

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

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO APLICADO AO SISTEMA DE
GESTÃO AMBIENTAL**

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

CRISTIANO ROBERTO FRANCO

BLUMENAU, JUNHO/2001

2001/1-17

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO APLICADO AO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

CRISTIANO ROBERTO FRANCO

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. Oscar Dalfovo — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Oscar Dalfovo

Prof. Wilson Pedro Carli

Prof.^a Solange Coutinho

AGRADECIMENTO

Agradeço inicialmente aos meus pais Lauro e Amélia Franco que durante esses quatro anos e meio, me acompanharam e apoiaram em todos os momentos, sempre com palavras de incentivo e encorajamento.

Aos meus colegas de faculdade Carlos Alberto Zago, Fernando Kruger, Flávio José Silveira, Juliano Maia Arins, Murilo Juttel Barni e Pablo Schoeffel que me acompanharam durante esse período desde o início, me proporcionando companheirismo e amizade que foram vitais para o cumprimento dessa etapa em minha vida.

A Dante Ozório Machado e Sammy Newton Amorim, companheiros que me proporcionam a honra de trabalharmos em parceria para a realização de nossos sonhos.

Aos professores da Universidade por me transmitirem os seus conhecimentos e experiências.

Finalmente, ao Professor e amigo Oscar Dalfovo, que me proporcionou a honra e o privilégio de trabalharmos em conjunto no projeto SISGA, e que me serve de exemplo de profissionalismo e integridade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 ORGANIZAÇÃO	4
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	6
2.1 SISTEMAS	6
2.2 INFORMAÇÃO	7
2.3 DEFININDO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
2.3.1 DIVISÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
2.3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO	11
2.3.3 CARACTERÍSTICAS DO EIS	11
2.3.4 FASES DO DESENVOLVIMENTO DO EIS	12
3 DATA WAREHOUSE.....	15
3.1 DATA WAREHOUSE COMO SOLUÇÃO	17
3.2 OLTP X OLAP	17
3.3 CUBO DE DECISÃO	17

3.4 A TECNOLOGIA POR TRÁS DO DATA WAREHOUSE.....	18
3.5 CARACTERÍSTICAS DO DATA WAREHOUSE.....	19
3.6 GRANULARIDADE E PARTICIONAMENTO.....	22
3.7 O CICLO DE VIDA DO DATA WAREHOUSE.....	22
3.8 PLANEJAMENTO DO DATA WAREHOUSE.....	22
3.9 DATA MARTS	23
3.10 ROTEIRO PARA CONSTRUIR UM DATA WAREHOUSE DIMENSIONAL	23
3.11 AS NOVE ETAPAS.....	24
3.12 O DW APLICADO AO SISGA	24
4 GERENCIAMENTO AMBIENTAL	27
4.1 ISO SÉRIE 14000 GERENCIAMENTO AMBIENTAL.....	27
4.2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL.....	28
4.3 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE.....	29
4.3.1 VISÃO DA FURB SOB A ÓTICA DA GESTÃO AMBIENTAL.....	29
4.4 BALANÇO ECOLÓGICO.....	30
5 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	33
5.1 ORIENTAÇÃO A OBJETOS	33
5.1.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)	33
5.1.2 OOHDM (OBJECT ORIENTED HIPERMIDIA DESIGN METHOD)	35
5.1.3 RATIONAL ROSE C++	35
5.1.4 PHP (PRE-PROCESSED HOME PAGES)	35

5.1.5 MACROMEDIA FLASH.....	36
5.1.6 BORLAND DELPHI.....	36
5.1.7 BANCO DE DADOS ORACLE	37
5.1.8 TRABALHOS CORRELATOS	38
6 DESENVOLVIMENTO DO SISGA.....	39
6.1 EIS	39
6.1.1 ESTÁGIO I - ORGANIZAÇÃO DO PROJETO	39
6.1.2 ESTÁGIO II – DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	39
6.1.3 ESTÁGIO III – ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO.....	40
6.1.4 ESTÁGIO IV – CONSOLIDAÇÃO DOS INDICADORES	40
6.1.4.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	40
6.1.5 ESTÁGIO V – DESENVOLVIMENTO DO SISGA	42
6.1.6 FASE DE PROJETO	42
6.1.7 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	42
6.2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA	42
6.2.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO.....	42
6.2.2 DIAGRAMA DE CLASSES.....	44
6.2.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA	45
6.2.4 DIAGRAMAS DA OOHDM	48
6.2.4.1 DIAGRAMA DO PROJETO CONCEITUAL.....	48
6.2.4.2 ADV (ABSTRACT DATA VIEW)	49

6.3 APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISGA	51
7 CONCLUSÕES.....	66
7.1 DIFICULDADE ENCONTRADA.....	67
7.2 SUGESTÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - ambiente de um sistema.	7
FIGURA 2.2 – elementos do sistemas de informação	9
FIGURA 3.1- cubo de decisão	18
FIGURA 3.2 - um exemplo de dados baseados em assuntos/ negócios.....	20
FIGURA 3.3 - ambiente operacional x dw.....	21
FIGURA 3.4. a questão da variação em relação ao tempo.....	21
FIGURA 3.5 - aplicativo em microsoft access utilizado pelo IPA	25
FIGURA 3.6 - aplicativo em oracle utilizado pelo IPA	26
FIGURA 4.1 - universidade como sistema.....	30
FIGURA 4.2 - análise sócio-técnica do meio ambiente.	32
FIGURA 6.1- ficha de verificação ambiental.....	41
FIGURA 6.2 - caso de uso para cálculos	43
FIGURA 6.3 - caso de uso para consultas, relatórios, gráficos e cubo de decisão	43
FIGURA 6.4 - diagrama de classes	45
FIGURA 6.5. diagrama de seqüência para consulta à cubo de decisão	46
FIGURA 6.6 - diagrama de seqüência para relatórios / gráficos sobre ficha verificação	46
FIGURA 6.7 - diagrama de seqüência para relatórios / gráficos sobre resultados.....	47
FIGURA 6.8 - diagrama de seqüência para custo de tratamento	47

