

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

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA PARA A ÁREA DE
VENDAS APLICADO À INDÚSTRIA METALÚRGICA**

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

MARCIO FERNANDO EDLICH

BLUMENAU, NOVEMBRO/2001

2001/2-34

SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA PARA A ÁREA DE VENDAS APLICADO À INDÚSTRIA METALÚRGICA

MARCIO FERNANDO EDLICH

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. Evaristo Baptista — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Evaristo Baptista

Prof. Oscar Dalfovo

Prof. Ricardo Alencar de Azambuja

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais (Horst Edlich e Edeltraud Edlich), à minha namorada (Gisele Marion Blemer), aos meus irmãos (Cláudio Rogério Edlich e Jorge Luis Edlich) e amigos, que me acompanharam e apoiaram desde o início do curso.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me apoiou desde do início do curso, especialmente aos meus pais que além do apoio financeiro, me incentivaram nos momentos mais difíceis.

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

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

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO	3
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	5
2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	7
2.1.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO OPERACIONAL	7
2.1.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE CONHECIMENTO	7
2.1.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ADMINISTRATIVA	7
2.1.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ESTRATÉGICA	7
2.2 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
2.2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA (EIS)	8
2.2.1.1 CARACTERÍSTICAS DO EIS	9
2.2.1.2 APLICAÇÕES DO EIS	9
2.2.1.3 FASES METODOLÓGICAS PARA A ELABORAÇÃO DO EIS	10
3 DATA WAREHOUSE	13
3.1 DESENVOLVIMENTO DE UM DATA WAREHOUSE	19
3.2 GRANULARIDADE	19
3.3 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE (OLAP)	20
3.4 OLTP X OLAP	22
3.5 DATA MART	22

3.6	MIGRAÇÃO DOS DADOS	23
3.6.1	PROCESSO DE EXTRAÇÃO	23
3.6.2	PROCESSO DE LIMPEZA	24
3.6.3	PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	24
3.6.4	PROCESSO DE TRANSPORTE (MIGRAÇÃO).....	24
3.7	CUBO DE DECISÃO	24
3.8	INDÚSTRIA DE MÁQUINAS IDEAL LTDA.....	25
4	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	27
4.1	ANÁLISE ORIENTADA A OBJETO (OOA)	27
4.2	UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML).....	28
4.2.1	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	29
4.2.2	DIAGRAMA DE CLASSES	29
4.2.3	DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA.....	29
4.3	RATIONAL ROSE C++	30
4.4	BANCO DE DADOS PARADOX.....	30
4.5	AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO DELPHI.....	31
5	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	32
5.1	FASE DE PLANEJAMENTO	32
5.1.1	ESTÁGIO I – ORGANIZAÇÃO DO PROJETO	33
5.1.2	ESTÁGIO II – DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	33
5.1.3	ESTÁGIO III – ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	33
5.1.4	ESTÁGIO V – DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	33
5.2	FASE DE PROJETO	33
5.2.1	DIAGRAMA DE CASO DE USO	34
5.2.2	DIAGRAMA DE CLASSES	34

5.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA	35
5.4 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	39
5.4.1 DESENVOLVIMENTO DO DATA WAREHOUSE	39
5.4.2 EXTRAÇÃO E CARGA DOS DADOS.....	39
5.4.3 APRESENTAÇÃO DAS TELAS.....	40
6 CONCLUSÕES	51
6.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	52
6.2 EXTENSÕES	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Fluxograma das atividades operacionais	13
Figura 3.2: Um exemplo de dados baseados em assuntos / negócios.....	14
Figura 3.3: A questão da integração.	15
Figura 3.4: A questão da variação em relação ao tempo.....	16
Figura 3.5: A questão da não-volatilidade.....	17
Figura 3.6: Níveis de granularidade.	20
Figura 5.1: Fases para o desenvolvimento de um EIS.....	32
Figura 5.2: Diagrama de caso de uso.....	34
Figura 5.3: Diagrama de classes.....	35
Figura 5.4: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Produto.....	36
Figura 5.5: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Representante.....	36
Figura 5.6: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Local.....	37
Figura 5.7: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Materiais...	37
Figura 5.8: Diagrama de seqüência para Consulta/Relatório/Gráfico dos Maiores Clientes. ..	38
Figura 5.9: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico dos Clientes. ...	38
Figura 5.10: Diagrama Estrutural do Projeto Lógico.	40
Figura 5.11: Tela de Abertura do Sistema.....	41
Figura 5.12: Tela Principal do Sistema.	42
Figura 5.13: Tela de filtragem de arquivos.....	43
Figura 5.14: Tela consulta por clientes.....	44
Figura 5.15: Tela consulta por produtos.....	45
Figura 5.16: Tela de consulta por local	46

Figura 5.17: Tela de Consulta de Clientes.....	47
Figura 5.18: Tela de Consulta de Representantes	48
Figura 5.19: Tela do Relatório de Representantes.....	49
Figura 5.20: Tela de Relatório de Produtos.....	50

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo implementar um Sistema de Informações Executivas para auxiliar o processo de tomada de decisões estratégicas na área de vendas de uma indústria metalúrgica de porte médio, através de consultas e análises em relatórios, gráficos e planilhas, utilizando os recursos de *Data Mart*, *OLAP*, e cubo de decisão. São mostrados os principais conceitos, técnicas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema.

ABSTRACT

This work has as objective of implementing an Executive Information System to support the strategic decision making process of the sales department of a medium metallurgic company, through consultations and analyses in reports, graphics and spreadsheets, using Data Mart, OLAP and decision cube resources. The main concepts, techniques and technologies used in the development of this system are also showed.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e a grande quantidade de informações disponíveis é necessário que os empresários tenham rapidez e versatilidade nas suas decisões, mas para isso é imprescindível que os mesmos tenham em mãos informações precisas e atualizadas. Os sistemas convencionais de informática não são projetados para gerar e armazenar informações estratégicas, o que torna os dados vagos e sem valor para o apoio ao processo de tomada de decisões nas organizações. Estas decisões são normalmente tomadas com base na experiência dos executivos, quando também poderiam ser baseadas em dados históricos que foram armazenados pelos diversos sistemas de informação utilizados pelas organizações.

O *Executive Information System* (EIS) surgiu com o objetivo de auxiliar o processo decisório de uma empresa, ou seja, como uma forma de manter o executivo preparado com uma visão integrada de todas as áreas da empresa, sem gastar muito tempo e sem necessitar de conhecimentos técnicos. Conforme Binder (1994), um dos objetivos principais destes sistemas é fornecer ao executivo, de forma selecionada e resumida, os dados necessários para a execução do entendimento da situação-problema.

Segundo Rezende (2000), o EIS foi criado no final da década de 1970, com base nos trabalhos desenvolvidos no *Massachusetts Institute of Technology-EUA* (MIT) por pesquisadores, sendo aclamado como uma nova tecnologia. O conceito espalhou-se rapidamente por várias empresas.

Com a utilização do EIS, pode-se verificar informações de forma rápida e segura, possibilitando um melhor conhecimento, controle da situação e maior agilidade e segurança no processo decisório. Com essa flexibilidade, o executivo pode identificar de forma imediata os fatores críticos de sucesso. Desta maneira, o EIS permite ao executivo concentrar-se nas situações críticas, evitando a perda de tempo em situações de menor importância.

Para facilitar a utilização de informações históricas acumuladas ao longo do tempo nas empresas pode ser utilizada uma tecnologia chamada de *Data Warehouse* (DW), que pode ser traduzido como um armazém de dados. A função do DW é tornar as informações corporativas acessíveis para o seu entendimento, gerenciamento e uso.

Segundo Kinball (1998), a utilização de um conjunto de ferramentas e técnicas de projeto, que quando aplicadas às necessidades específicas dos usuários e aos bancos de dados específicos permitirá que planejem e construam um *Data Warehouse*.

O EIS desenvolvido com base na tecnologia de *Data Warehouse* oferece recursos de análise e decisão extremamente valiosos para auxiliar o processo decisório. Com o objetivo de dar suporte ao processo de decisão surgiram diversas tecnologias capazes de auxiliar o executivo no processo de análise e visualização dos dados. Entre elas podemos destacar a tecnologia *On Line Analytical Processing* (OLAP) e a técnica de Cubo de Decisão.

A tecnologia OLAP permite ao executivo realizar consultas, análises e cálculos mais sofisticados nos dados armazenados. Segundo Kinball (1998), OLAP é uma tecnologia projetada para permitir acesso e análise multidimensional sobre vários níveis de negócios da empresa.

Para gerar visões através de planilhas ou gráficos utiliza-se à técnica de Cubo de Decisão (*Decision Cube*), isto é, um conjunto de componentes com o objetivo de auxiliar o processo decisório, cruzando tabelas de um banco de dados.

Um outro aspecto da implantação do *Data Warehouse* consiste na adoção de bancos de dados departamentais, conhecidos como *Data Marts*. 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.

A utilização de granularidade no sistema em questão é outro fator de suma importância, pois afeta diretamente o volume de dados armazenados e conseqüentemente a performance do sistema. De acordo com Inmon (1997), a granularidade refere ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no *Data Warehouse*.

Atualmente, o principal problema enfrentado pela empresa, é o fato de que as informações apresentadas ao executivo estão muito dispersas, incompletas ou ocorre problemas de inconsistência nas informações, além de serem desestruturadas, contribuindo para a tomada errada de decisões.

O sistema proposto será um EIS. Utilizará os dados a partir de informações levantadas na Indústria de Máquinas Ideal Ltda, a fim de auxiliar o diretor da empresa na tomada de decisões. Baseado em informações de vendas da empresa, o sistema

possibilitará ao executivo uma tomada de decisão mais precisa, mais diretamente na área de vendas, possibilitando identificar as falhas nesse setor, além de auxiliá-lo na compra de materiais, nesse caso abrangendo a área de produção. Pretende-se aplicar a filosofia de *Data Warehouse*, mais especificamente *Data Mart* apoiado na técnica de cubo de decisão e estrutura de análise OLAP.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo principal deste trabalho de conclusão de curso é o desenvolvimento de um Sistema de Informações Executivas aplicada a uma indústria metalúrgica, fabricante de ferragens para móveis, para auxiliar no processo decisório de tomada de decisões estratégicas na área de vendas e produção.

Como objetivos específicos serão geradas informações para auxiliar nas seguintes áreas:

- a) faturamento da empresa, através de comparativos mensais e anuais;
- b) controle de vendas por área, representantes, clientes e produtos;
- c) acompanhamento do desempenho das vendas através de comparativos entre previsto e realizado;
- d) acompanhamento do histórico das vendas em relação ao dimensionamento bruto do consumo de fitas de aço;
- e) estatísticas de vendas segundo famílias de produtos.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está disposto em capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo introduz o assunto correspondente ao trabalho, seus objetivos e como está disposto o texto em relação a sua organização.

O segundo capítulo aborda a introdução a Sistemas de Informação (conceitos, características, definições e tipos de sistemas de informação), dando um enfoque maior a Sistemas de Informação Executiva (EIS), abrangendo conceitos, definições, características e a metodologia para a definição de um EIS.

O terceiro capítulo descreve o *Data Warehouse*, demonstrando suas características e principais técnicas a ele aplicadas.

No quarto capítulo são apresentadas as metodologias e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

O quinto capítulo mostra o desenvolvimento do sistema, a metodologia de especificação e desenvolvimento e a apresentação de telas do sistema.

No sexto capítulo apresentam-se as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento deste trabalho e sugestões para novas pesquisas.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O maior desafio dos executivos de empresas, associações, igrejas entre outros, é o de prever os problemas e conceber soluções práticas. Eles precisam estar muito bem informados, considerando que a informação é a base para toda e qualquer tomada de decisão, pois os executivos necessitam tomar decisões rápidas, através de análises dos dados referentes ao seu trabalho. Segundo Dalfovo (2000), os sistemas de informação têm um papel fundamental e cada vez maior em todas as organizações de negócios. Os sistemas de informação eficazes podem ter um impacto enorme na estratégia corporativa e no sucesso organizacional. As empresas em todo o mundo estão desfrutando maior segurança, melhores serviços, maior eficiência e eficácia, despesas reduzidas e aperfeiçoamento no controle e na tomada de decisões devido aos sistemas de informação.

Conforme Rezende (1999), todo sistema, usando ou não recursos de informática, que manipula e gera informação pode ser genericamente considerado Sistema de Informação.

Segundo Mañas (1994), os Sistemas de Informação podem ser definidos como o conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias de informação, dos procedimentos e métodos que deveria permitir à empresa dispor, no tempo desejado, das informações que necessita para o seu funcionamento atual e para a sua evolução.

O processo de transformação de dados em informações que são utilizados na estrutura decisória da empresa e que proporcionam a sustentação administrativa, visando à otimização dos resultados esperados, pode ser chamado de Sistema de Informação. Um Sistema de Informação eficiente pode ter um grande impacto na estratégia corporativa e no sucesso da empresa. Esse impacto pode beneficiar a empresa, os clientes e qualquer indivíduo ou grupo que interagir com os Sistemas de Informação (Rezende, 2000).

De acordo com Dalfovo (2000), a utilização dos Sistemas de Informações nas estruturas de decisões das empresas é a última moda do mercado e, quando

corretamente aplicado, trará, certamente, resultados positivos às empresas. Caso contrário, torna-se difícil sua implementação até mesmo por seu alto custo.

Segundo Oliveira (1996), os Sistemas de Informação são sistemas projetados para oferecer ao executivo, informações seguras para a tomada de decisões sólidas que proporcionem o alcance dos objetivos preestabelecidos. O sistema de informação deve transformar os dados em informações a serem utilizadas no processo decisório da empresa proporcionando a conquista de resultados de acordo com os objetivos almejados.

Conforme Melendez (1996), um Sistema de Informação é um conjunto de componentes reunidos para realizar o processamento de dados de uma organização, respeitando os parâmetros legais e fornecendo aos executivos, apoio às atividades de planejamento, acompanhamento e tomada de decisão.

De acordo com Rezende (2000), o desafio gerencial central dos anos 90 é como usar a tecnologia da informação para projetar empresas efetivas e competitivas. Os Sistemas de Informação são vitais para a gestão, organização e operação das empresas, principalmente de grande porte, tornando-se extremamente importantes. Cada vez mais as empresas passam a ver na informação o principal recurso estratégico.

Entre os benefícios que as empresas procuram obter por meio dos Sistemas de Informação estão:

- a) suporte à tomada de decisão;
- b) valor agregado ao produto (bens e serviços);
- c) melhor serviço e vantagens competitivas;
- d) produtos de melhor qualidade;
- e) oportunidade de negócios e aumento da rentabilidade;
- f) mais segurança nas informações, menos erros, mais precisão;
- g) aperfeiçoamento nos sistemas, eficiência, eficácia, efetividade, produtividade;
- h) carga de trabalho reduzida;
- i) redução de custos e desperdícios;
- j) controle das operações etc.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os sistemas de informação são classificados de acordo com os tipos de problemas que eles buscam resolver e com o nível hierárquico em que eles interagem, formando uma cadeia integrada através dos diferentes níveis organizacionais do ambiente empresarial.

2.1.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO OPERACIONAL

Sistemas de Informação em nível operacional são sistemas que monitoram as atividades elementares e transacionais da organização e têm, como propósito principal responder a questões de rotina. Estão inseridos dentro desta categoria os sistemas de processamento de transações (Dalfovo, 2000).

2.1.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE CONHECIMENTO

Sistemas de informação em nível de conhecimento são 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. Fazem parte desta categoria os sistemas de informação de tarefas especializadas e os sistemas de automação de escritórios (Dalfovo, 2000).

2.1.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ADMINISTRATIVA

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. Os sistemas de informações gerenciais são um tipo de sistema que fazem parte desta categoria de sistemas (Dalfovo, 2000).

2.1.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ESTRATÉGICA

Sistemas de informação em nível estratégico são os sistemas de informação que suportam as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores seniores. Seu propósito é compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades

organizacionais existentes. Os sistemas de informações executivas estão inseridas nesta categoria (Dalfovo, 2000).

2.2 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Segundo Rodrigues (1996), os Sistemas de Informação quando de sua operacionalização podem ser classificados da seguinte forma:

- a) Sistema de Informação para Executivos (EIS);
- b) Sistema de Informação Gerencial (SIG);
- c) Sistema de Informação de Suporte à Tomada de Decisão (SSTD);
- d) Sistema de Suporte às Transações Operacionais (SSTO);
- e) Sistema de Suporte à Tomada de Decisão por Grupos (SSTDG);
- f) Sistema de Informação de Tarefas Especializadas (SITE);
- g) Sistema de Automação de Escritórios (SIAE)
- h) Sistema de Processamento de Transações (SIPT).

2.2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA (EIS)

Os sistemas EIS surgiram com o objetivo de fornecer aos gerentes e executivos das empresas, de forma amigável, informações consideradas relevantes e críticas para os negócios. Para isso são utilizados os dados existentes nos Sistemas Transacionais, as informações disponíveis nos Sistemas de Informações Gerenciais e são coletadas informações externas a organização. Conforme Furlan (1994), os EIS são mecanismos computadorizados que fornecem aos executivos as informações necessárias para gerenciar o negócio. O sistema deve ter a capacidade de oferecer navegação por vários níveis de informação, partindo-se de um nível mais sintético até o aprofundamento em níveis de detalhe analítico, com simplicidade e no momento oportuno.

