <p>COM_VALOR: VARCHAR2(1)</p> <p>ICMSSUBTRI: VARCHAR2(17)</p> <p>VLICMSANTE: VARCHAR2(12)</p> <p>COMI_PAUTA: VARCHAR2(7)</p> <p>COMI_PAGA: VARCHAR2(7)</p>	<p>VENDEDOR</p> <p>CODIGO: NUMBER(4)</p> <p>NOME: VARCHAR2(3)</p> <p>TELEFONE: VARCHAR2(30)</p> <p>RUA: NUMBER(4)</p> <p>COMENDER: VARCHAR2(20)</p> <p>BAIRRO: NUMBER(4)</p> <p>CIDADE: NUMBER(4)</p> <p>ESTADO: VARCHAR2(2)</p> <p>CEP: VARCHAR2(8)</p> <p>CPFCCG: VARCHAR2(14)</p> <p>INSCRICAO: VARCHAR2(14)</p> <p>SUPERVISOR: NUMBER(3)</p> <p>DTINICIO: DATE</p> <p>ATIVO: VARCHAR2(1)</p> <p>DTSALDA: DATE</p> <p>COMISSAO: VARCHAR2(1)</p> <p>COMIS_MINI: VARCHAR2(8)</p> <p>COTA: VARCHAR2(12)</p> <p>SALAR_MINI: VARCHAR2(12)</p> <p>DTLIM_MINI: DATE</p> <p>INDREDUCOM: VARCHAR2(8)</p> <p>CLIENTE: NUMBER(5)</p> <p>FORNECEDOR: NUMBER(5)</p> <p>PORTADOR: NUMBER(3)</p> <p>RAZASOCIA: VARCHAR2(30)</p> <p>EXT_COMISS: VARCHAR2(1)</p>	