FIGURA 6.9 - diagrama de seqüência para critério de decisão	48
FIGURA 6.10 - projeto conceitual do módulo 2 - SISGA	49
FIGURA 6.11 - adv referente à cena principal do módulo 2	50
FIGURA 6.12 - adv referente às demais cenas do módulo 2	50
FIGURA 6.13 - tela principal do SISGA	51
FIGURA 6.14 - tela de consulta de ficha de verificação ambiental	52
FIGURA 6.15 - tela de consulta de célula funcional.....	53
FIGURA 6.16 - tela de carga dos dados	54
FIGURA 6.17 - tela do cubo de decisão.....	54
FIGURA 6.18 - tela do gráfico de cubo de decisão.....	55
FIGURA 6.19 - tela do critério de decisão	56
FIGURA 6.20 - parte do código-fonte do critério de decisão	57
FIGURA 6.21 - tela do cálculo do custo de tratamento de resíduos	58
FIGURA 6.22 - tela que chama relatório de saídas por bloco.....	59
FIGURA 6.23 - visualização do relatório de saídas por bloco.....	59
FIGURA 6.24 - visualização do gráfico de saídas e interações por bloco	60
FIGURA 6.25 - tela <i>sobre</i>	61
FIGURA 6.26 - tela principal do módulo 2.....	62
FIGURA 6.27 - tela mostrando as bases de dados em Access.....	63
FIGURA 6.28 - tela mostrando o aplicativo sga	63
FIGURA 6.29 - escolha da tabela a ser listada.....	64

FIGURA 6.30 - listagem de ficha de verificação.....	64
FIGURA 6.31 - listagem da tabela metadados	65

LISTA DE ABREVIATURAS

CEPE - CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO

CISGA - COMISSÃO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

CONSAD - CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

CONSUNI - CONSELHO DA UNIVERSIDADE

DM - *DATA MARTS*

DW - *DATA WAREHOUSE*

EIS - *EXECUTIVE INFORMATION SYSTEM* - SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO

FURB - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

GANA - GRUPO DE APOIO À NORMALIZAÇÃO AMBIENTAL

IPA - INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS

OO - ORIENTAÇÃO À OBJETOS

OOHDM - *OBJECT ORIENTED HYPERMIDIA DESIGN METHOD*

NI - NÚCLEO DE INFORMÁTICA

PHP - *PRE-PROCESSED HOME PAGES*

SI - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

SISGA - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO APLICADO AO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

SGA - SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

UML - *UNIFIED MODELING LANGUAGE*

RESUMO

Este trabalho visa descrever o procedimento utilizado no estudo, pesquisa e desenvolvimento de um Sistema de Informação para a Universidade, baseado em *Data Warehouse*, com aplicação na Gestão Ambiental. O sistema de informação foi desenvolvido em dois módulos. O primeiro módulo acessa uma base de dados local e no seu desenvolvimento foi utilizado o ambiente Delphi. O segundo módulo, desenvolvido em PHP e Macromedia Flash, permite o acesso às bases de dados via Internet. O armazenamento dos dados é feito através de Banco de Dados, utilizando a filosofia de *Data Warehouse*. Após a criação do *Data Warehouse* foram disponibilizados os dados através de consultas gráficas por meio de ferramentas para geração de relatórios e telas.

ABSTRACT

This paper describes the procedures that has been used in a Information System developed in the University based on Data Warehouse applied in Environmental Management. The Information System was developed in two different parts. The first one, which was developed using Delphi, makes access to a local database. The second one was developed using PHP e Macromedia Flash and allows the user to do a search trough Internet. The data will be stored in a Data Base, using Data Warehouse concepts.. The information will be avaiable after the creation of the Data Warehouse through Graphic, queries and tools that allow the generation of reports and screens.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Dalfovo (2000a), a preocupação com a poluição ambiental tornou-se responsabilidade e preocupação de nós todos. Desta forma foi criado um grupo (Comissão de Implantação do Sistema de Gestão Ambiental - CISGA) de professores, alunos e servidores da Universidade Regional de Blumenau (FURB, onde este grupo discutiu formas e métodos de avaliar como são usados e emitidos os recursos naturais (água, terra, vegetação, etc.), emitindo anualmente um relatório que descreve determinados aspectos ambientais da Universidade.

Reis (1996) descreve que um acidente ambiental pode afetar profundamente a organização e sua posição dentro do mercado. Atualmente quase todos os acionistas, principalmente os europeus e norte-americanos exigem relatórios ambientais das empresas que recebem seus recursos, pois eles não querem ver seus nomes ligados a empresas que agridem o meio ambiente. Hoje já existe o processo de rotulagem ambiental (selos verdes), informando que o produto é “sadio” e “limpo”, ou seja, a empresa faz o seu “marketing verde”. A norma internacional ISO 14001 é a norma que estabelece as especificações do Sistema de Gestão Ambiental para quaisquer tipos de organizações. Esta norma está relacionada com a ISO 14004, que oferece diretrizes gerais para a implantação do Sistema de Gerenciamento Ambiental. Conforme Abramowicz (1995), o Sistema de Gestão Ambiental, especificado pela norma 14001, baseia-se no Ciclo Planejamento, Desenvolvimento, Controle e Ações (PDCA) de aprimoramento contínuo, o que leva à organização, que deseja implementá-lo, à um processo consistente de aperfeiçoamento das suas relações com o meio ambiente e as partes interessadas.

Os sistemas de informações nas empresas estão passando por várias mudanças. Primeiramente as empresas estavam trabalhando para conseguir gerar e implantar informações nos computadores. Hoje em dia, as informações já são de fácil geração e implantação, portanto, as empresas necessitam de informações gerenciais e executivas, para poderem tomar decisões rápidas neste mercado globalizado (Dalfovo, 2000b).

Com a evolução da tecnologia de informações e o crescimento do uso de computadores praticamente todas as empresas de médio e grande porte estão utilizando sistemas informatizados, para realizar seus processos mais importantes. Isto 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 recursos, mas de modo geral, raramente servem como recursos estratégicos (para tomar decisões) no seu estado original ou operacional. 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. Estas decisões normalmente são tomadas com base na experiência dos administradores, quando poderiam também ser baseadas em fatos históricos, que foram armazenados pelos diversos sistemas de informações utilizados pelas organizações.

De acordo com Oliveira (1996) toda empresa tem informações que proporcionam a sustentação para as suas decisões. Entretanto, apenas algumas têm um sistema estruturado de informações gerenciais, que possibilita otimizar o seu processo decisório. E as que estão neste estágio do processo evolutivo seguramente possuem vantagens empresariais interessantes. Para o processo decisório, as empresas precisam de informações históricas e este conceito é chamado de *Data Warehouse* (DW) que pode ser traduzido como armazém de dados.

Segundo Kimbal (1995) um conjunto de ferramentas e técnicas de projeto (aplicadas às necessidades específicas do usuário e aos bancos de dados específicos dos sistemas de processamento de transações) permitem que se planeje e construa um DW de nível empresarial. Este novo conceito de banco de dados auxilia as empresas e mostra suas informações históricas para conseguir certificações.