Os Sistemas de Informações Executivas disponibilizam para a alta gerência, informações internas e externas à organização, de modo a auxiliá-la no controle de fatores críticos ao sucesso da mesma.

Conforme Lucas (1990), a diferença entre um EIS e um Sistema de Suporte à Decisão baseia-se na interface com o usuário, que deve ser simples, possibilitando ser utilizada por pessoas sem conhecimentos aprofundados em informática e de fácil adaptação às necessidades do executivo.

Os executivos das empresas dependem cada vez mais de ferramentas de apoio para alavancar o crescimento dos negócios. Esses instrumentos são os programas de EIS que transformam em itens de primeira necessidade para os profissionais cujas decisões definem os destinos de produtos e serviços e em consequência o êxito ou fracasso das organizações (Machado, 1996).

2.2.1.1 CARACTERÍSTICAS DO EIS

O EIS propõe-se atender às informações requeridas pelos executivos da empresa, principalmente as relacionadas com a alta administração da mesma. Eles possuem recursos gráficos de alta qualidade, para que as informações possam ser apresentadas de várias formas, onde as variações e exceções possam ser realçadas e apontadas automaticamente. São fáceis de usar, com telas de acesso intuitivo, para que o executivo não tenha necessidade de receber treinamento específico em Tecnologia da Informação. Filtram, resumem e acompanham dados ligados ao controle de desempenho de fatores críticos para o sucesso do negócio. E ainda, o EIS tem como característica o uso intensivo de dados do meio ambiente interno e externo da empresa, contemplando acesso a serviços de banco de dados no mercado financeiro e empresarial disponíveis. Essa tecnologia ainda possui o recurso *drill-down*, ou seja, o aprofundamento de detalhes de acordo com as necessidades do executivo (Rezende, 2000).

De acordo com Furlan (1994), os EIS visam integrar, num único sistema, todas as informações necessárias para que o executivo possa verificá-las de forma numérica, textual, gráfica ou por imagens.

Gerar mapas, gráficos, dados que possam ser submetidos à análise estatística para suprir os executivos com informações comparativas e de fácil compreensão, fornecer dados detalhados sobre passado, presente e tendências futuras das unidades de negócios em relação ao mercado para auxiliar o processo de planejamento e de controle da organização são características dos sistemas de informações executivas.

2.2.1.2 APLICAÇÕES DO EIS

Destinam-se a proporcionar informações de forma rápida para a tomada de decisões críticas. São desenvolvidos de modo a que se enquadre na cultura, filosofia e políticas e no modelo de gestão da empresa. O EIS está direcionado a auxiliar os

executivos em seus diversos e estratégicos processos de tomada de decisão que envolve seu negócio empresarial. Suas aplicações podem oferecer informações *on-line* sobre todas as atividades das funções empresariais existentes, contemplando seus respectivos acompanhamentos, desempenhos e retornos. Também podem contribuir na gestão de lançamento de novos produtos no mercado, de comportamento do mercado financeiro, da movimentação de recursos humanos envolvidos na empresa e nos sistemas. (Rezende, 2000).

Segundo Furlan (1994), algumas aplicações do EIS incluem:

- a) informações *on-line* sobre produção industrial, movimentação de estoques, fluxo de caixa da empresa, acompanhamento de metas e resumos contábeis;
- b) gerenciamento do lançamento de novos produtos no mercado;
- c) acompanhamento do mercado financeiro, acionário e de *commodities*;
- d) noticiários de jornais;
- e) correio eletrônico e agenda de compromissos;
- f) avaliação de balanço, lucros & perdas, planejamento financeiro;
- g) movimentação de recursos humanos, entre outras.

2.2.1.3 FASES METODOLÓGICAS PARA A ELABORAÇÃO DO EIS

De acordo com Furlan (1994), existem três fases metodológicas para a definição de um EIS. São elas:

Fase I – Planejamento: tem por objetivo definir conceitualmente o sistema EIS por meio da identificação das necessidades de informação e do estilo decisório do executivo, bem como da estrutura básica do sistema e do protótipo preliminar de telas. Esta fase é composta por cinco estágios:

- a) estágio I – organização do projeto: neste estágio a equipe de trabalho é treinada nas técnicas de levantamento de dados e análise dos fatores críticos de sucesso. Também são identificadas as informações que os executivos já recebem;
- b) estágio II – definição de indicadores: neste estágio, os executivos são entrevistados individualmente para a identificação de seus objetivos, fatores

críticos de sucesso e necessidades de informação. Estas entrevistas devem ser revisadas e documentadas;

- c) estágio III – análise de indicadores: neste estágio, as informações levantadas durante as entrevistas são normalizadas a fim de consolidar objetivos, fatores críticos de sucesso e necessidades de informação. Em seguida, são atribuídos pesos de importância e é elaborado um *ranking* de necessidades;
- d) estágio IV – consolidação de indicadores: neste estágio, é realizada uma sessão de revisão dirigida com o grupo de executivos para rever os objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidades de informação, assim como o *ranking* destes objetos;
- e) estágio V – desenvolvimento de protótipos: neste estágio, são realizadas atividades de desenho de telas e estruturas de navegação do sistema, a fim de que o executivo possa ter uma visão mais próxima possível do que será o sistema após sua implementação.

Fase II – Projeto: tem por objetivo definir a solução técnica para implementar o projeto conceitual concebido. Esta fase é composta por três estágios:

- a) estágio I – decomposição de indicadores: neste estágio, é feita uma especificação de fontes para as necessidades de informação classificadas no *ranking* da fase anterior. Através desta especificação, são identificados que sistemas e bases de dados irão fornecer subsídios para suprir as necessidades de informação identificadas;
- b) estágio II – definição da arquitetura tecnológica: neste estágio é determinada a localização física das bases de dados e a definição de parâmetros, tais como investimentos necessários e instalações;
- c) estágio III – planejamento e implementação: neste estágio, é planejado um cronograma de construção do sistema e seus demais requisitos, tais como instalação, criação das bases de dados e realizações de testes.

Fase III – Implementação: tem por objetivo definir a solução técnica para implementar o projeto conceitual concebido. Esta fase é composta por três estágios:

- a) estágio I – construção dos indicadores: neste estágio são criadas e/ou convertidas as bases de dados, construídas as telas de consulta de acordo com o padrão preestabelecido, e o protótipo é aprovado pelo executivo. Também neste estágio são realizados os testes e ajustes no sistema;

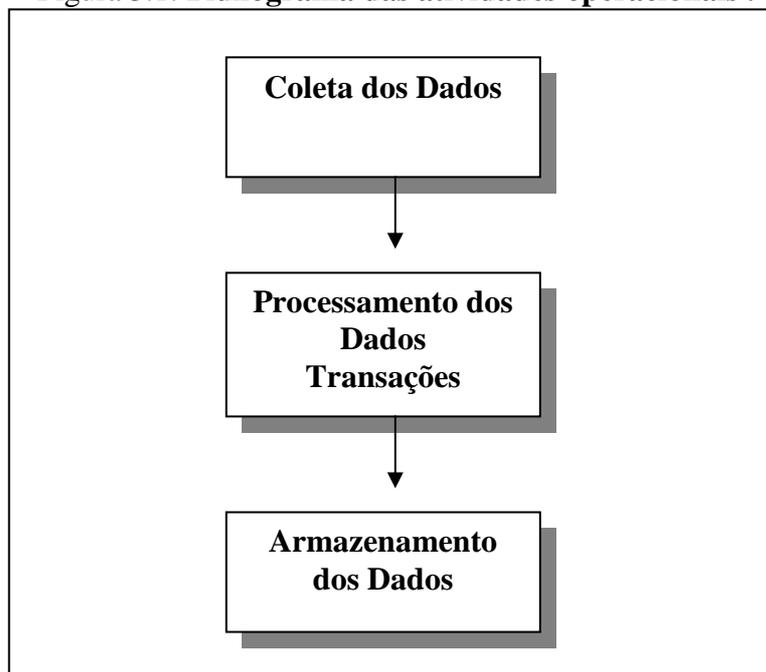
- b) estágio II – instalação de hardware e software: neste estágio são instalados e testados os equipamentos de hardware, e também é testado e instalado o software;
- c) estágio III – treinamento e implementação: neste estágio o sistema deve ser incorporado no cotidiano do executivo. São realizados treinamentos para que o executivo tenha condições de usar o sistema. É definido, também, um encarregado pelo EIS, que irá acompanhar e orientar os executivos controlando o sistema diariamente.

3 DATA WAREHOUSE

De acordo com Rezende (2000), o *Data Warehouse* (DW) é um grande Banco de Dados que armazena dados de diversas fontes para futura geração de informações integradas, com base nos dados do funcionamento das funções empresariais operacionais de uma organização inteira. Também chamado de armazém de dados, ele consolida dados extraídos de diversos Sistemas de Informação em um grande Banco de Dados que pode ser utilizado para relatórios e análises executivas, a partir de reorganizações de dados e combinações de informações.

Segundo Oliveira (1998) somente as mais simples organizações não possuem uma tecnologia de gerenciamento da informação e sua principal ferramenta para organizar as informações é o Banco de Dados. Primeiramente os bancos de dados foram criados para armazenar as atividades operacionais (compras, vendas, controle, contábil, etc), e atualmente são utilizados para armazenar atividade como suporte gerencial. A figura 3.1 apresenta o fluxograma das atividades operacionais:

Figura 3.1: Fluxograma das atividades operacionais .



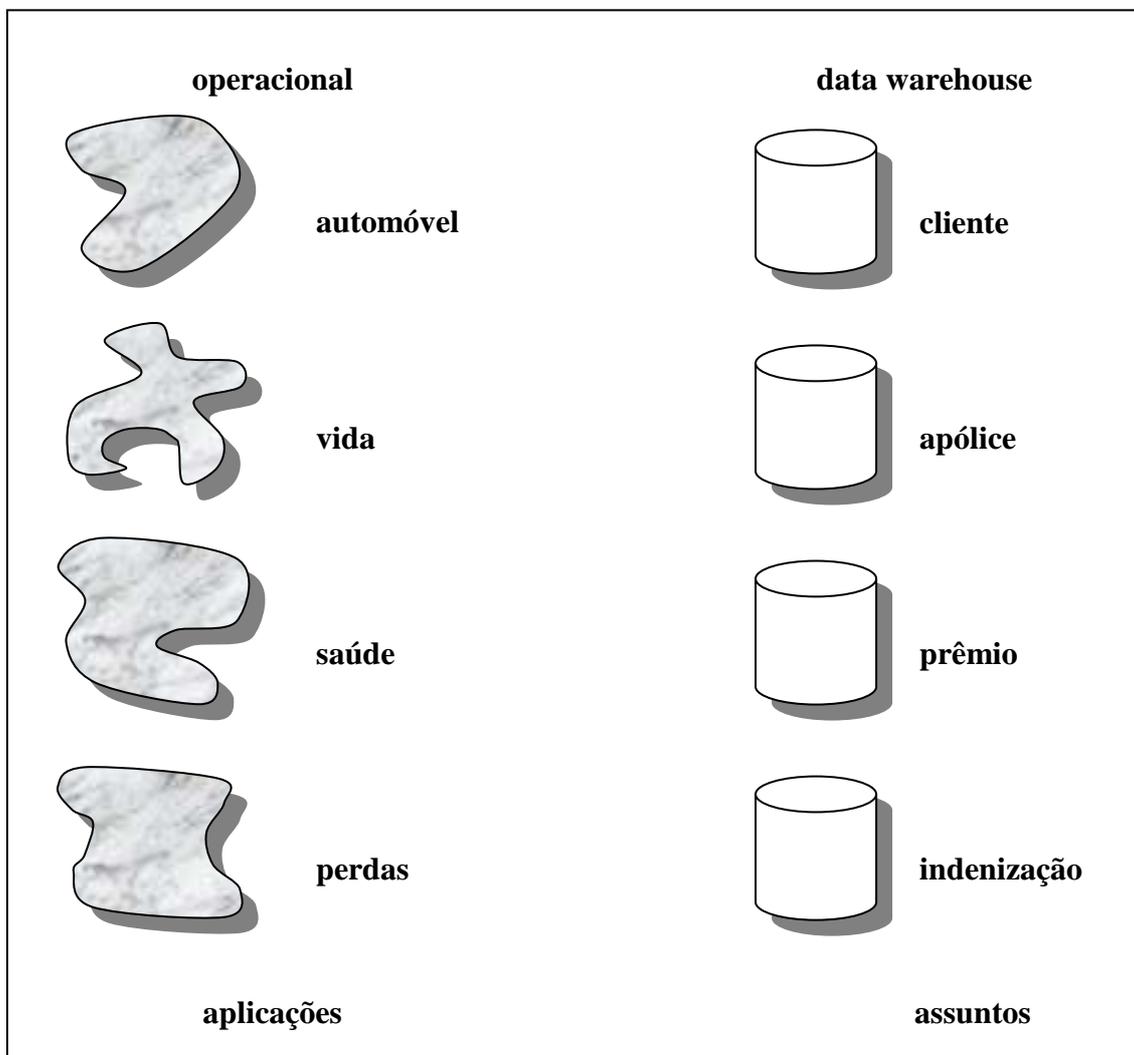
Fonte: Oliveira (1998)

Inmon (1997), um dos pioneiros em *Data Warehouse* define um DW como um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não-volátil e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões.

Harrison (1998), comenta os termos da definição:

- a) baseado em assuntos: refere-se ao fato de que o *Data Warehouse* está organizado de maneira a descrever o desempenho dos negócios. Os bancos de dados operacionais construídos para serem compatíveis com aplicativos OLTP são orientados para os processos de negócios. Conforme Inmon (1997), os sistemas operacionais clássicos são organizados em torno das aplicações da empresa. No caso de uma companhia de seguros, as aplicações podem ser automóvel, saúde, vida e perdas. Os principais assuntos/negócios da empresa podem ser cliente, apólice, prêmio e indenização. O fato de o *Data Warehouse* ser baseado em assuntos é demonstrado na figura 3.2;

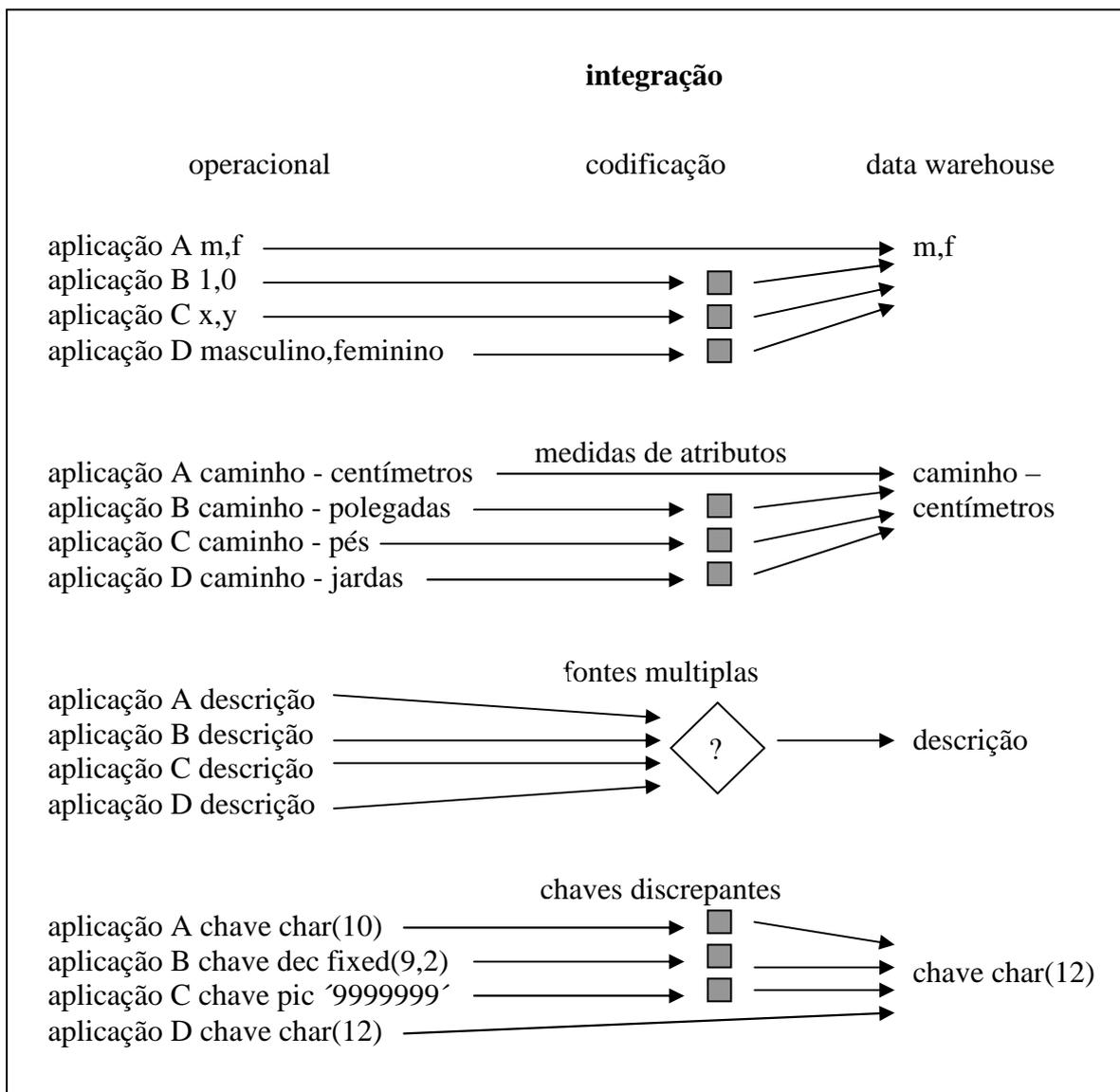
Figura 3.2: Um exemplo de dados baseados em assuntos / negócios.