De acordo com Oliveira (1998), a criação de DW vem ao encontro às necessidades atuais das grandes empresas e instituições. 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.

Inmon (1997a) sobre DW afirma que: nos últimos anos, surgiu um conceito de banco de dados mais sofisticado, um que atende às necessidades operacionais e outro que atende as necessidades informacionais (informações) ou analíticas (análise). Até certo ponto, este conceito mais evoluído de banco de dados deve-se ao advento dos computadores pessoais, à tecnologia das linguagens de quarta geração, e a melhor capacitação do usuário final.

Os Sistemas de Informação (SI) baseados em DW não devem ser apenas números ou itens de rotina do dia-a-dia das Universidades. São informações estrategicamente escolhidas e de conteúdo relevante para o processo decisório, possibilitando a viabilização de soluções, num cenário econômico globalizado e altamente competitivo. Com o SI baseados em DW,

pretende-se disponibilizar um instrumento altamente eficaz para o processamento de informações, que possibilite uma administração realmente estratégica, pelos profissionais no gerenciamento das Informações Estratégicas da Gestão Ambiental.

O mais importante aspecto do projeto de um DW é a questão da granularidade. A granularidade refere ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no DW. Quanto mais detalhes, mais baixo o nível de granularidade. A grande razão pela qual a granularidade é a principal questão de projeto, consiste no fato de que ela afeta profundamente o volume de dados que residem no DW e, ao mesmo tempo, afeta o tipo da consulta que pode ser atendida. O nível de granularidade afeta diretamente o volume de dados armazenado no DW e ao mesmo tempo o tipo de consulta que pode ser respondida.

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 DW, de dados que o usuário virá a solicitar, mas que podem ser derivados de outros dados. Quando o usuário solicita os dados, estes já estão calculados, agregados em um Cubo de Decisão.

De acordo com Furlan (1994), o *Executive Information System* - Sistema de Informação Executivo (EIS) é uma tecnologia que integra num único sistema, todas as informações necessárias, para que o executivo possa verificá-las de forma rápida e amigável desde o nível consolidado até o nível mais analítico que se desejar, possibilitando um maior conhecimento e controle da situação e maior agilidade e segurança no processo decisório. O surgimento do EIS, representou para o executivo, a facilidade de poder encontrar as informações críticas de que necessitavam para dirigir a empresa com base em uma única fonte aliada à segurança de estar de posse de informações mais atualizadas, com agilidade e rapidez. Tudo isto sendo acessado de forma amigável no momento mais oportuno

Finalizando, este trabalho de conclusão de curso será direcionado para o desenvolvimento de um SI, que utilizará os dados a partir das informações levantadas junto a Universidade com relação à Gestão Ambiental, visando auxiliar os profissionais dessa área na tomada de decisões, permitindo consultas aos dados do DW em rede local ou pela Internet. No SI pretende-se aplicar a filosofia de DW, mais especificamente as técnicas de Granularidade e Cubo de Decisão para seu desenvolvimento e implementação.

1.2 OBJETIVOS

Dentro deste cenário, com essa proposta pretende-se desenvolver um SI baseado em DW para auxiliar na tomada de decisão dos profissionais responsáveis pela gestão ambiental na Universidade. Os objetivos especificados são:

- a) identificar na Universidade o que se entende por SI e decisões estratégicas relacionadas à gestão ambiental;
- b) levantar junto à Universidade quais as principais informações ambientais para auxiliar no desenvolvimento do SI;
- c) a partir das informações levantadas desenvolver o EIS baseado em DW para auxiliar na verificação e controle da área ambiental da Universidade e como monitorá-lo futuramente;
- d) utilizar uma filosofia de armazenamento de dados que possam dar futuramente retornos positivos e estratégicos, em que, essas estratégias possam propiciar à Universidade um diferencial competitivo.

1.3 ORGANIZAÇÃO

No capítulo 1, será feita uma introdução sobre o trabalho, mostrando os objetivos a serem atingidos.

No capítulo 2, o trabalho aborda conceitos sobre Sistemas, Sistemas de Informação, suas funcionalidades e aplicações no mundo corporativo.

O capítulo 3, aborda o tema Data Warehouse. Serão descritas as principais características, bem como os motivos pelos quais é importante utilizar esse conceito na criação de um Sistemas de Informação. Esse capítulo apresenta ainda um roteiro para a criação de um Data Warehouse.

No capítulo 4, é apresentada a Gestão Ambiental com suas diversas características, aplicações e particularidades. Serão também apresentados conceitos sobre ISO14000 e a aplicação específica da Gestão Ambiental na FURB através da criação do grupo CISGA e do projeto de pesquisa SISGA (Sistemas de Informação Aplicado ao Sistema de Gestão Ambiental). Este capítulo inclui também conceitos e aplicações do Balanço Ecológico.

O capítulo 5 apresenta as técnicas e ferramentas utilizadas para a implementação do SISGA. Apresenta uma breve visão sobre os ambientes de desenvolvimento e as metodologias utilizadas na especificação do SISGA.

O capítulo 6 traz a especificação do SISGA implementado e os tópicos a ele relacionados.

No capítulo 7 conclui-se o trabalho e apresentam-se possíveis melhorias que podem se originar deste trabalho.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

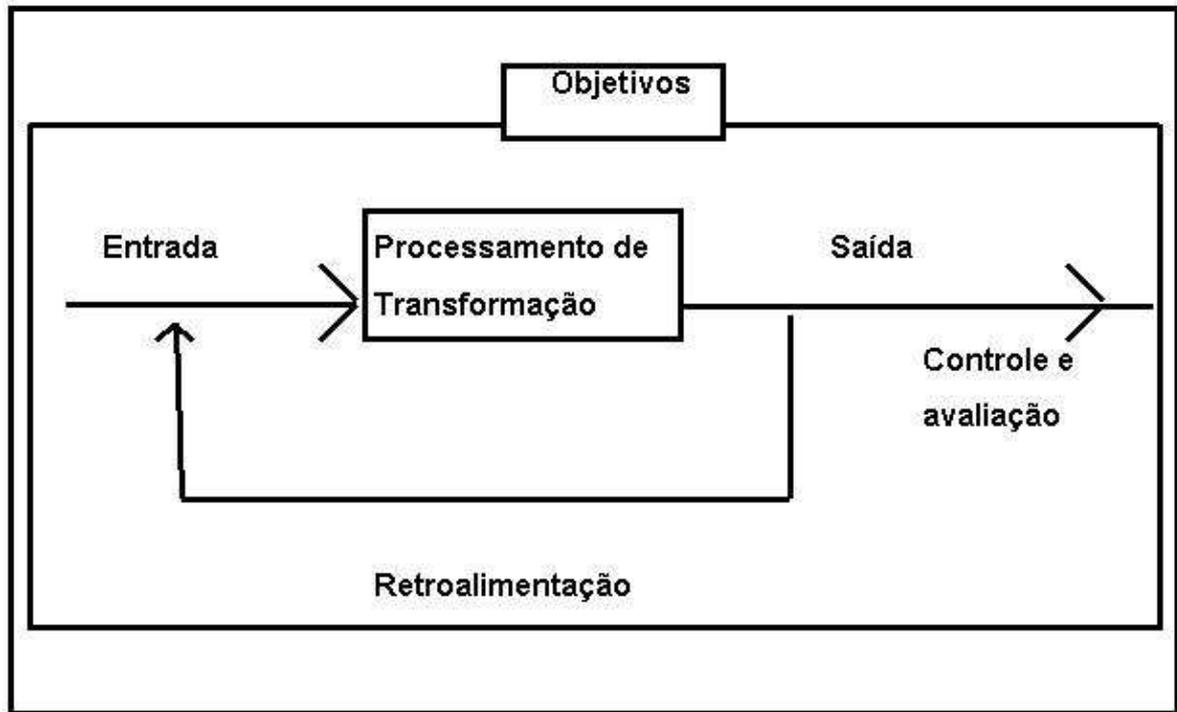
No presente capítulo serão apresentados conceitos de Sistemas e Sistemas de Informação

2.1 SISTEMAS

De acordo com Oliveira (1996), sistema é um conjunto de partes interdependentes que, juntas, formam um todo, para exercer uma dada função. Os componentes de um sistema são as entradas, o processamento e saídas, visualizados conforme Figura 2.1.

De acordo com Furlan (1994), a informatização, nas empresas, é o desenvolvimento de vários sistemas para atender às necessidades básicas do negócio da empresa. Quando as empresas são informatizadas, os executivos geralmente recebem enormes relatórios, muitas vezes com utilidades duvidosas. Em um sistema tradicional, os executivos são atendidos com relatórios gerados de diversas bases de dados, chegando a ser conflitantes entre si. Por exemplo, na geração de dois relatórios, simultaneamente, a posição dos faturamentos diários, um em ordem ascendente e outro em ordem descendente, teremos, no final, um faturamento diário, em que os dados impressos não terão os mesmos valores.

Figura 2.1 - Ambiente de um Sistema.



Fonte: Adaptado de Oliveira (1996) .

2.2 INFORMAÇÃO

Torna-se de extrema necessidade para as organizações a missão de administrar as informações, porque existe uma crescente demanda e sofisticação na tecnologia da informação de *software* e *hardware*, em que esse recurso será de vital importância para a sobrevivência das empresas.

O uso eficaz da informação nas organizações passa a ser um patrimônio, que é considerado um fator chave para o sucesso das organizações. Este fator torna-se mais expressivo quando as organizações se defrontam com as mudanças de mercado e avanços das tecnologias. De acordo com Freitas (1992), a informação é o produto da análise dos dados existentes nas empresas que transmite conhecimento e pode auxiliar o executivo na tomada de decisão. A informação pode ser utilizada nas empresas com o propósito básico de alcançar os

objetivos. A qualidade da informação nas empresas é muito mais importante do que a quantidade de informação.

O mercado não se limita somente ao conhecimento da informação. De alguma forma a informação é o prolongamento do produto na prestação de serviço. A informação é tão importante que passa a ser o centro das atividades nas empresas.

2.3 DEFININDO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O grande desafio que os administradores enfrentam nos dias atuais é o de prever os problemas e conceber soluções práticas para eles, a fim de realizar os anseios objetivados pela empresa. Os administradores precisam estar muito bem informados, pois a informação é a base para toda e qualquer tomada de decisão. 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.

De acordo com Dalfovo (1998), os Sistemas de Informação, hoje, são a última moda no mercado, ou seja, o recente aprimoramento da moda é utilizado nas estruturas de decisões da empresa e, quando corretamente aplicado, trará, certamente, resultados positivos às empresas. Caso contrário, torna-se difícil sua implementação até mesmo por seu alto custo. É necessário, porém, saber, antes de tudo, ao certo, a onde queremos chegar e o que necessitam os Sistemas de Informação, para que possam ser bem elaborados e desenvolvidos, tornando-se sistemas fundamentais e capacitados para a tomada de decisões da empresa.

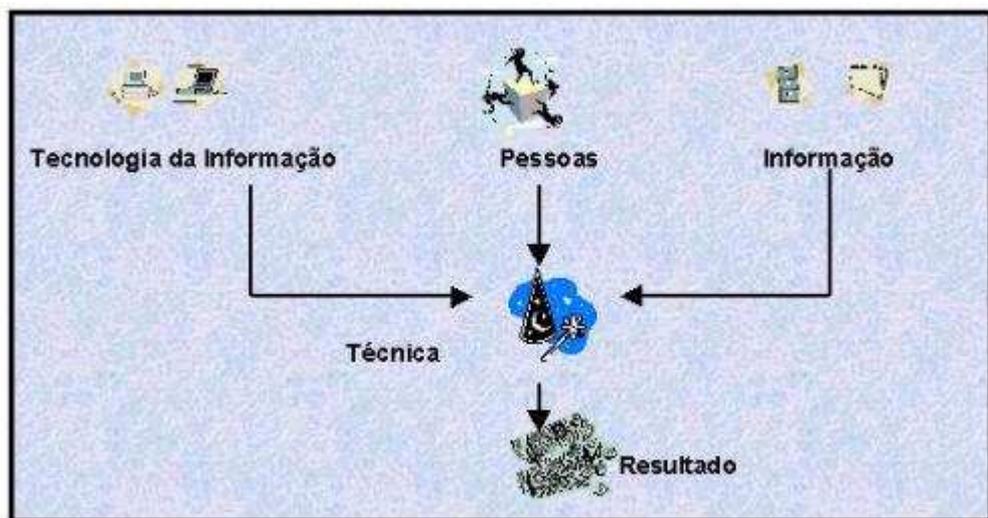
2.3.1 DIVISÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Um Sistema de Informação é um tipo especializado de sistema e pode ser definido de inúmeros modos. Um modo é dizer que sistemas de informação são conjuntos de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback*. A entrada é a atividade de captar e reunir novos dados, o processamento envolve a conversão ou transformação dos dados em saídas úteis e a saída envolve a produção de

informação útil. O *feedback* é a saída que é usada para fazer ajustes ou modificações nas atividades de entrada ou processamento (Stair, 1998).