Fonte: adaptada de Inmon (1997)

- b) 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. As diversas decisões de projeto que os projetistas de aplicações tomam ao longo dos anos aparecem sob mil formas diferentes. As aplicações não apresentam coerência em termos de codificações, convenções de atribuição de nomes, atributos físicos, unidades de medidas de atributos e assim por diante. O processo de introdução dos dados no *Data Warehouse* é conduzido de forma que as muitas inconsistências das aplicações sejam desfeitas. Um exemplo da questão da integração encontra-se na figura 3.3;

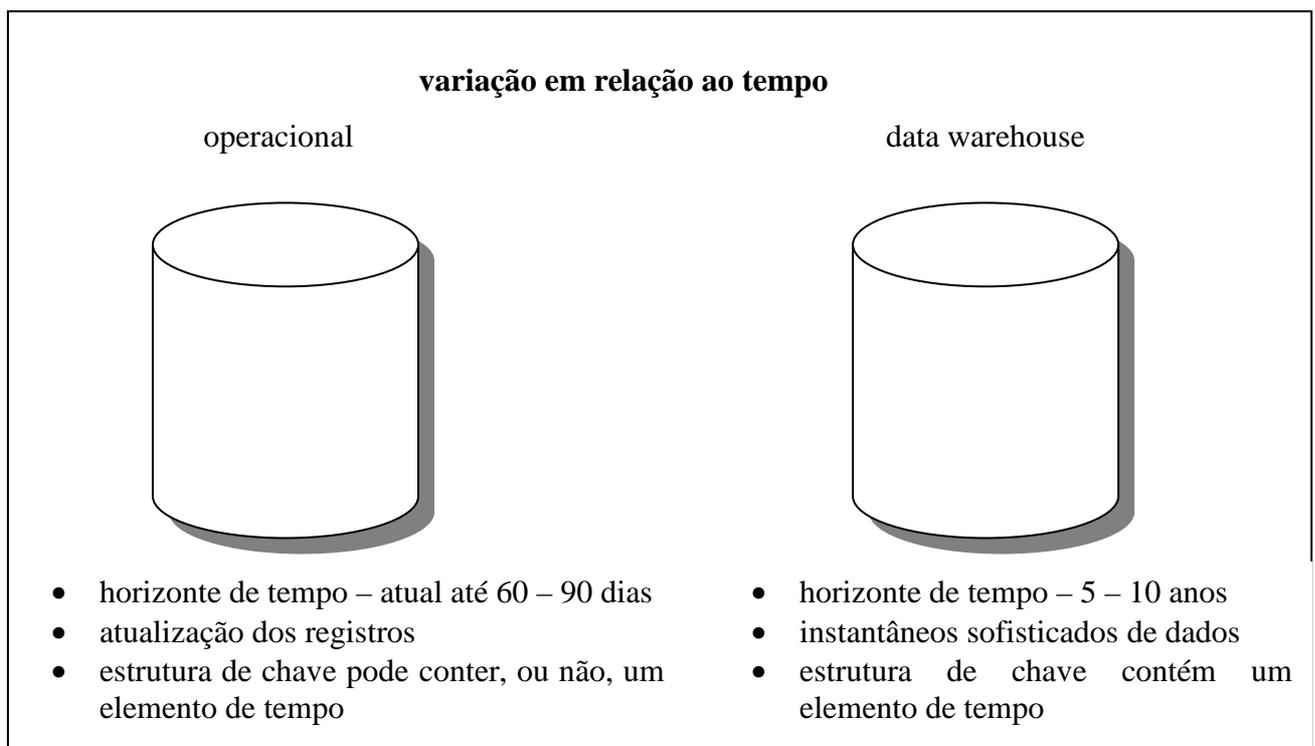
Figura 3.3: A questão da integração.



Fonte: adaptada de Inmon (1997)

- c) 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. A estrutura chave dos dados operacionais pode conter ou não elementos de tempo, como ano, mês, dia etc. A estrutura de chave do *Data Warehouse* sempre contém algum elemento de tempo, como demonstrado na figura 3.4;

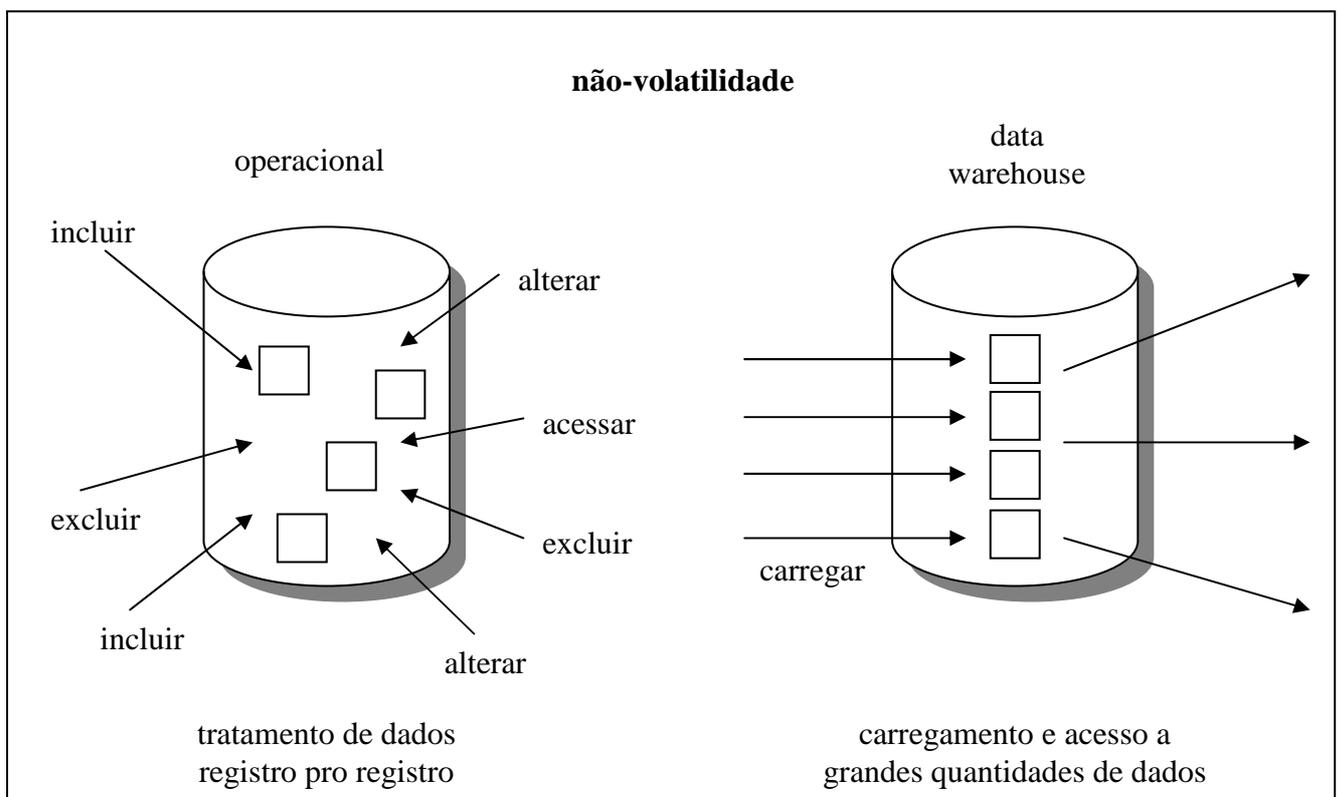
Figura 3.4: A questão da variação em relação ao tempo.



Fonte: adaptada de Inmon (1997)

- d) não-voláteis: sugere que os dados uma vez entrados no *Data Warehouse* não devem mudar. Os bancos de dados operacionais mudam cada vez que uma transação é processada. Conforme Inmon (1997), outra 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. Na figura 3.5, mostra a característica apresentada.

Figura 3.5: A questão da não-volatilidade.



Fonte: adaptada de Inmon (1997)

De acordo com Inmon (1997), um *Data Warehouse* é construído para que tais dados possam ser armazenados e acessados de forma que não sejam limitados por tabelas e linhas, estritamente relacionais. A função do *Data Warehouse* é tornar as informações corporativas acessíveis para o seu entendimento, gerenciamento e utilização. O *Data Warehouse* tem como finalidade atender as necessidades de análise de informações dos usuários, como monitorar e comparar as operações atuais com as passadas, e prever situações futuras. Ao transformar, consolidar e racionalizar

informações dispersas por diversos bancos de dados e plataformas, permite que sejam feitas análises estratégicas bastante eficazes em informações antes inacessíveis ou subaproveitadas.

Um dos maiores sucessos no ambiente de *Data Warehouse* está na capacidade de gerenciar enormes volumes de dados, sendo que no centro deste alvo, está a capacidade de compactar os dados. Isso é importante para o *Data Warehouse* porque após inseridos e compactados raramente os dados são atualizados. Também é descrito que a estabilidade dos dados no *Data Warehouse* parece ser normal, existe até uma minimização dos problemas em relação ao gerenciamento. Uma outra vantagem é em relação à compactação, em que quando os dados estão armazenados de forma compacta, o programador obtém o máximo de uma determinada entrada/saída (Inmon, 1997).

Conforme Date (2000), os dados contidos no *Data Warehouse* são sumarizados, periódicos e descritivos. Com a manipulação desses dados os executivos podem tomar decisões baseadas em fatos e não em intuições e especulações. Os *Data Warehouses* são para o processamento analítico on-line (OLAP, *on-line analytical processing*) ao invés do processamento transacional on-line (OLTP, *on-line transactional processing*). Delimitando a abrangência dos dados a uma área de negócio da empresa o *Data Warehouse* passa a se denominar *Data Mart*. É possível implementar um *Data Warehouse* com vários *Data Marts* distribuídos.

A chave de sucesso dessa tecnologia está na administração e integração dos dados corporativos da empresa. Essa tecnologia também propõe a integração dos dados e a eliminação das redundâncias das informações. Os dados operacionais armazenados de uma empresa constituem-se em um grande recurso, mas raramente servem como recurso em seu estado original. É então que pela análise e extração de dados e pela respectiva integração deles ao *DW* que a empresa transforma os dados operacionais em uma ferramenta tática e estratégica (Rezende, 2000).

3.1 DESENVOLVIMENTO DE UM DATA WAREHOUSE

De acordo com Kimball (1995), a metodologia para o desenvolvimento de um Data Warehouse são descritas em nove etapas, a saber:

- a) identificar quais os processos que se pretende modelar, correspondente a cada processo escolhido, 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;
- c) definir as dimensões de cada tabela de fatos para cada processo;
- d) especificar os fatos;
- e) analisar os atributos das dimensões, de modo a estabelecer descrições completas e terminologia apropriada;
- f) decidir sobre o projeto físico: particionamento dos dados, agregações, dimensões heterogêneas, minidimensões, etc;
- g) preparar dimensões para suportar evoluções (mudanças);
- h) definir a duração do banco de dados (previsão do histórico);
- i) definir a frequência com que os dados devem ser extraídos e carregados no *data warehouse*.

3.2 GRANULARIDADE

O ponto que deve ser profundamente analisado na definição de um *Data Warehouse* é a questão da especificação da granularidade. O nível de detalhe não planejado pode levar a um custo desnecessário, ou fazer com que o projeto não cumpra plenamente as suas atribuições.

De acordo com Oliveira (1998), granularidade envolve o nível de detalhamento para a sumarização de cada unidade de dados. Quanto mais detalhes forem armazenados, mais baixo será o nível de granularidade. A decisão sobre o nível de granularidade afeta tanto o volume de dados contido no *Data Warehouse* quanto o tipo de pesquisa que pode ser respondida. Muitas organizações têm dois níveis de granularidade que permitem analisar dados em grandes detalhes e ser eficiente no armazenamento.

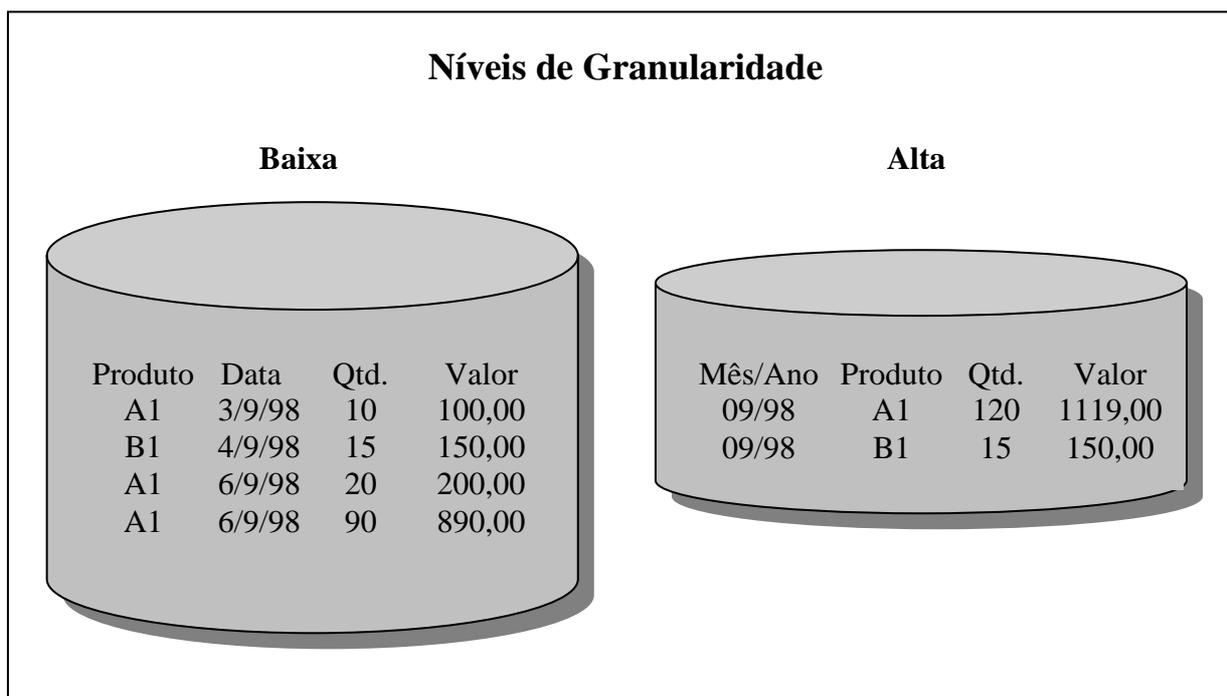
Segundo Inmon (1997), o volume de dados contido no *Data Warehouse* é balanceado de acordo com o nível de detalhamento de uma consulta. Com um nível de

granularidade alto o espaço em disco necessário, assim como a quantidade de índices se torna bem menores, porém a capacidade de detalhamento fica reduzida tornando as consultas voltadas quase que exclusivamente para a tomada de decisões estratégicas.

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 3.6 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 3.6: Níveis de granularidade.



Fonte: adaptada de Inmon (1997)

3.3 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE (OLAP)

A sigla OLAP originada de *On Line Analytical Processing*, 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 visões independem da forma como os dados estão armazenados (Inmon, 1997). O processamento analítico *on line*, supre a capacidade de análise de dados *on line* necessária para solucionar o grande número de perguntas necessárias a tomada de decisão. Atualmente, o OLAP vem sendo utilizado para descrever qualquer ferramenta de software que facilite a geração de consultas a um banco de dados ou que suporte a análise de formas mais complexas de dados.

Segundo Harrison (1998), enquanto a Internet e a intranet são bastante adequadas para acessar documentos “estáticos” armazenados e atualizados em um servidor, o OLAP é essencial para a transformação do conteúdo do *Data Warehouse* em uma forma útil de informações que possam ser entregues aos usuários. Os documentos OLAP – representação de dados em relatórios e gráficos – são criados “dinamicamente” para atender às necessidades de informação do usuário.

A velocidade com que executivos obtêm informações e tomam decisões determina a competitividade de uma empresa e seu sucesso de longo prazo. OLAP apresenta informações para usuários via um modelo de dados natural e intuitivo. Através de um simples estilo de navegação e pesquisa, usuários finais podem rapidamente analisar inúmeros cenários, gerar relatórios, e descobrir tendências e fatos relevantes independentes do tamanho, complexidade, e fonte de dados.

De acordo com Bispo (1999), a ferramenta OLAP é constituída de um conjunto de tecnologias especialmente projetadas para dar suporte ao processo decisório através de consultas, análises e cálculos mais sofisticados nos dados corporativos. O OLAP permite aos seus usuários ganharem perspicácia nas consultas e análises de dados, através de um acesso consistente, interativo e rápido em uma grande variedade de possíveis visões dos dados. A técnica OLAP permite aos seus usuários terem acesso aos dados que descrevem os negócios da empresa e, conseqüentemente, uma melhoria na compreensão, gerenciamento e planejamento desses negócios. Permite, ainda, analisar as múltiplas dimensões dos dados usados nas empresas, em qualquer combinação e em qualquer ângulo, além de identificar tendências e descobrir como os negócios estão sendo conduzidos.

3.4 OLTP X OLAP

Segundo Rezende (2000), o recurso OLTP suporta as operações cotidianas dos negócios empresariais através de processamento operacional, e o OLAP suporta a análise da tendência, os cenários e as projeções de negócios, como instrumento de suporte à decisões gerenciais e estratégicas. Enquanto o OLTP trabalha com dados que movimentam o negócio em tempo real, o OLAP trabalha com dados históricos, a fim de gerar informações e conhecimentos para analisar o negócio. O OLTP tem a função de alimentar a base de dados que o OLAP utilizará para a transformação do conteúdo em informações e conhecimentos úteis para toda a empresa.

Analisando sistemas OLAP, sistemas que dão apoio à decisão, pode-se notar contraste com OLTP. No caso do processamento analítico deve-se dar maior importância aos dados históricos, totalizados e consolidados em detrimento dos dados detalhados, ou seja, nos sistemas operacionais os dados são dispersos, individualizados e muitas vezes inconsistentes, ao contrário dos sistemas OLAP onde os dados são sumarizados e menos detalhados. OLAP sempre envolve consultas interativas aos dados, seguindo um caminho de análise através de múltiplos passos, como, por exemplo, aprofundar-se sucessivamente por níveis mais baixos de detalhe de um quesito de informação específico. OLAP envolve capacidades analíticas, incluindo a derivação de taxas, variâncias, etc., e envolvendo medidas ou dados numéricos através de muitas dimensões, devendo suportar modelos para previsões, análises estatísticas e de tendências.

3.5 DATA MART

Conforme Date (2000), quando os *Data Warehouses* se tornaram populares no início dos anos noventa, logo se percebeu que os usuários com frequência executavam extensivas operações de relatórios e análise de dados sobre um subconjunto relativamente pequeno do *Data Warehouse* completo. A execução repetida dessas operações sobre o mesmo subconjunto do armazém completo obviamente não é muito eficiente; a idéia de construir alguma espécie de “armazém” limitado e de uso especial, adaptado à finalidade imediata, parece assim uma idéia muito boa. Além disso, em alguns casos, talvez seja possível extrair e preparar os dados exigidos diretamente de fontes locais, fornecendo acesso aos dados mais depressa do que se eles tivessem de ser

sincronizados com todos os outros dados a serem carregados no armazém completo. Essas considerações levaram ao conceito de *Data Marts*.

Para Inmon (1997), os *Data Marts* são na verdade *Data Warehouses* departamentais. Pode ser definido como um depósito de dados especializados, cujo objetivo é atender as necessidades de um determinado departamento ou setor da empresa.

Segundo Oliveira (1998), há um grande número de razões para o crescimento da popularidade de *Data Marts* mais concisos do que sistemas de *Data Warehouses*. Os *Data Marts* baixaram consideravelmente os custos para a criação e operação de sistemas de suporte à decisão. *Data Marts* são preferidos por departamentos autônomos e pequenas unidades de negócios como uma forma de construir seu próprio sistema de suporte a decisão. Os *Data Marts* também se tornaram à forma preferida de se construir um *Data Warehouse*. Esses *Data Marts* possuem as seguintes características:

- a) tempo de resposta mais rápido;
- b) menor complexidade para acesso de usuários finais;
- c) projetados para determinado grupo de usuários.

3.6 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*. Na migração dos dados de um ambiente para outro sempre ocorrerá 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.

3.6.1 PROCESSO DE EXTRAÇÃO

Conforme Baptista (1998), 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.

3.6.2 PROCESSO DE LIMPEZA

De acordo com Baptista (1998), 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 por dados corretos.

3.6.3 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO

Segundo Baptista (1998), o processo de transformação 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*.

3.6.4 PROCESSO DE TRANSPORTE (MIGRAÇÃO)

Baptista (1998) define o processo de transporte como sendo 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.

3.7 CUBO DE DECISÃO

Conforme Dalfovo (1999), o cubo de decisão 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.

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. Por exemplo, um usuário pode iniciar uma análise em nível regional (na dimensão geográfica), obter a hierarquia de detalhes do produto (a dimensão produto), para isolar o desempenho de um produto específico, retornando então para a dimensão geográfica para continuar a análise em nível distrital ou territorial. A habilidade de subir e descer pelas hierarquias dimensionais mantendo a integridade dos aspectos computacionais da solicitação de análise do usuário representa a verdadeira força da análise multidimensional.

Os bancos de dados multidimensionais simulam um cubo com n dimensões. 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 como “*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.

3.8 INDÚSTRIA DE MÁQUINAS IDEAL LTDA

A empresa surgiu com o nome de Oficina Ideal em 1956 no município de Indaial, com o objetivo de fabricar máquinas retilíneas para malhas. O fundador foi o sr. João Schulenburg e em 1957 ficou pronta a primeira máquina retilínea motorizada fabricada no Brasil. A idéia surgiu devido a grande demanda por máquinas retilíneas que eram na época, somente importadas.

A empresa fabricou máquinas até 1982, quando o governo federal proibiu a importação de aços especiais. A fabricação das máquinas ficou inviável devido à má qualidade dos aços fabricados no Brasil. A linha atual de ferragens para móveis começou a ser produzida em 1977 em paralelo com a fabricação das máquinas.

A empresa se especializou em peças especiais para a indústria moveleira, principalmente de exportação. A empresa se tornou uma alternativa para a compra de ferragens, devido à proximidade com o pólo moveleiro de São Bento do Sul.

A empresa conta atualmente com 30 funcionários e fabrica cerca de 15 milhões de peças entre dobradiças, articuladores, fechos e suportes para móveis.

Atualmente, um dos maiores problemas enfrentados pela empresa é o prazo de entrega de matéria prima, principalmente de aços relaminados que é de 30 dias. A compra de materiais é feita através de estimativas do próprio executivo. Não existem dados concretos sobre a quantidade de matéria-prima que foi gasta no mês. No mundo competitivo de hoje uma má administração das compras pode significar o sucesso ou fracasso de uma empresa. O sistema proposto irá solucionar este problema, pois ele calcula, baseado nas vendas da empresa, quanto foi o gasto mensal e anual de cada material.

Outro problema enfrentado pela empresa está relacionado às vendas. Não se sabe ao certo quais as regiões em que a empresa está com mais dificuldade de penetração de seus produtos ou quais são os produtos de maior aceitação no mercado. O sistema poderá responder a estas questões.

Após o estudo do cenário descrito anteriormente e tendo em vista os objetivos propostos neste trabalho e a necessidade da integração entre as várias bases de dados, de forma a dar suporte a decisões estratégicas, chegou-se à conclusão que a filosofia *Data Warehouse* utilizando os recursos de *Data Mart* e o Cubo de Decisão são as tecnologias mais adequadas para a implementação deste trabalho.

4 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

No presente capítulo, serão mostradas as técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do EIS.

4.1 ANÁLISE ORIENTADA A OBJETO (OOA)

Segundo Coleman (1996), a orientação a objetos é uma abordagem que procura explorar o lado intuitivo. Os “átomos” da computação orientada, os objetos, são análogos aos objetos existentes no mundo físico. Isto produz um modelo de programação que difere marcadamente da tradicional visão “funcional”. Essa diferença é, ao mesmo tempo, um ponto forte e uma fraqueza da abordagem orientada a objetos. É um ponto forte devido ao apelo que gera a intuição, e também porque a orientação a objetos se mostra produtiva, tanto na teoria quanto na prática. Por outro lado, representa uma fraqueza, porque os métodos de desenvolvimento de software mais tradicionais não combinam com esta nova abordagem.

Segundo Pressman (1995), os métodos de análise de requisitos de software orientados a objeto possibilitam que o analista modele um problema ao representar classes, objetos, atributos e operações como os componentes de modelagem primordiais. O ponto de vista orientado a objeto combina classificação de objetos, herança dos atributos e comunicação de mensagens no contexto de uma notação de modelagem.

Rumbaugh (1991), define orientação a objetos como uma nova maneira de pensar os problemas utilizando modelos organizados a partir de conceitos do mundo real. O componente fundamental é o objeto que combina estrutura e comportamento em uma única entidade. O modelo de análise deve conter os detalhes necessários para servir de base para o desenho do produto, mas deve-se evitar a inclusão de detalhes que pertençam ao domínio da implementação e não do problema.

Para Pressman (1995), o método de análise orientada a objeto proporciona uma notação e um conjunto de heurísticas para a construção de um modelo OOA. Estruturas, sujeitos, conexões de instâncias e caminhos de mensagens são usados para se construir uma especificação gráfica de um sistema baseado em computador. O objetivo primário

da OOA é identificar classes a partir das quais objetos possam ser apresentados como instâncias.

Segundo Coleman (1996), a modelagem orientada a objetos não é uma ciência exata. Não há uma resposta perfeita; portanto, o resultado da análise sempre dependerá, em parte, da experiência, e, até mesmo, das preferências estéticas do analista. Durante a evolução da análise é provável que o modelo requeira atualizações, à medida que se obtenha um melhor entendimento a respeito do domínio do problema.

4.2 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

De acordo com Furlan (1998), dado que os métodos Booch e OMT estavam com um crescimento independente e sendo reconhecidos pela comunidade usuária como métodos de classe mundial, seus autores, respectivamente, Grady Booch e James Rumbaugh juntaram forças através da Rational Corporation para forjar uma unificação completa de seus trabalhos. Em outubro de 1995, lançaram um rascunho do Método Unificado (como foi chamado a princípio) na versão 0.8, sendo esse o primeiro resultado concreto de seus esforços.

Unified Modeling Language - Linguagem de Modelagem Unificada (UML), pode ser definida como uma linguagem para especificação, visualização, construção e documentação de artefatos de sistemas de software. Ela representa uma coleção das melhores experiências nas áreas de modelagem de sistemas orientados a objetos, as quais têm obtido sucesso na modelagem de grandes e complexos sistemas (Jacobson, 1999).

A UML possui o propósito geral unificado de ser uma linguagem de modelagem gráfica para desenvolvimento orientado a objetos – em particular análise e projeto de objetos, e possui a característica de ser projetada com uma arquitetura de metamodelagem, o que permite que ela seja estendida (Rational, 2001).

Segundo Furlan (1998), a UML vai além de uma simples padronização em busca de uma notação unificada, uma vez que contém conceitos novos que não são encontrados em outros métodos orientados a objetos. A UML recebeu influência das técnicas de modelagem de dados, modelagem de objetos e componentes, e incorporou

idéias de vários autores. Os fomentadores da UML não inventaram a maioria das idéias, em vez disso, seu papel foi de selecionar e integrar as melhores práticas do mercado.

Conforme Furlan (1998), a UML pode ser usada para:

- a) mostrar as fronteiras de um sistema e suas funções principais utilizando atores e casos de uso;
- b) ilustrar a realização de casos de uso com diagramas de interação;
- c) representar uma estrutura estática de um sistema utilizando diagrama de classe;
- d) modelar o comportamento de objetos com diagramas de transição de estado;
- e) revelar a arquitetura de implementação física com diagramas de componente e de implantação;
- f) estender sua funcionalidade através de estereótipos.

4.2.1 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 diagrama de casos de uso fornecem um modo de descrever a visão externa do sistema e suas interações com o mundo exterior.

Nessa atividade devem ser definidas as operações de cada classe. As operações devem ser suficientes para se fazer a realização dos casos de uso, isto é , a tradução dos fluxos destes em termos de interações entre objetos e classes encontradas.

4.2.2 DIAGRAMA DE CLASSES

Segundo Furlan (1998), o diagrama de classe é a essência da UML. Trata-se de uma estrutura lógica estática em uma superfície de duas dimensões mostrando uma coleção de elementos declarativos de modelo, como classes, tipos e seus respectivos conteúdos e relações. Os diagramas de classes mostram o relacionamento entre estas hierarquias de agregação e herança e os seus atributos e operações.

4.2.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA

De acordo com Furlan (1998), os diagramas de seqüência enfatizam o comportamento dos objetos em um sistema, incluindo suas operações, interações,

colaborações e histórias de estado em seqüência temporal de mensagem e representação explícita de ativação de operações.

Os diagramas de seqüência enfatizam o ordenamento temporal das ações. Eles são orientados para exprimir, de preferência, o desenrolar temporal de seqüências de ações. Os roteiros representam desdobramentos da lógica do caso de uso.

4.3 RATIONAL ROSE C++

Conforme Furlan (1998), o Rational Rose C++ (Rational Software Corp., Santa Clara, California) 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. Permite a modelagem dos diagramas da UML.

4.4 BANCO DE DADOS PARADOX

Conforme Borland (1993), um banco de dados é um conjunto organizado de informações (ou dados) relacionadas e armazenadas para uso simples e eficiente. Um conjunto de endereços é um banco de dados, assim como o fichário de catálogo de uma biblioteca, o livro geral de uma companhia e uma ficha de impostos completa.

De acordo com Rezende (2000), os banco de dados são usados para guardar e manipular dados, visando a sua transformação em informações.

Segundo Date (2000), banco de dados consiste basicamente em um sistema de manutenção de informações por computador, ou seja, um sistema cujo objetivo principal é manter as informações e torná-las disponíveis aos seus usuários quando solicitado. Trata-se de qualquer informação considerada como significativa ao usuário ou a organização servida pelo sistema. Em outras palavras seria toda informação necessária ao processo de tomada de decisão do usuário ou organização.

Segundo Borland (1993), Paradox é um sistema completo de gerenciamento de banco de dados relacional, que pode ser usado como um sistema autônomo em um computador simples ou como um sistema multiusuário em uma rede.

4.5 AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO DELPHI

Uma das vantagens segundo Rubenking (1995), é o fato do Delphi ser originário de linguagens originalmente projetadas para ensinar programação. O Delphi é um descendente do Pascal, mas possui uma interface visual prática que elimina esforços desnecessários. O Delphi realiza uma tarefa completa de compilação dos programas, indo direto para o nível de código de máquina, ficando muito mais veloz. Além disso, o Delphi foi construído com a própria linguagem. Poucas ferramentas podem ser escritas com a própria linguagem. Em alguns casos, falta potência ou flexibilidade necessária; em outros, seria terrivelmente lento.

Conforme Cantú (2000), o Delphi é uma ferramenta de desenvolvimento completa, capaz de agradar desde o pequeno desenvolvedor até a mais exigente corporação. A seguir, são citadas algumas das principais características do ambiente de programação Delphi:

- a) RAD (*Rapid Application Development*): é um termo bastante utilizado na área de ferramentas de desenvolvimento. Significa basicamente alta produtividade;
- b) aplicações para servidores Web: permite a criação de aplicações para serem executados em servidores Web;
- c) programação orientada a objetos: com o Delphi, o desenvolvedor tem condições de criar aplicações utilizando a metodologia de programação orientada a objetos.

5 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Para o desenvolvimento do sistema seguiu-se a metodologia para a definição de um EIS, já especificada no capítulo 2.2.1.3. Esta metodologia é composta por três fases que podem ser visualizadas na figura 5.1.

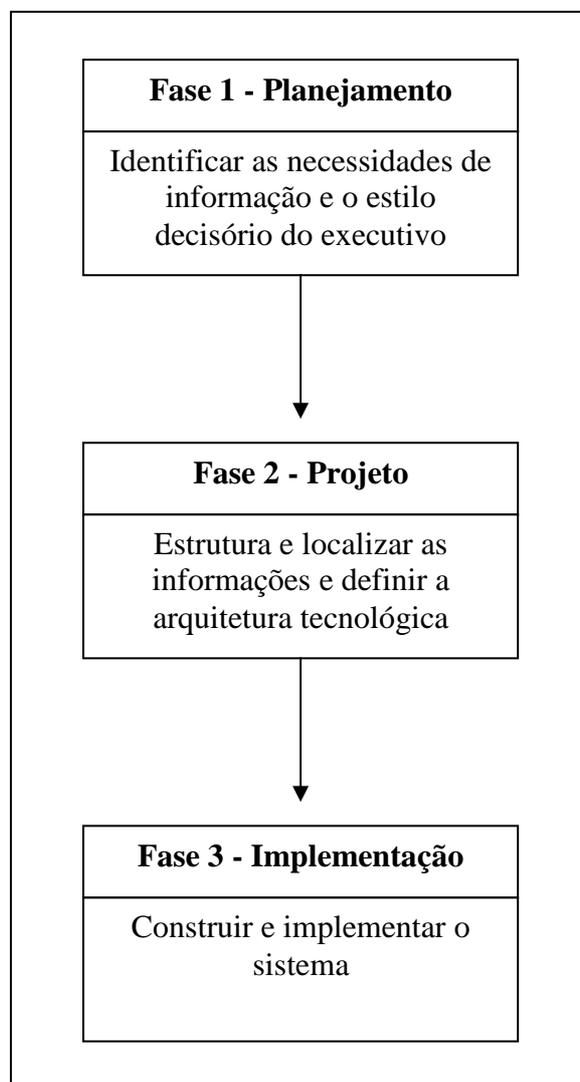


Figura 5.1: Fases para o desenvolvimento de um EIS.
Fonte: Furlan (1994)

5.1 FASE DE PLANEJAMENTO

Esta fase tem por objetivos definir conceitualmente o mesmo identificando as necessidades de informação, a estrutura básica do sistema. É composta por cinco estágios.