A informação tem papel importante nos Sistemas de Informação, pois é das informações que dependerá o futuro da empresa. De nada adianta uma sobrecarga de informações ou um sistema de banco de dados abarrotado de informações, pois esse acúmulo poderá levar a empresa à desinformação. Um Sistema de Informação deve apresentar informações claras, sem interferência de dados que não são importantes, e deve possuir um alto grau de precisão e rapidez, para não perder sua razão de ser em momentos críticos. Além disso, a informação deve sempre chegar a quem tem necessidade dela. Os Sistemas de Informação tornaram-se, hoje, um elemento indispensável para dar apoio às operações e à tomada de decisões na empresa moderna. Sistemas de Informação são formados pela combinação estruturada de vários elementos, organizados da melhor maneira possível, visando atingir os objetivos da organização. São integrantes dos Sistemas de Informação: a informação (dados formatados, textos livres, imagens e sons), os recursos humanos (pessoas que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam as informações), as tecnologias de informação (o hardware e o software usados no suporte aos Sistemas de Informação) e as práticas de trabalho (métodos utilizados pelas pessoas no desempenho de suas atividades). Estes elementos podem ser observados na Figura 2.2.

Figura 2.2 – Elementos do Sistemas de Informação



Fonte: Adaptado de Prates (1994)

Os Sistemas de Informação podem ser divididos em quatro categorias, de acordo com o nível em que atuam:

- a) Sistemas de Informação em Nível Operacional - São os sistemas de informação que monitoram as atividades elementares e transacionais da organização e têm, como propósito principal, responder a questões de rotina e fluxo de transações como, por exemplo, vendas, recibos, depósitos de dinheiro, folha etc.. Estão inseridos dentro desta categoria os sistemas de Processamento de Transações;
- b) Sistemas de Informação em Nível de Conhecimento - São os sistemas de informação 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 e a controlar o fluxo de papéis, que são os trabalhos burocráticos. Fazem parte desta categoria os Sistemas de Informação de Tarefas Especializadas e os Sistemas de Automação de Escritórios;
- c) Sistemas de Informação em Nível Administrativo - São os sistemas de informação que suportam monitoramento, controle, tomada de decisão e atividades administrativas de administradores em nível médio. O propósito dos sistemas deste nível é controlar e prover informações de rotina para a direção setorial. Os Sistemas de Informações Gerenciais são um tipo de sistema que faz parte desta categoria de sistemas;
- d) 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.

Para Rodrigues (1996), os Sistemas de Informação foram divididos de acordo com as funções administrativas, que, a mercê de suas características próprias, foram sendo tratadas de forma individualizada, resultando na criação de vários sistemas para ajudar os executivos nos vários níveis hierárquicos, a tomarem decisões. São eles:

- 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).

2.3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO

De acordo com Furlan (1994), o *Executive Information System* - Sistema de Informação Executivo (EIS) é uma tecnologia que integra num único sistema, todas as informações necessárias, para que o executivo possa verificá-las de forma rápida e amigável desde o nível consolidado até o nível mais analítico que se desejar, possibilitando um maior conhecimento e controle da situação e maior agilidade e segurança no processo decisório. O surgimento do EIS, representou para o executivo, a facilidade de poder encontrar as informações críticas, de que necessitavam para dirigir a empresa com base em uma única fonte, aliada à segurança de estar de posse de informações mais atualizadas com agilidade e rapidez, tudo isto sendo acessado de forma amigável no momento mais oportuno

2.3.3 CARACTERÍSTICAS DO EIS

Segundo Furlan (1994), algumas características são encontradas em qualquer definição de EIS:

- a) destinam-se a atender às necessidade informacionais dos executivos;
- b) são usados principalmente para acompanhamento e controle;
- c) possuem recursos gráficos de alta qualidade para que as informações possam ser apresentadas graficamente de várias formas e as variações e exceções possam ser realçadas e apontadas automaticamente;
- d) destinam-se a proporcionar informações de forma rápida para a tomada de decisões críticas;
- e) são fáceis de usar, com telas de acesso intuitivo, para que o executivo não tenha necessidade de receber treinamento específico em informática;

- f) são desenvolvidos de modo a se enquadrar na cultura da empresa e no estilo de tomada de decisão de cada executivo;
- g) filtram, resumem e acompanha dados ligados ao controle de desempenho de fatores críticos para o sucesso do negócio;
- h) proporcionam acesso a informações detalhadas subjacentes às telas de sumarização organizadas numa estrutura top-down.

2.3.4 FASES DO DESENVOLVIMENTO DO EIS

De acordo com Furlan (1994), para elaborar um EIS deve-se adotar uma metodologia específica. O ponto central desta metodologia é o processo de análise dos fatores críticos de sucesso, para determinar os indicadores de desempenho que levam ao objetivo desejado. O autor propõe uma metodologia para elaboração do EIS que se desdobra em três fases: planejamento, projeto do sistema e implementação do sistema.

Na primeira fase da metodologia, a fase de planejamento, são propostos os cinco estágios, citados a seguir:

- a) estágio I - organização do projeto: neste estágio é estabelecida a equipe de trabalho, que deve receber treinamento referente às técnicas de levantamento de dados e análise dos fatores críticos de sucesso. É neste momento também, que são verificadas que informações o executivo já recebe;
- b) estágio II - definição dos indicadores de desempenho: neste estágio, os executivos são entrevistados individualmente a fim de verificar seus objetivos e necessidade de informação. Estas entrevistas deverão ser revisadas e documentadas;
- c) estágio III - análise dos indicadores de desempenho: neste estágio, deve-se depurar as informações obtidas nas entrevistas individuais, formando uma lista concisa de objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidade de informação. Após isto, atribuem-se pesos de importância, e elabora-se um *ranking* de necessidades;
- d) estágio IV - consolidação dos indicadores de desempenho: neste estágio, é feita uma revisão dirigida com os executivos para verificar novamente os objetivos, as

necessidades de informação e os fatores críticos de sucesso, bem como o *ranking* de necessidades obtidos no estágio anterior;

- e) estágio V - desenvolvimento de protótipos: neste estágio é construído um protótipo com telas e relatórios que propiciem aos executivos uma visão do que será o sistema.

A segunda fase da metodologia, que é a fase de projeto é composta pelos três estágios descritos a seguir:

- 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 da 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.