5.1.1 ESTÁGIO I – ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

Neste estágio foi estabelecida uma equipe de trabalho formada pelo acadêmico Marcio Fernando Edlich e pelo professor Evaristo Baptista, sendo que este desempenhou o papel de orientador.

5.1.2 ESTÁGIO II – DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Foi realizada uma reunião com a presença do acadêmico Marcio Fernando Edlich e o diretor da empresa o Sr. Horst Edlich, onde foi discutido quais as necessidades de informação do executivo em questão. Estas informações foram documentadas e revisadas em uma reunião entre o acadêmico e o professor Evaristo Baptista.

5.1.3 ESTÁGIO III – ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Foram analisados os dados levantados durante a entrevista, e foi constatada que a área de maior interesse da empresa seria a área de vendas, onde era necessária maior informação sobre faturamento e quantidade vendida por linha de produtos, por representantes, clientes, comparativo de faturamento mensal e anual, faturamento por regiões/estados/cidades, comparativo de previsto x realizado de vendas de representantes e na área de produção necessitava de maiores informações do dimensionamento bruto do consumo de matéria prima através das vendas de produtos.

5.1.4 ESTÁGIO V – DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Neste estágio foi desenvolvido o sistema, contendo telas e relatórios, a fim de demonstrar uma visão geral do sistema.

5.2 FASE DE PROJETO

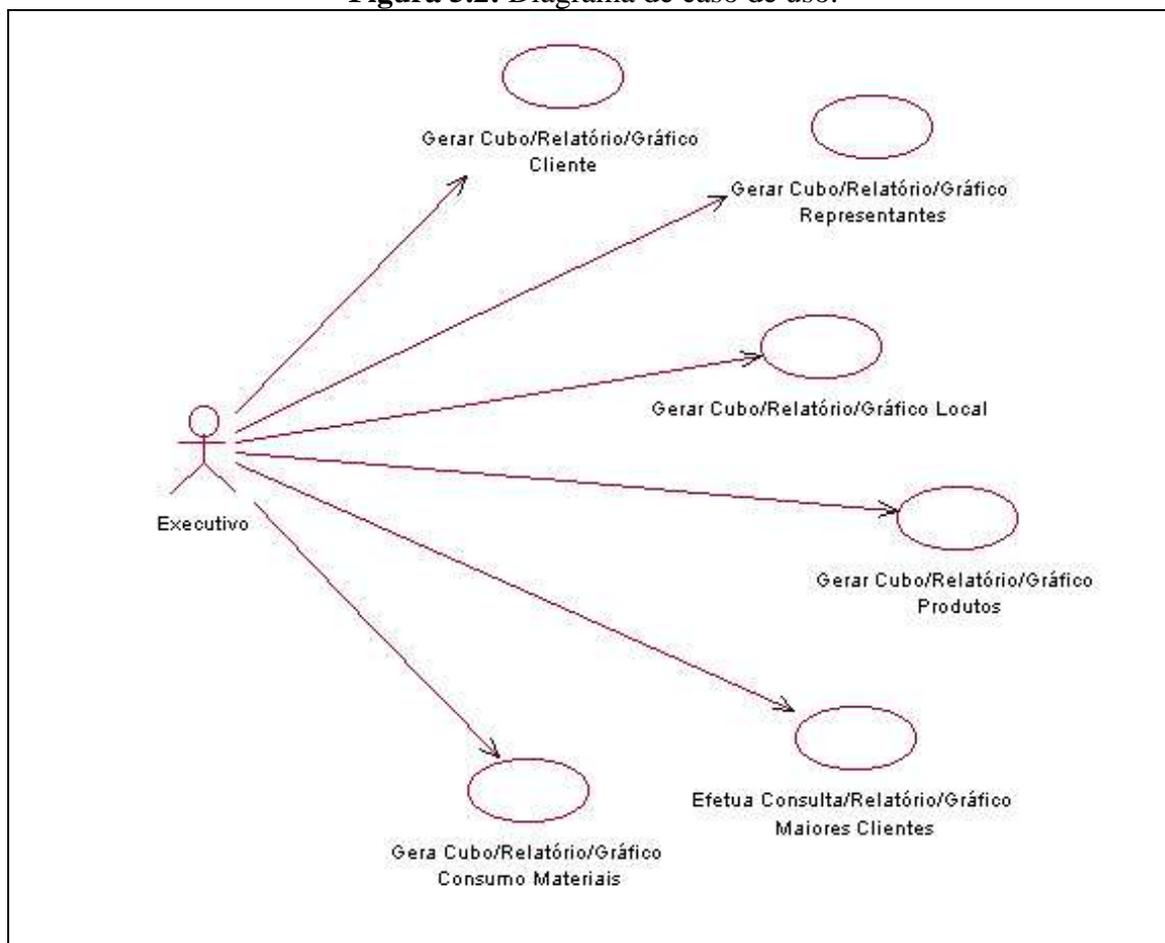
Nesta fase foi definida a arquitetura tecnológica a ser utilizada. Para a modelagem foi optado pela análise orientada a objetos e segue o modelo UML e a ferramenta *case* utilizada para a modelagem foi a Rational Rose C++. Nesta fase foram definidos atributos de tela, operações das classes, identificados às interfaces do sistema e realizada a modelagem dos dados. Três diagramas foram utilizados para a

representação do sistema: o diagrama de casos de uso, o diagrama de classes e os diagramas de seqüência.

5.2.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

A figura 5.2 exibe o diagrama de caso de uso. Mostra o ator, que representa o executivo, fazendo a consulta e recebendo as informações necessitadas em forma de relatório, gráfico e também pelo cubo de decisão.

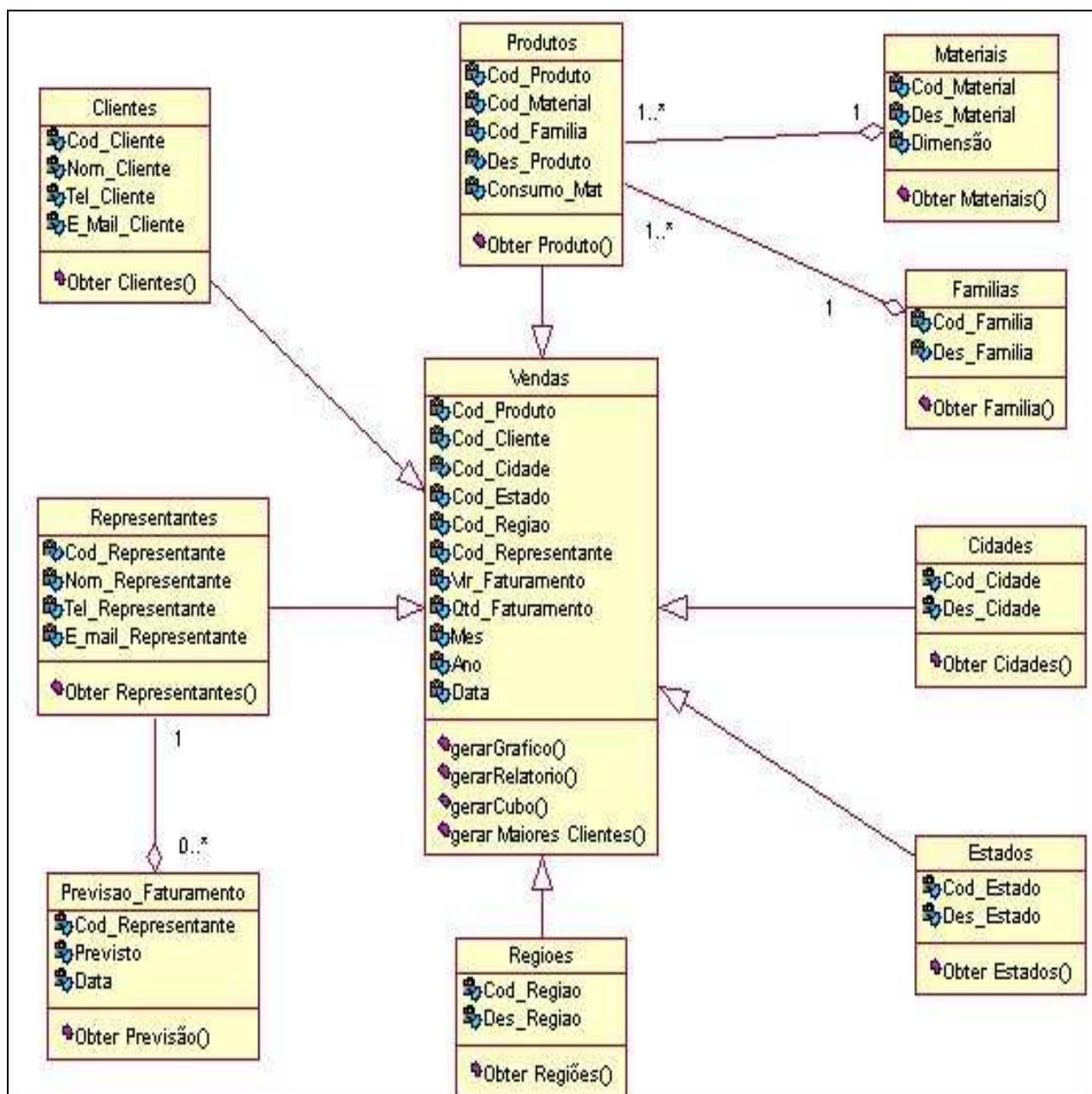
Figura 5.2: Diagrama de caso de uso.



5.2.2 DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes desenvolvido para a especificação do sistema pode ser visualizado na figura 5.3.

Figura 5.3: Diagrama de classes.



5.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA

Os diagramas de seqüência desenvolvidos para a especificação do sistema podem ser visualizados nas figuras 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9.

Figura 5.4: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Produto.

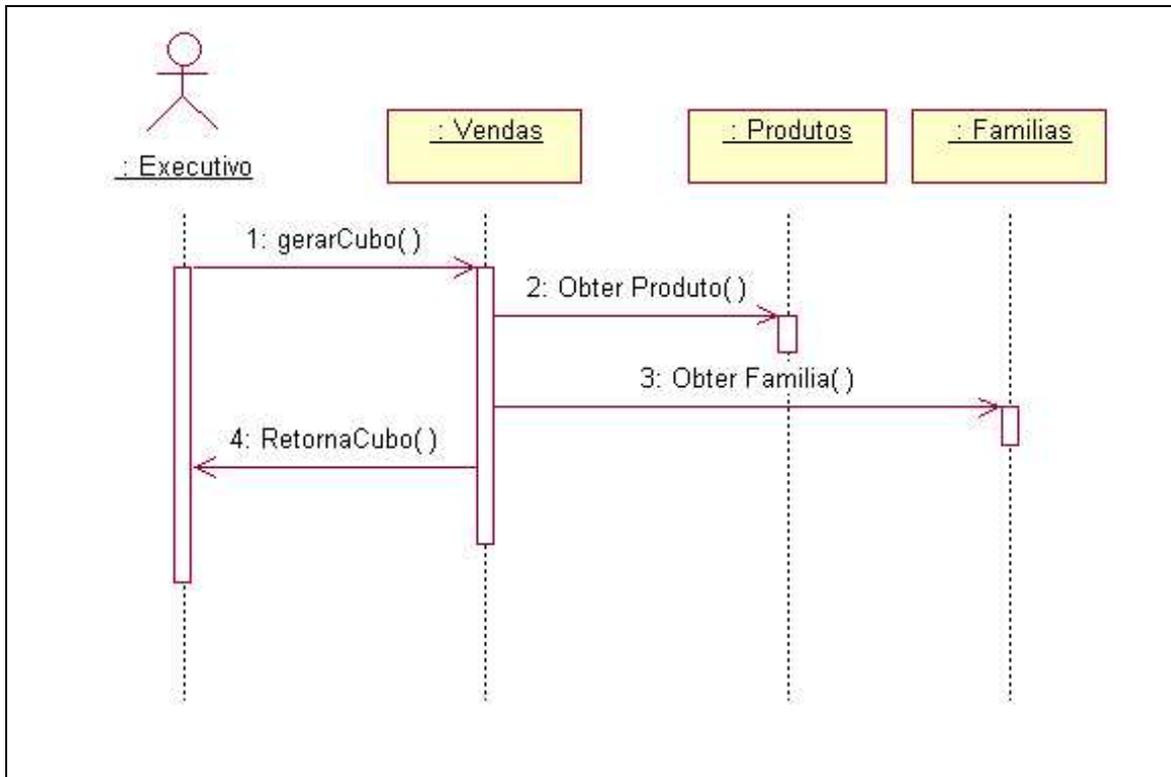


Figura 5.5: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Representante.

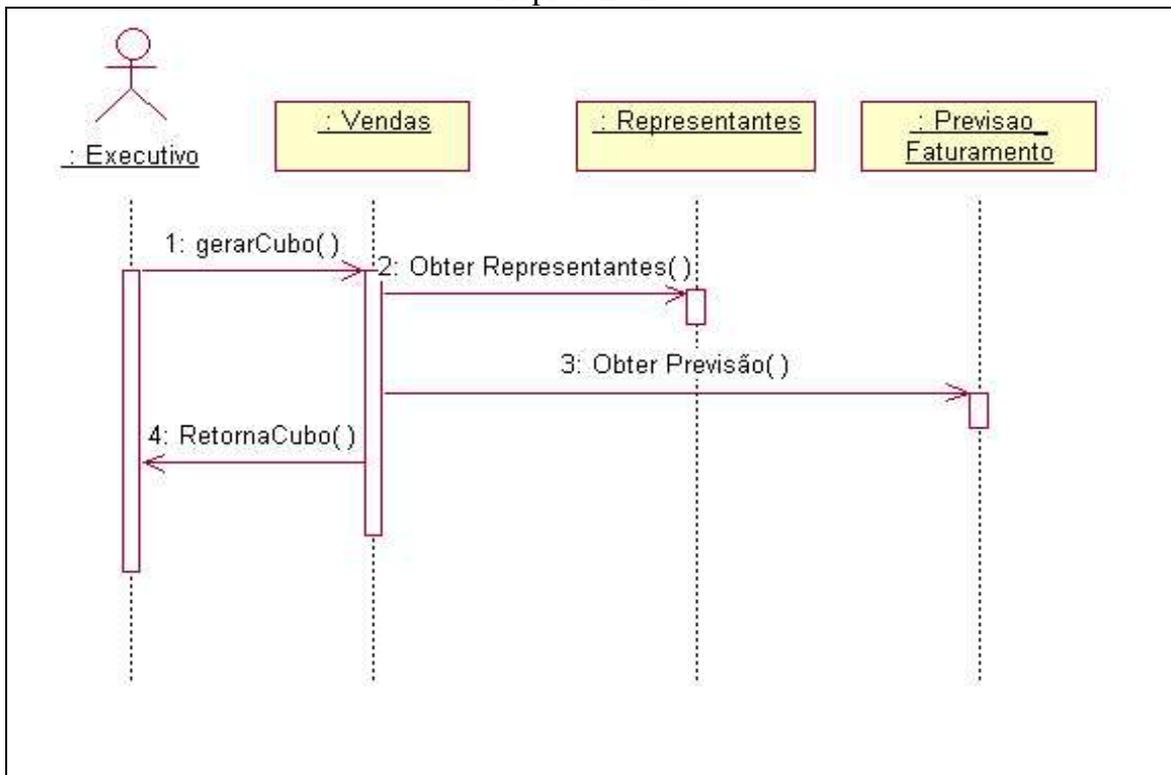


Figura 5.6: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Local.

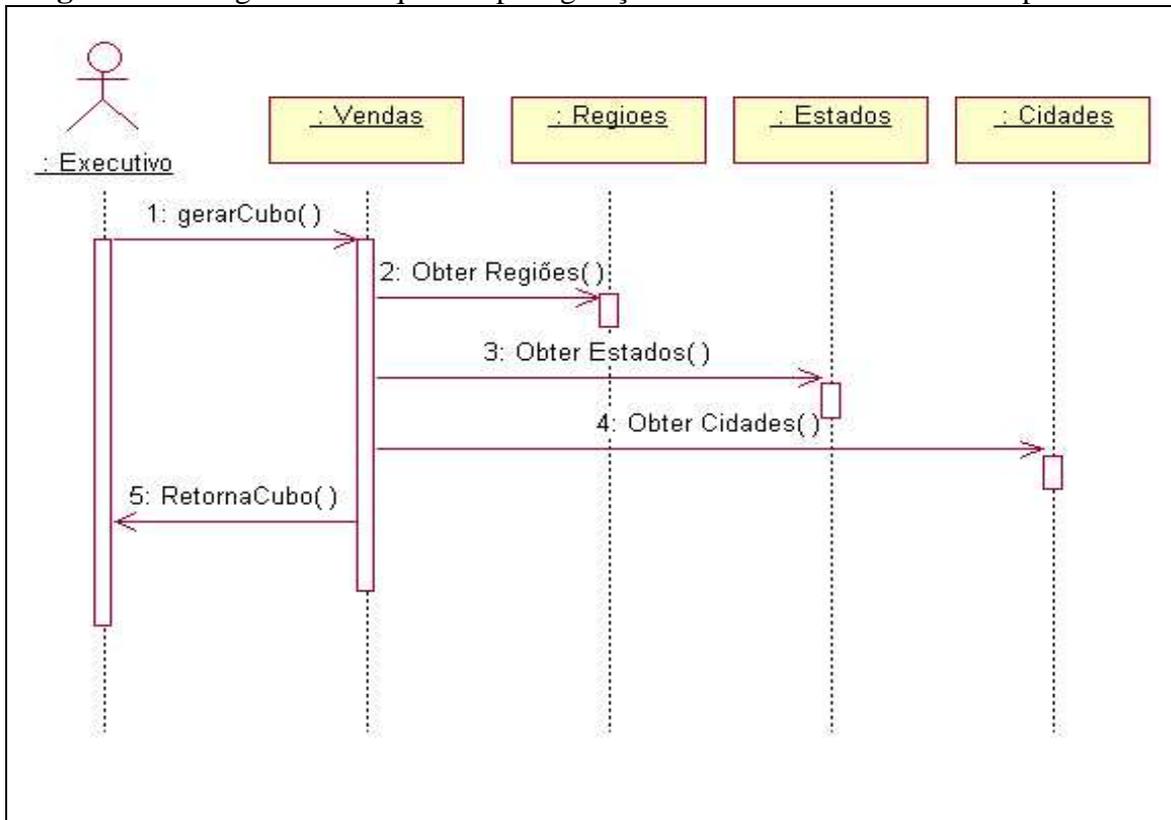


Figura 5.7: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico por Materiais.

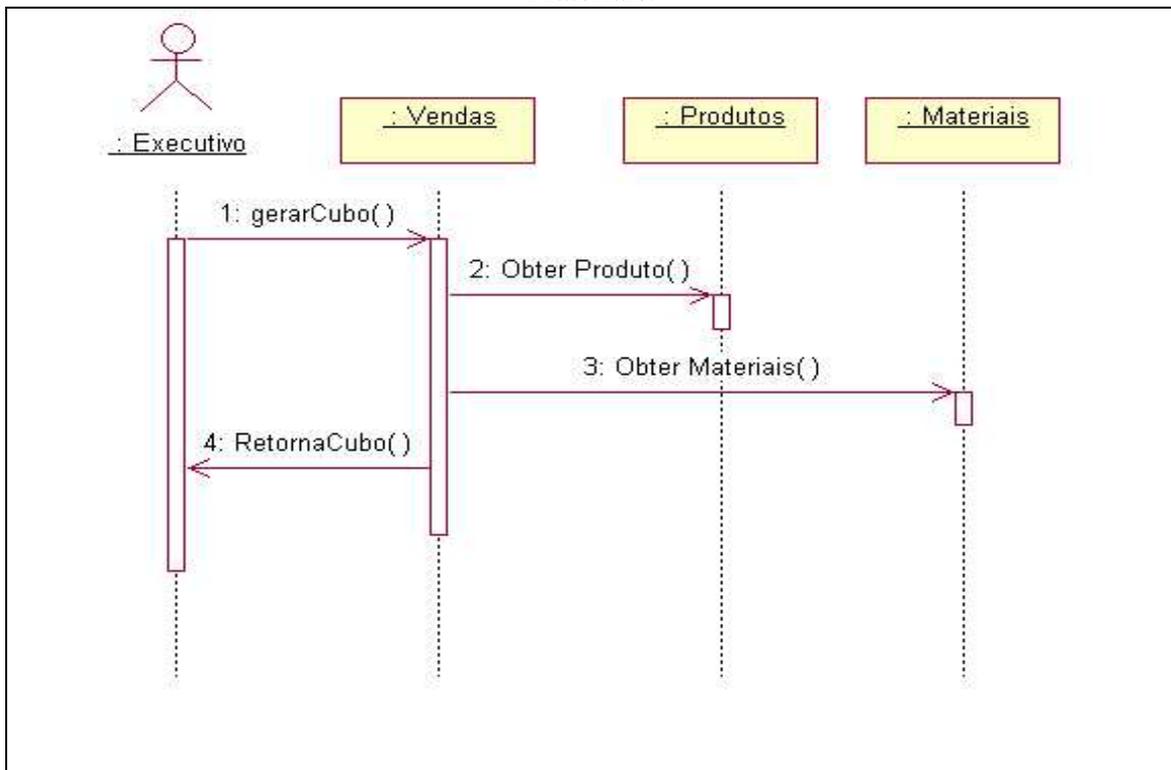


Figura 5.8: Diagrama de seqüência para Consulta/Relatório/Gráfico dos Maiores Clientes.

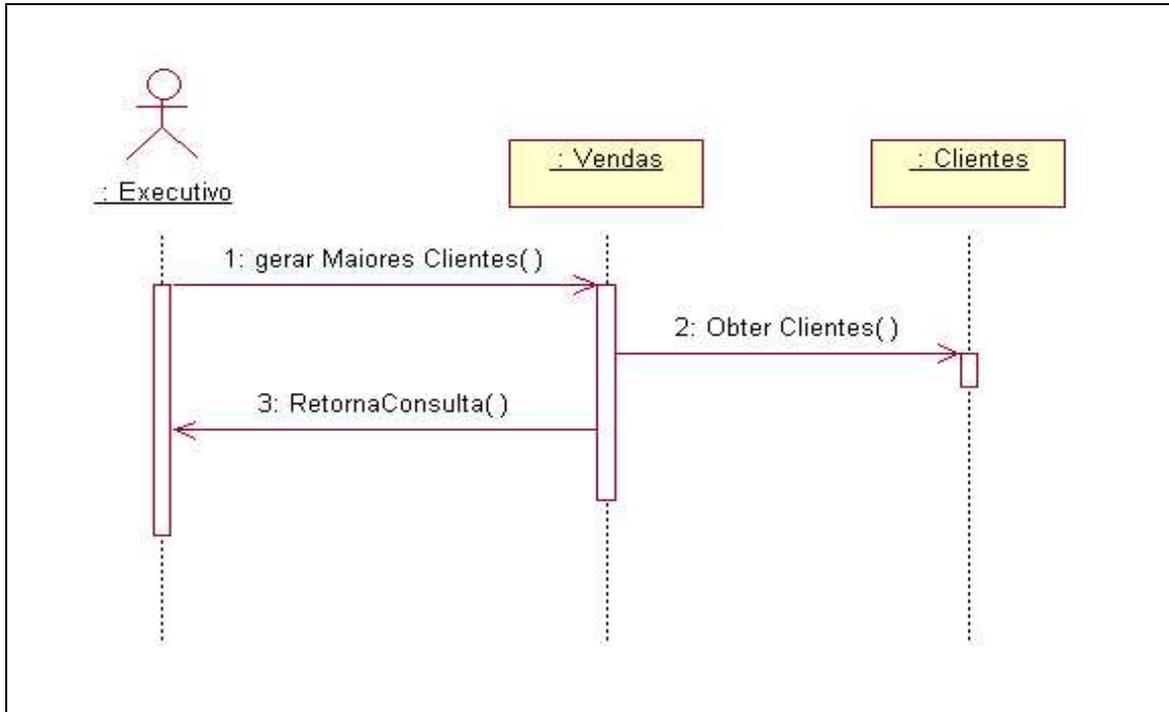
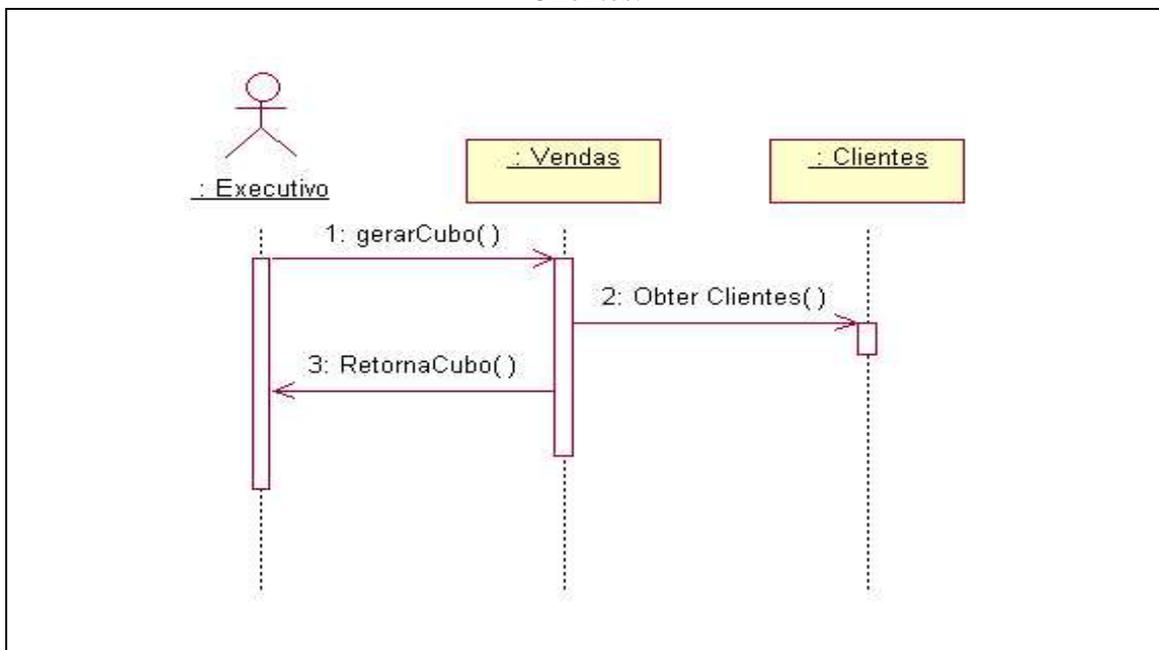


Figura 5.9: Diagrama de seqüência para geração do Cubo/Relatório/Gráfico dos Clientes.



5.4 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Após concluídas as fases 1 e 2 da metodologia para a definição de um EIS, foi iniciado a implementação do sistema que corresponde a terceira fase da metodologia. As informações obtidas nas fases anteriores foram de suma importância para o desenvolvimento do sistema, pois não só facilitaram a implementação do sistema, como também irão garantir que os resultados obtidos pelo sistema sejam relevantes sob o ponto de vista do executivo, e o ajude no processo decisório da empresa.

5.4.1 DESENVOLVIMENTO DO DATA WAREHOUSE

Para o desenvolvimento deste item, foram aplicados os princípios recomendados por Kimball (1995) descritos no item 3.1.

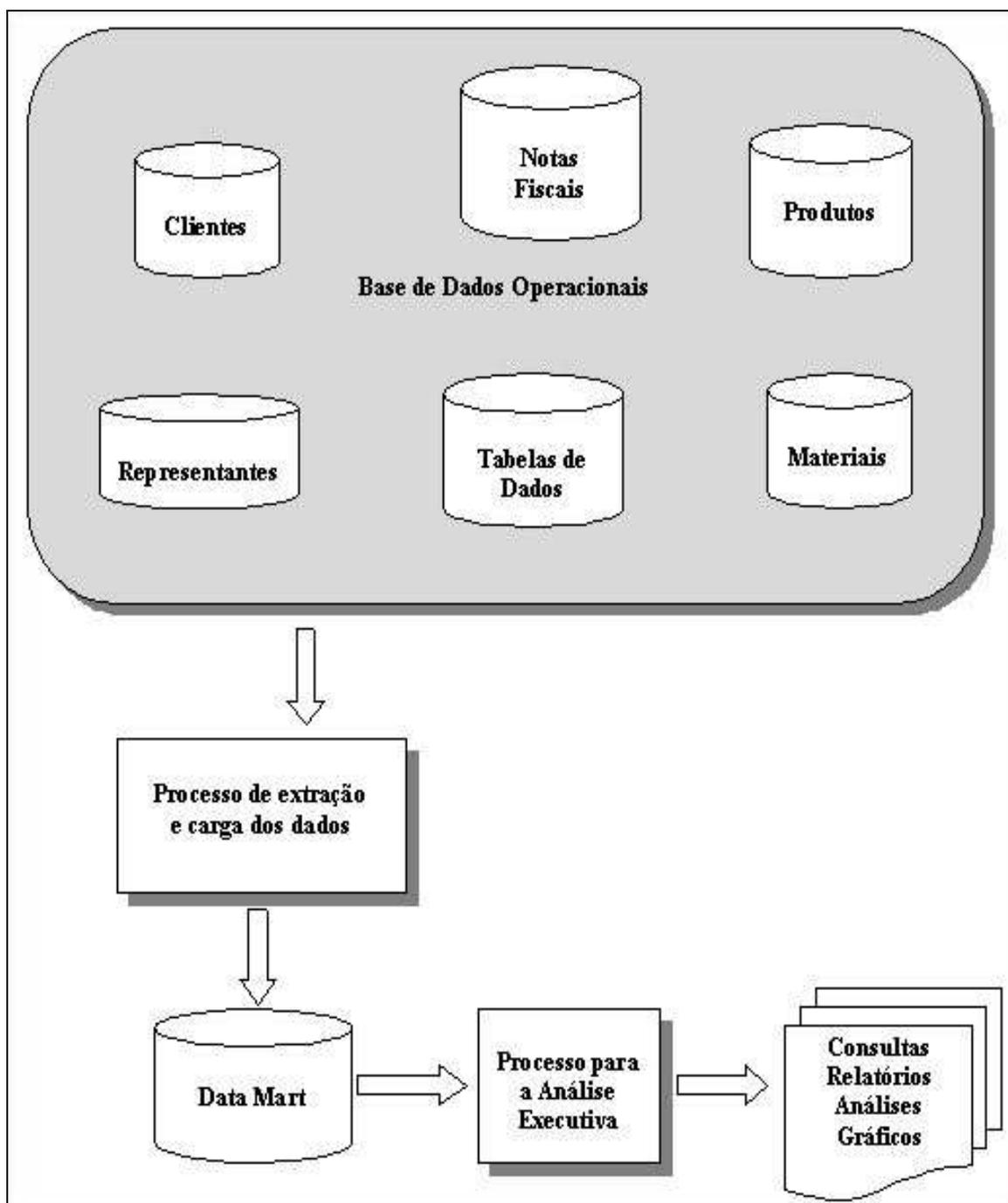
Primeiramente foi identificada a tabela vendas como sendo a tabela de fatos. A granularidade utilizada foi até o nível de produtos. As dimensões definidas foram de mês, ano, produtos, clientes, materiais, região, estados, cidades e representantes. Foi especificado como fatos o valor total de venda e a quantidade de peças vendidas. A duração do banco de dados foi definida para 5 anos. A frequência com que os dados devem ser extraídos e carregados é de um dia.

5.4.2 EXTRAÇÃO E CARGA DOS DADOS

Para a obtenção dos dados necessários para o projeto foram definidas as fontes de origem dos dados no ambiente dos sistemas de produção e elaboradas as regras de extração e transformação.

Abaixo a figura 5.10 mostra o diagrama estrutural do projeto lógico do sistema.

Figura 5.10: Diagrama Estrutural do Projeto Lógico.



5.4.3 APRESENTAÇÃO DAS TELAS

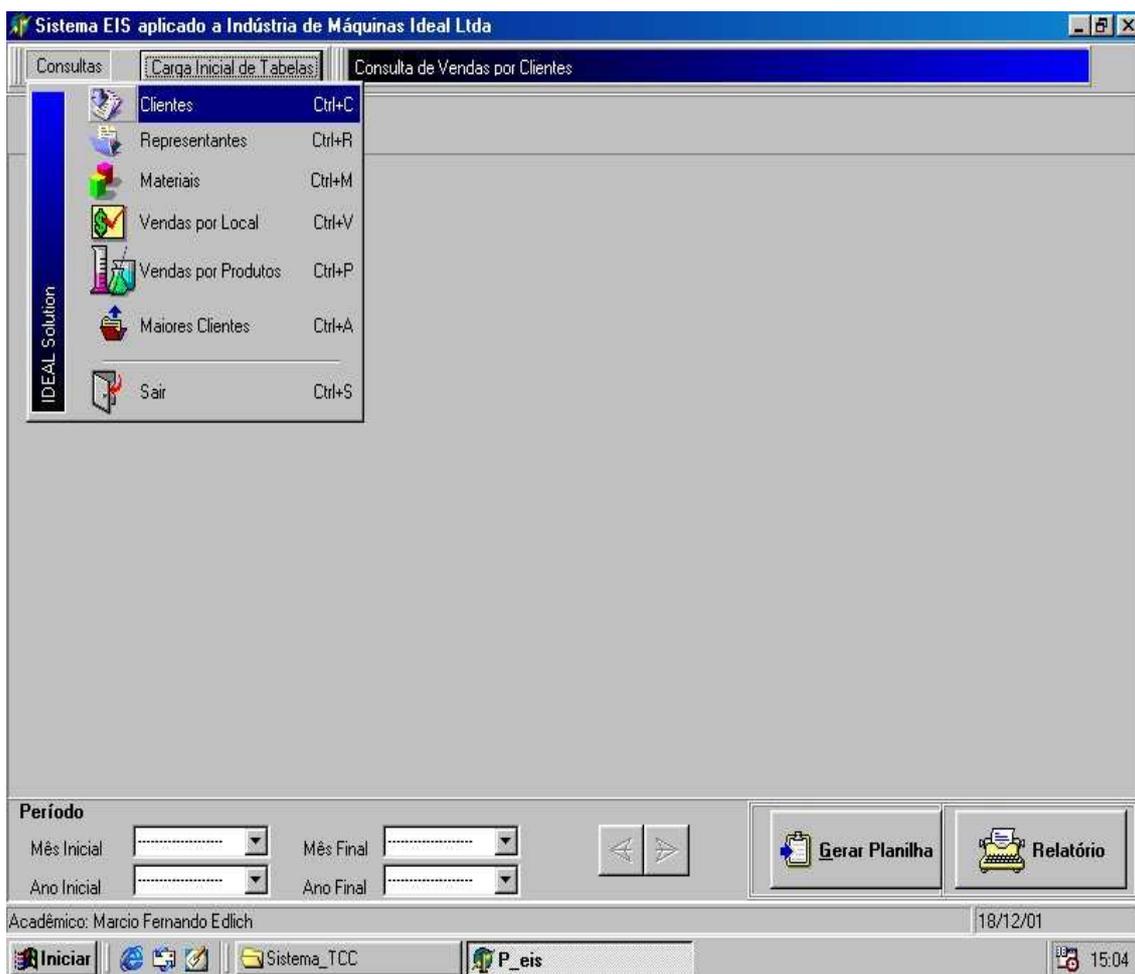
Neste item serão mostradas as telas do sistema acompanhadas de uma explicação de sua funcionalidade.