Na terceira e última fase, que é a fase de implementação do sistema encontram-se três estágios, descritos a seguir:

- 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.

Após o estudo do cenário anteriormente descrito e, tendo em vista os objetivos propostos neste trabalho, chegou-se a conclusão que a forma mais apropriada de atingí-los é através da utilização do EIS. Para a validação do trabalho e da metodologia, serão utilizados dados reais da Universidade obtidos nos anos de 1999 e 2000 aplicados ao processo de Gestão Ambiental.

3 DATA WAREHOUSE

O armazenamento de dados, tem atualmente, obtido grande dimensão. Este fato deve-se em muito ao aprimoramento constante dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBDs), ferramentas de visualização e ferramentas de extração dos dados. Estes sistemas aliados a técnicas matemáticas e a Inteligência Artificial, tem produzido bons resultados, promovendo a disseminação da informação de uma maneira mais amigável dentro das organizações.

Dentro deste contexto, faz-se necessário uma nova visão sobre o armazenamento dos dados, onde estes, permanecem por um período de tempo maior, constituindo um verdadeiro armazém de dados, o DW. O DW permite que análises passem dos dados primitivos para os dados derivados.

Segundo Inmon (1997a), um DW é um conjunto de dados baseados em assuntos, integrado, não-volátil, e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais. Tais características, demonstram a necessidade de haver um gerenciamento e um monitoramento nas atividades executadas sobre o DW, sejam estas consultas ou operações de manutenção e correções. Entre os pontos mais importantes a serem considerados, encontra-se a análise de consultas (visando evitar sobrecargas no sistema e definindo prioridades), a identificação de perfis e o dimensionamento adequado, tanto de granularidade quanto de particionamento de dados.

Para que tais operações sejam bem executadas, surge a necessidade de dividir o trabalho em duas visões, apresentados por Inmon (1997b). A primeira, visa monitorar consultas realizadas pelos analistas de Sistemas de Suporte a Decisão (DSS) e a outra, o monitoramento dos dados do DW. Estas tarefas, constituem um grande desafio para o administrador, onde ferramentas de monitoramento tomam dimensões importantes.

O monitoramento do DW constitui-se em um ponto importante dentro de uma organização. Tal afirmação mostra-se adequada, uma vez que o DW tende a crescer rapidamente. Definir metas e estratégias de controle e ajustes no desempenho global do sistema, tornam-se pontos cruciais para a satisfação dos usuários. Com o advento do DW e

dos Sistemas de Suporte a Decisão (DSS), tem-se a necessidade de ferramentas que possibilitem um gerenciamento eficiente. Tais ferramentas devem ser capazes de fornecerem respostas adequadas, através de um monitoramento constante, oferecendo soluções que melhorem o desempenho de um DW.

Em um DW o ponto crítico não é a resposta adequada ao grande número de transações, mas a resposta adequada a consultas efetuadas pelos usuários e ao crescimento da base de dados. Tal fato, reside na necessidade de estabelecer critérios visando reduzir a carga do DW, uma vez que o DW após alguns anos cresce muito mais do que o seu uso. Estes critérios tornam-se difíceis de se estabelecer, levando-se em conta que os dados que durante um tempo não foram utilizados, em um futuro podem ser.

Esses fatores fazem surgir a necessidade de um Administrador de DW (DWA), onde seu principal desafio reside no aumento do volume de dados e na diminuição do uso pelos usuários. Contudo, para se efetuar um bom gerenciamento, mensurando de maneira adequada a utilização dos recursos, definindo níveis adequados de granularidade e decidindo quais dados devem ou não permanecer dentro do DW, são necessárias ferramentas de auxílio. Para que estas ferramentas auxiliem no monitoramento do DW, devem apresentar algumas características, Inmon (1997a):

- a) capacidade de interceptar as requisições de consultas, analisando a necessidade de criação de índices, alertando o DWA;
- b) fornecer estatística de acesso de cada tabela (mais acessadas, não acessado por quanto tempo, consultas mais freqüentes);
- c) identificar consultas que sobrecarregam o sistema, procurando escalonar prioridades. Consultas que demandam pouco tempo devem ser priorizadas e consultas mais complexas e demoradas devem ser executadas em horários menos concorridos;
- d) identificar perfis de usuários, possibilitando priorizar questões com maior relevância;
- e) identificar tempos de respostas adequadas;
- f) identificar quais dados realmente estão sendo utilizados.

Todos estes fatores são importantes para se efetuar um bom monitoramento (gerenciamento) dos recursos do DW, principalmente quando envolve o usuário final. Contudo, operações que afetem o analista de DSS, tais como priorização de consultas e manutenção na base de dados, devem ser executadas com bastante cautela, procurando evitar divergência.

3.1 DATA WAREHOUSE COMO SOLUÇÃO

Inmon (1997a) afirma que “o *Data Warehouse* é o alicerce do processamento dos SADS”, por ele ser uma fonte única de dados integrados no DW. Cada vez mais são criadas ferramentas que evoluem com as novas tecnologias, possibilitando, assim, atacar problemas de informações necessárias para a sobrevivência da empresa. Essa nova tecnologia é o *Data Warehousing*. A nova tecnologia é uma forma eficaz e eficiente de conseguir as informações para serem analisadas e se transformarem em bens valiosos para a empresa. Um *Data Warehousing* é um banco de dados com informações operacionais da empresa (Vendas, Compras etc.), extraíndo informações de uma fonte única ou múltipla, além do enfoque histórico, transformando tudo em informações úteis para uma tomada de decisões.

3.2 OLTP X OLAP

Conforme Oliveira (1998), OLTP (On Line Transaction Processing) representa um sistema onde os dados são dinâmicos, mudando com grande frequência, e portanto, são configurados para retornar rapidamente com respostas precisas.

OLAP (On Line Analising Processing) são sistemas onde a velocidade da transação não influi no DW, os dados são armazenados estaticamente e suas configurações e otimizações suportam complexas decisões.

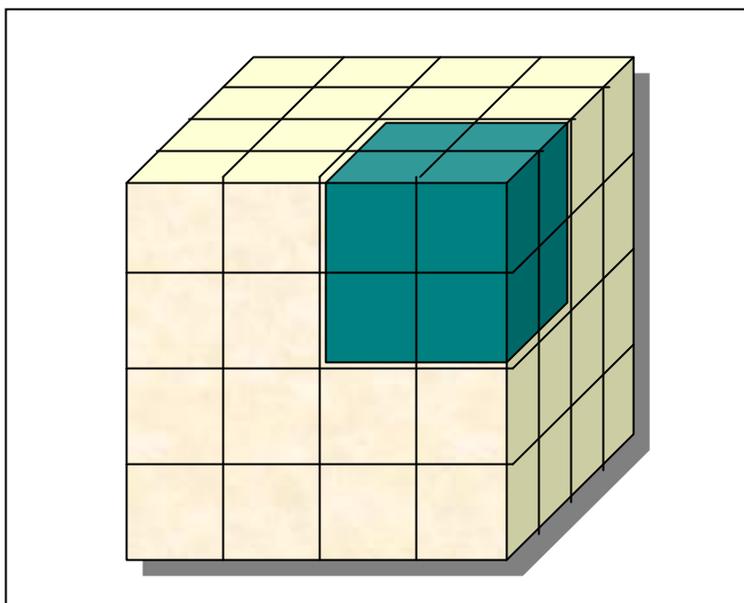
3.3 CUBO DE DECISÃO

Conforme Dalfovo (2000a), os bancos de dados relacionais tradicionalmente atendiam o ambiente OLTP e privilegiavam sistemas com características totalmente opostas às de um DW. Como o tempo de resposta era o fator crítico, uma alternativa foi a criação dos bancos de dados multidimensionais, que detém características fundamentais para obtenção de um tempo

de resposta compatível, levando em consideração ao tipo de consulta e volume de dados comumente encontrados em um DW.

Os bancos de dados multidimensionais simulam um cubo com n dimensões como mostra a Figura 3.1. A análise multidimensional representa os dados como dimensões, ao invés de tabelas. Combinando-se estas dimensões, o usuário possui uma visão da empresa que permite efetuar ações como "*drill-down/up*", que é a navegação entre os níveis de detalhamento ou "*slice and dice*" que é a mudança da combinação das dimensões a serem visualizadas.

Figura 3.1- Cubo de decisão



3.4 A TECNOLOGIA POR TRÁS DO DATA WAREHOUSE

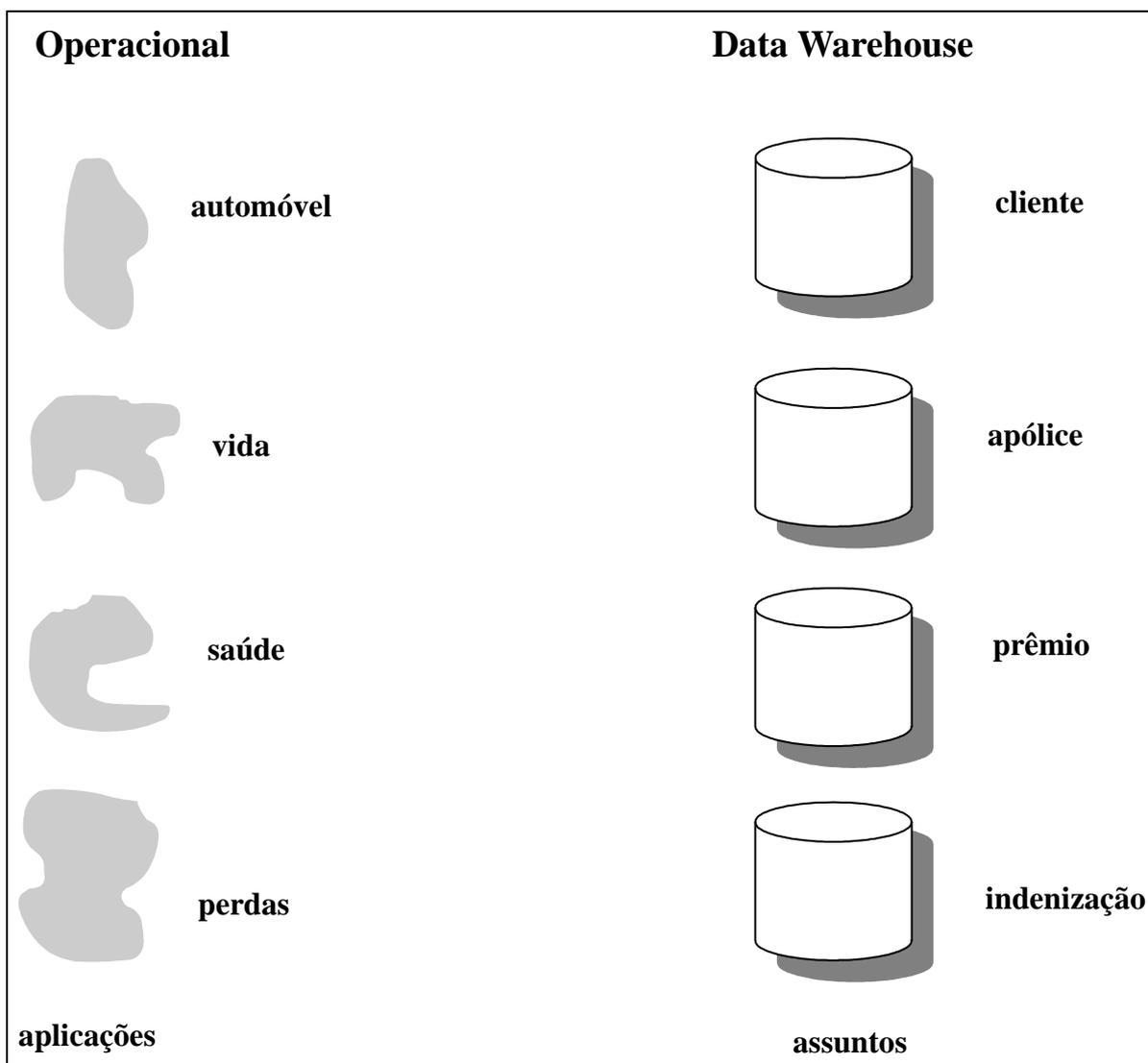
Oliveira (1998) define que o projeto de um DW envolve muitos produtos e serviços, o hardware precisa ter grande capacidade para poder armazenar dados que podem chegar a um terabyte e ao mesmo tempo ter um processamento rápido na busca de informações. Além das máquinas, diversos softwares são necessários para garantir o bom funcionamento de um DW.