A figura 5.11, mostra a tela de abertura do sistema, contendo o título do trabalho, nome do autor e orientador.

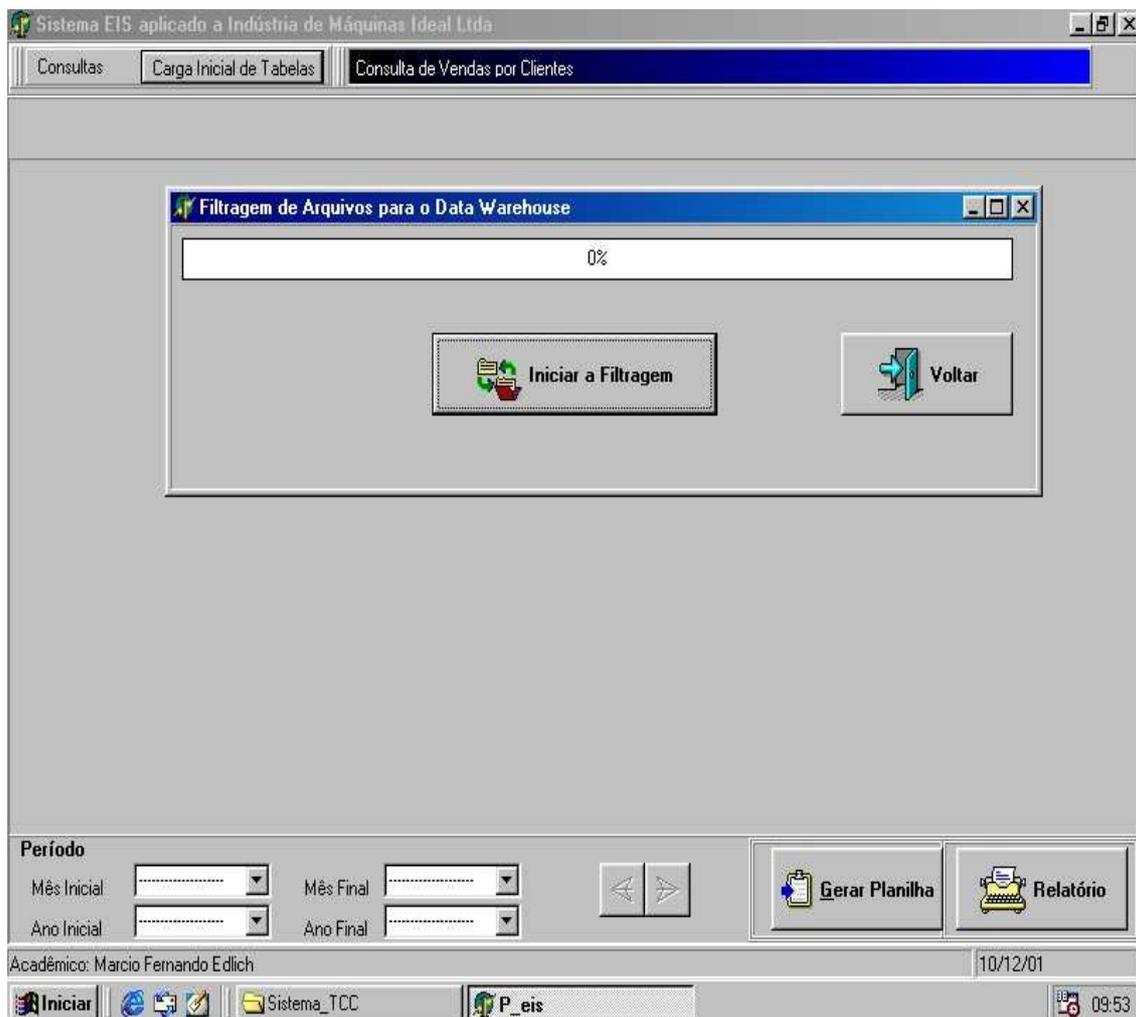
Figura 5.11: Tela de Abertura do Sistema.



A Figura 5.12 mostra a tela principal do sistema. Ela possui um menu com as possíveis consultas que executivo desejar. Consulta por Cliente, por Representante, por Produtos, por Local, Maiores Clientes e Consumo de Materiais. Nesta tela o executivo escolhe o tipo de consulta que deseja realizar, identifica o período a ser pesquisado e seleciona o botão gerar a planilha para a exibição do cubo de decisão e o gráfico correspondente. Se o executivo selecionar o botão de relatório, será mostrado um sub-menu contendo as opções de consulta com nível de detalhamento por ano e mês e depois de selecionado será mostrada a tela de relatório.

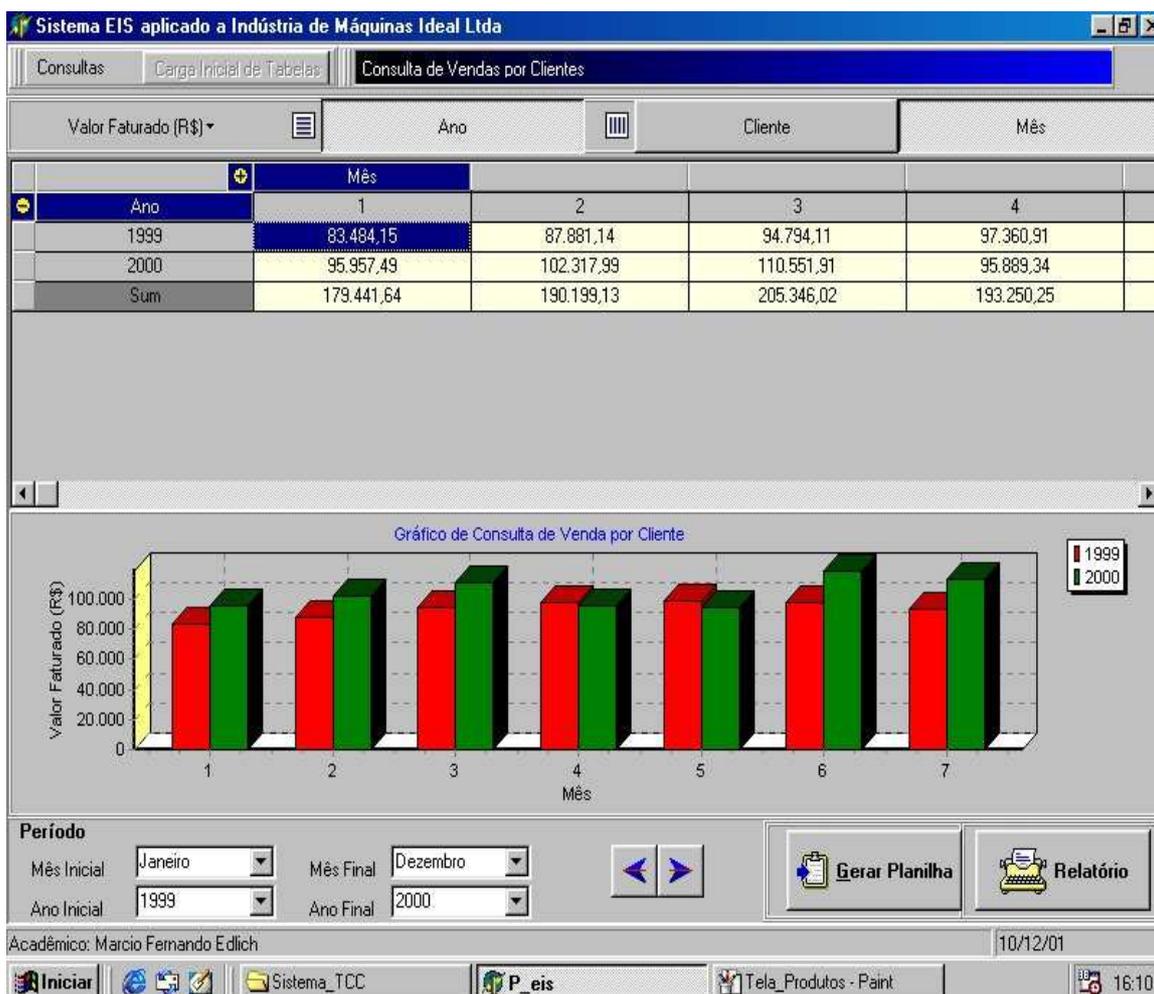
Figura 5.12: Tela Principal do Sistema.

A figura 5.13 mostra a tela de filtragem e carga dos dados provenientes da base de dados operacional da empresa. Ao pressionar o botão “Carga Inicial de Tabelas” será aberta a tela de filtragem. O botão “Iniciar a filtragem” fará a carga inicial de tabelas e posteriormente ficará desabilitado de modo que o usuário faça a operação apenas uma vez.

Figura 5.13: Tela de filtragem de arquivos.

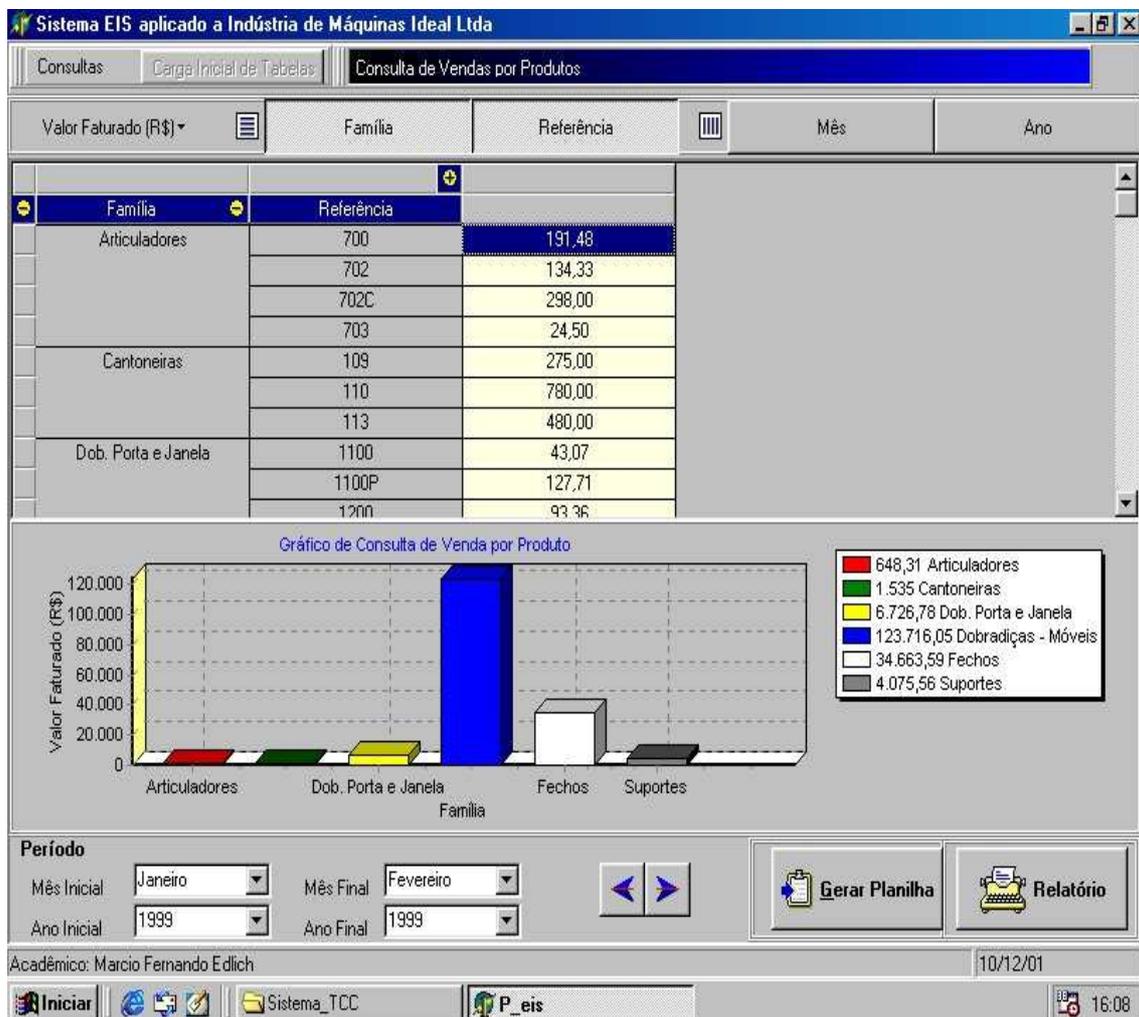
A figura 5.14 mostra a tela de consulta de Clientes, permitindo fazer um comparativo de vendas totais por ano e mês, em sua visão sumarizada em nível de ano e total.

Figura 5.14: Tela consulta por clientes.



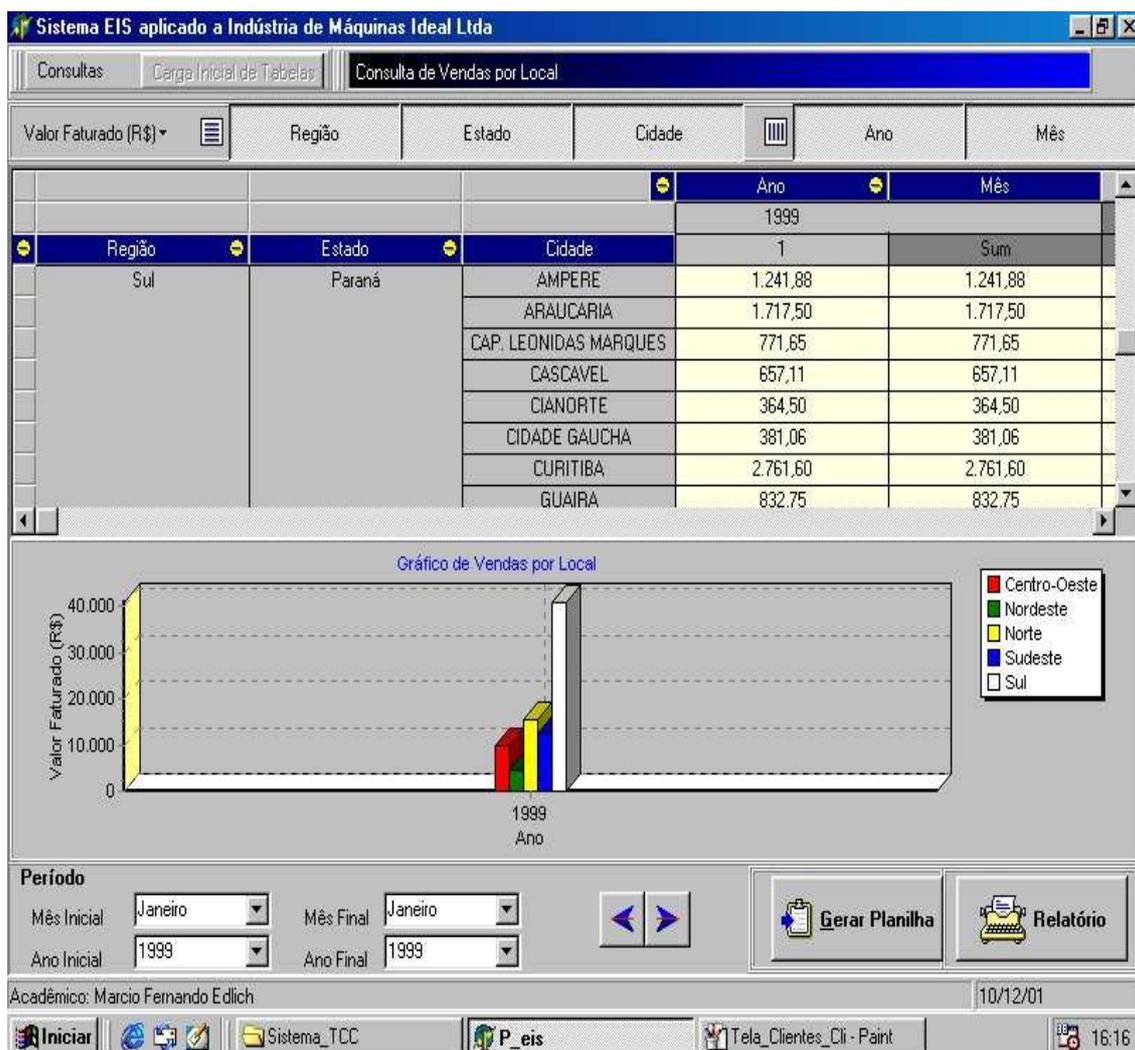
A figura 5.15 mostra a tela de consulta de produtos onde o executivo pode escolher o período de consulta desejado e também o nível de aprofundamento que preferir. A consulta de produtos permite verificar a quantidade de produtos vendida, como também o valor da venda por produto e família de produtos. Esta tela demonstra também a questão da granularidade, mostrando que o detalhamento pode ser alcançado até o nível de produtos.

Figura 5.15: Tela consulta por produtos



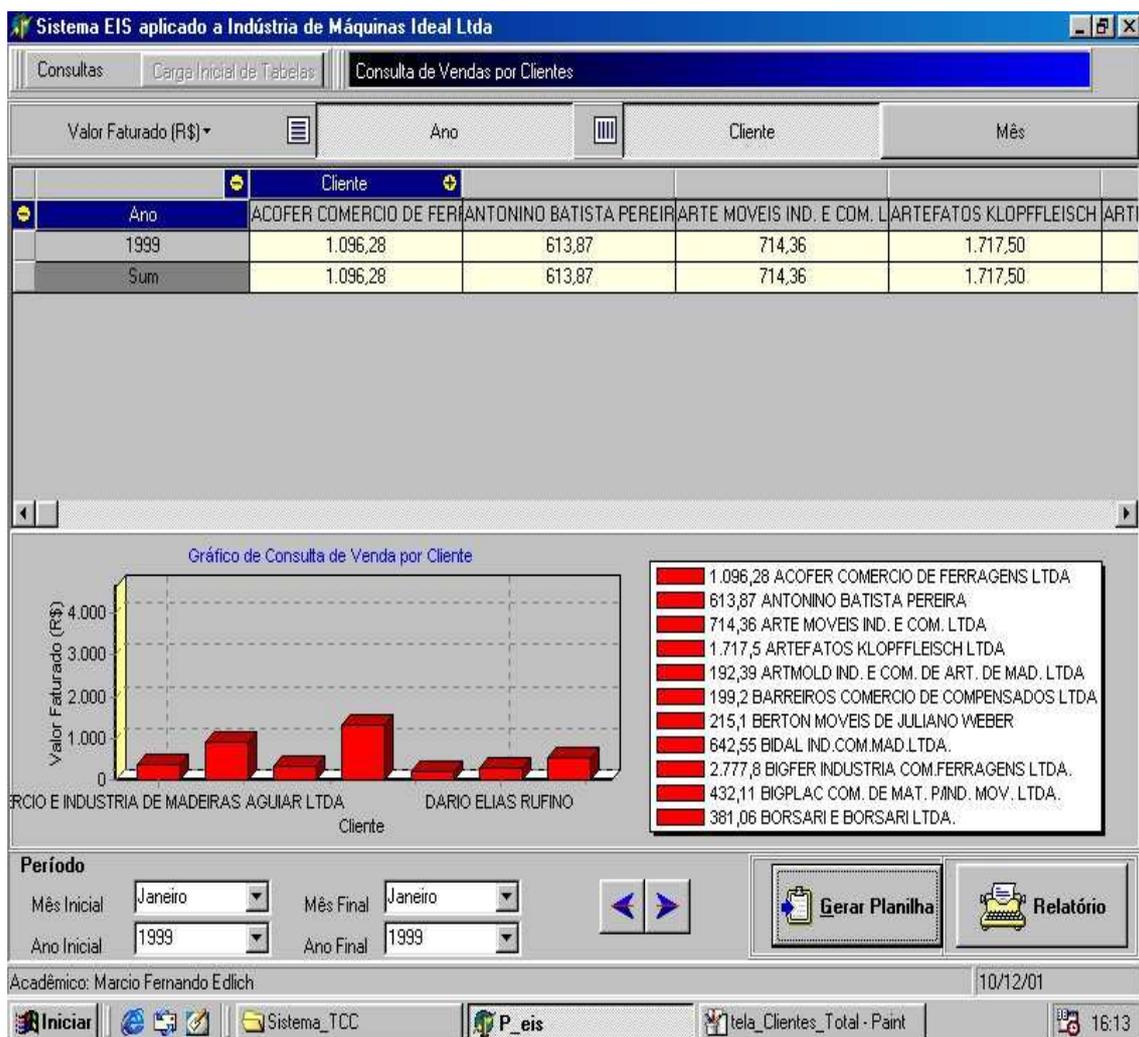
A figura 5.16 mostra a venda por local, ou seja, mostra o valor faturado e a quantidade de peças vendidas por regiões, estados e cidades.

Figura 5.16: Tela de consulta por local



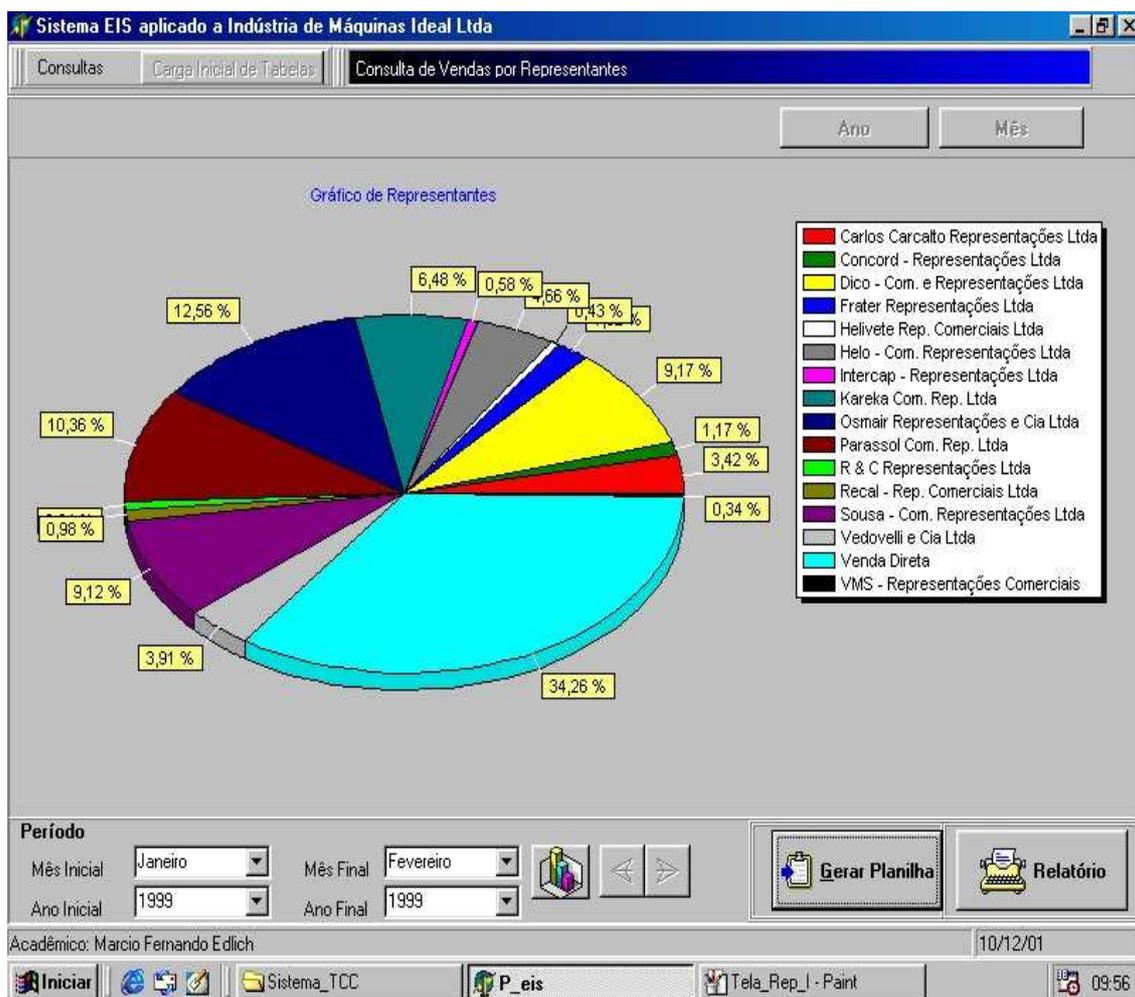
A figura 5.17 mostra a tela de consulta de clientes, demonstrando um comparativo de vendas anual por clientes.

Figura 5.17: Tela de Consulta de Clientes



A figura 5.18 mostra a tela de consulta de representantes, descrevendo o desempenho individual através de um gráfico do tipo pizza.

Figura 5.18: Tela de Consulta de Representantes



A figura 5.19 mostra o relatório de Representantes. Ele pode ser acessado na tela de consulta de representantes. O relatório mostra as vendas e a previsão de vendas dos representantes para o período selecionado, além de mostrar a quantidade de peças vendidas no período.

Figura 5.19: Tela do Relatório de Representantes

Relatório de Faturamento por Representantes Página 1

Representante	Previsão (R\$)	Vendas (R\$)	Quantidade (Un.)	Mês	Ano
Carlos Carcalto Representações Ltda	10.901,00	3.039,15	26.900	1	2000
Dico - Com. e Representações Ltda	12.292,00	2.906,05	31.500	1	2000
Frater Representações Ltda	14.818,00	2.903,90	27.300	1	2000
Helivete Rep. Comerciais Ltda	13.911,00	733,60	12.000	1	2000
Helo - Com. Representações Ltda	11.095,00	3.990,76	45.550	1	2000
Intercap - Representações Ltda	11.613,00	1.081,30	11.000	1	2000
Kareka Com. Rep. Ltda	14.743,00	9.074,93	95.868	1	2000
Osmair Representações e Cia Ltda	14.072,00	12.890,01	104.050	1	2000
Parassol Com. Rep. Ltda	12.446,00	3.567,80	40.000	1	2000
Sousa - Com. Representações Ltda	11.074,00	10.240,20	128.800	1	2000
Vedovelli e Cia Ltda	10.896,00	6.415,75	96.300	1	2000
Venda Direta	14.000,00	39.114,04	482.926	1	2000
Carlos Carcalto Representações Ltda	10.146,00	7.145,56	64.500	2	2000
Dico - Com. e Representações Ltda	13.935,00	4.181,85	49.000	2	2000
Frater Representações Ltda	12.383,00	2.195,69	33.822	2	2000
Helivete Rep. Comerciais Ltda	13.768,00	1.775,03	24.250	2	2000

Page 1 of 2

A figura 5.20 mostra o relatório de vendas de produtos. Assim como todos os relatórios ele é acessado na própria tela de consulta, neste caso de produtos. O Relatório de produtos mostra a família na qual o produto pertence, o produto, o valor correspondente a venda no período selecionado e a quantidade do produto vendida.

Figura 5.20: Tela de Relatório de Produtos

Print Preview

Relatório de Faturamento por Produtos Página 1

Família Produtos	Produto	Valor Compra (R\$)	Quantidade Comprada (Un.)	Ano
Articuladores	700	1.003,08	3.530	2000
Articuladores	702	2.693,39	13.000	2000
Articuladores	703	109,23	1.070	2000
Articuladores	705D	10.593,85	15.750	2000
Articuladores	705E	10.607,95	15.770	2000
Articuladores	706	1.382,50	5.000	2000
Cantoneiras	109	2.437,62	72.850	2000
Cantoneiras	110	3.096,74	46.850	2000
Cantoneiras	113	2.029,90	13.500	2000
Dob. Porta e Janela	1100	2.650,70	17.792	2000
Dob. Porta e Janela	1100P	267,38	908	2000
Dob. Porta e Janela	1200	6.299,90	32.652	2000
Dob. Porta e Janela	1200P	4.664,35	10.870	2000
Dob. Porta e Janela	1300	2.013,25	9.528	2000
Dob. Porta e Janela	1400	5.856,54	18.844	2000
Dob. Porta e Janela	1500	7.636,39	17.092	2000

Page 1 of 3

Iniciar | Disquete de 3½ (A:) | Prompt do MS-DOS | P_eis | Tela_Comp_Represe... | 14:51

6 CONCLUSÕES

Com a globalização da economia, a concorrência se torna cada vez mais acirrada. Neste mercado tão competitivo, a informação é um diferencial indispensável no processo decisório de uma empresa. Após a conclusão deste trabalho, foi verificado que as tecnologias EIS, *OLAP* e a filosofia *Data Warehouse* aplicadas ao processo decisório da empresa, podem tornar-se o meio mais adequado para a análise das informações disponíveis na empresa.

A disponibilidade das informações de forma rápida e segura, torna-se um diferencial nas empresas. A área de vendas abordada no trabalho surge como um dos principais setores de preocupação das empresas. Com as informações disponibilizadas com o sistema o executivo poderá realizar consultas detalhadas e consultas genéricas da área de vendas e também possibilitará a consulta do consumo de materiais que foram vendidos. Isto trará uma maior agilidade nas compras e possibilitará uma identificação rápida dos pontos críticos de sucesso, e uma tomada de decisão mais segura com menos erros.

A análise orientada a objetos utilizada no trabalho está se tornando cada vez mais utilizada tanto no meio acadêmico, como no meio comercial. A técnica *UML* fornece as condições ideais para o desenvolvimento da fase de análise, e juntamente com a ferramenta *case Rational Rose C++* facilitam a fase de projeto do sistema.

O cubo de decisão mostrou-se eficiente no processo decisório permitindo o executivo realizar o detalhamento necessário dos dados conforme a sua necessidade, mas apresentou a limitação de não permitir a utilização simultânea de mais de uma sumarização.

O Delphi mostrou-se rápido e adequado para a implementação do sistema. Ele permite a construção de sistemas com uma agilidade maior, além de possuir uma bibliografia muito vasta e ser uma das linguagens preferidas na região.

Com este trabalho pôde-se descobrir melhor a funcionalidade do ambiente Delphi, a utilização do componente do cubo de decisão, assim como a utilização do conceito *Data Warehouse*.

6.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

A dificuldade encontrada foi desenvolver uma consulta do tipo cubo de decisão, com mais de uma sumarização, pois o componente que faz esta função no *Delphi* não permite a construção de cubos com duas ou mais sumarizações simultâneas, além disso, o banco de dados *Paradox* utilizado no sistema mostrou-se lento no processo de análise quando era inserida uma grande quantidade de dados, principalmente quando o nível de granularidade desejado era mais baixo.

6.2 EXTENSÕES

Buscando dar continuidade ao trabalho exposto, sugere-se:

- a) disponibilizar os dados via internet, através de linguagens como PHP e ASP, ou mesmo através de aplicativos desenvolvidos no ambiente Delphi visando sua aplicação em empresas ou organizações de maior porte;
- b) implantar o sistema para outras áreas da empresa, como por exemplo, área financeira e produção industrial;
- c) complementar com informações do ambiente externo, como potencial de consumo, concorrência, fornecedores e índices econômicos;

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

BISPO, Carlos Alberto F; CAZARINI, Edson Waldir. Análises Sofisticadas com o on-line analytical processing. **Developers Magazine**, São Paulo, v. 32, n. 32, p. 28-31, abr. 1999.

BORLAND INTERNATIONAL INC. **Paradox para Windows – primeiros passos**. Scotts Valley: Borland, 1993.

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

COLEMAN, Derek; ARNOLD, Patrick; BODOFF, Stephanie; DOLLIN, Chris; GILCHRIST, Helena; HAYES, Fiona; JEREMAES, Paul. **Desenvolvimento orientado a objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

DALFOVO, Oscar. Data Warehouse: usando a técnica de cubo de decisão. **Developers Magazine**, São Paulo, v. 32, n. 32, p. 14-17, abr. 1999.

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

DATE, C. J.. **Introdução a sistemas de banco de dados**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

FURLAN, José Davi, IVO, Ivonildo da Motta, AMARAL, Francisco Piedade. **Sistemas de informações executivas**. São Paulo: Makron Books, 1994.

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

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.

JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James. **Unified Software Development Process**. Addison-Wesley Pub Co, 1999.

KIMBALL, Ralph. **Data Warehouse Toolkit**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1995.

LUCAS, Henry C. Jr. **Information Systems Concepts for Management**. MacGraw-Hill International, 1990.

MACHADO, Carlos. Como dar o tiro certo na hora de decidir. **Informática Exame**. São Paulo, v. x, n. x, p. 48-55, mar. 1996.

MAÑAS, Antônio Vico. **Administração da informática**. São Paulo: Érica, 1994.

MELLENDEZ, Rubem Filho. **Prototipação de sistemas de informações**: fundamentos, técnicas e metodologias. São Paulo: Livros técnicos e científicos, 1996.

OLIVEIRA, Adelize Generini de. **Data Warehouse Conceitos e Soluções**. Florianópolis: Advanced, 1998.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas de informações gerências**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

PRESSMAN, Roger S.. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books Ltda, 1995.

RATIONAL, Software Corporation. **Unified Modeling Language, version 1.1 1997**. Disponível em <<http://www.rational.com/uml>>. Acesso em: 24 maio 2001.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 1999.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. São Paulo: Atlas, 2000.

RODRIGUES, Leonel Cezar. Estratégia tecnológica como recurso competitivo do setor têxtil da região de Blumenau. **Revista de Negócios**, Blumenau, v.1, n. 3, p. 13-30, abr./jun. 1996.

RUBENKING, Neil J.. **Programação Delphi para leigos**. São Paulo: Berkeley, 1995.

RUMBAUGH, James; BLAHA, Michael; PREMERLANI William; EDDY, Frederick; LORENSEN, William. **Object-oriented modeling and design**. New York: Prentice Hall, 1991.