3.5 CARACTERÍSTICAS DO DATA WAREHOUSE

Oliveira (1998) define que os dados usados pelo DW devem estar dispostos das seguintes maneiras:

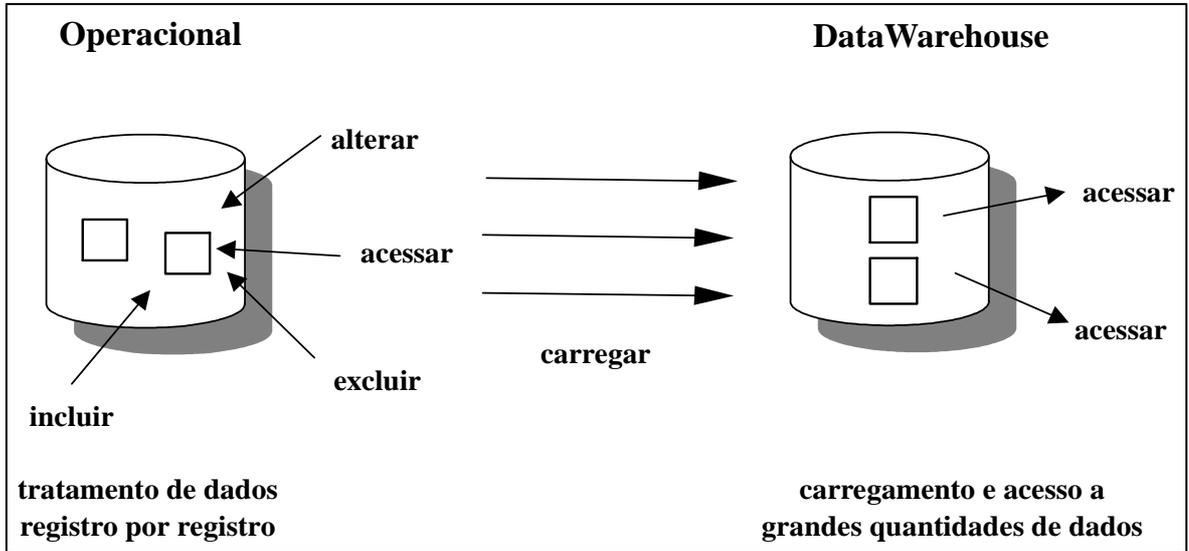
- a) **Orientados por Assunto:** os dados devem se orientar de acordo com os assuntos que trazem maior número de informações da organização como. Os assuntos são implementados com uma série de tabelas relacionadas em um DW. Inmon (1997a) define que os sistemas operacionais são organizados em torno das aplicações da empresa. No caso de uma companhia de seguro as aplicações podem ser: automóvel, saúde, vida e perdas e os assuntos ou negócios podem se clientes, apólice e indenização (Figura 3.2).
- b) **Integrados:** os DW recebem os dados de um grande número de fontes. Cada fonte contém aplicações, que tem informações, que normalmente são diferentes de outras aplicações em outras fontes. O filtro e a tradução necessária para transformar as muitas fontes de dados consistente é chamado integração.
- c) **Não Voláteis:** os dados no sistema operacional são acessados um de cada vez, são cadastrados e atualizados. Já no DW é diferente, a atualização é em massa e só acontece de tempos em tempos. A Figura 3.3 demonstra que os registros do sistema operacional são regularmente acessados um registro por vez. No ambiente operacional os dados sofrem atualizações, no DW os dados são carregados normalmente em grandes quantidades e acessados. As atualizações normalmente não ocorrem no ambiente do DW.
- d) **Histórico:** os dados do sistema operacional podem ou não conter algum elemento de tempo, já para o DW, o elemento tempo é fundamental. Para Inmon (1997a) esta característica é variável em relação ao tempo. A Figura 3.4 demonstra os diversos modos pelos quais a variação em relação ao tempo se manifesta.

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



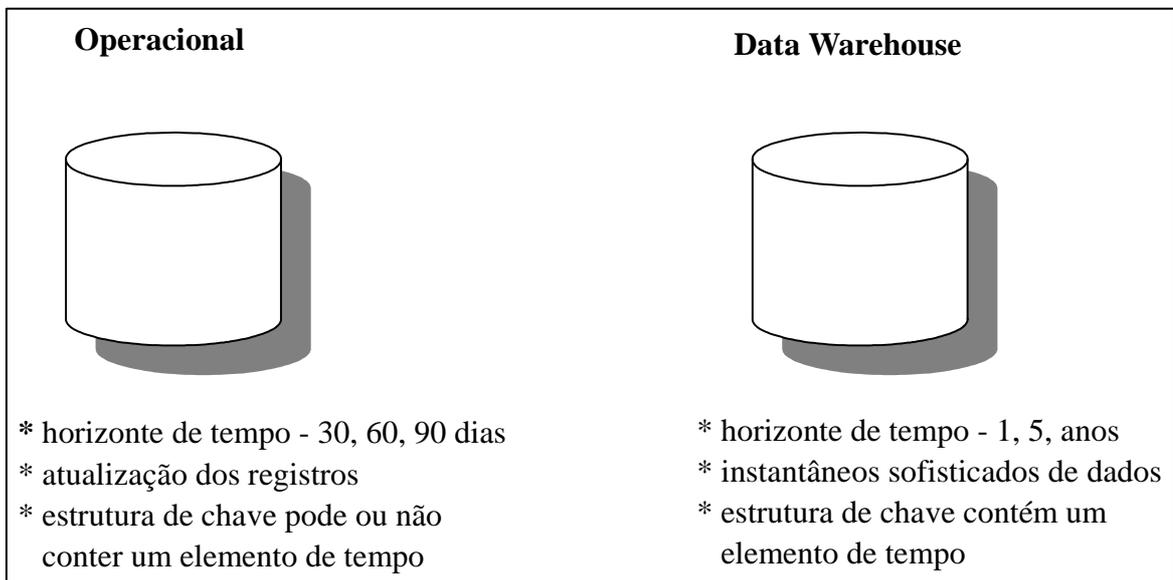
Fonte: Adaptado de Inmon (1997a)

Figura 3.3 - Ambiente Operacional X DW



Fonte: Adaptado de Inmon (1997a)

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



Fonte: Adaptado de Inmon (1997a)

3.6 GRANULARIDADE E PARTICIONAMENTO

Granularidade envolve o nível de detalhamento para a sumarização de cada unidade de dados. Mais detalhes são caracterizados por um baixo nível de granularidade; menos detalhes descreve um alto nível de granularidade. A decisão sobre o nível de granularidade das informações do DW afeta tanto o volume contido quanto o tipo de pesquisa que pode ser respondida.

Particionamento se refere a divisão de dados em unidades físicas separadas que podem ser manipuladas independentemente. Quanto menores as unidades físicas, mais rápido o acesso. Uma unidade de dado é única para cada partição. Particionamento é acompanhado da aplicação dos seguintes critérios: data, linha de negócios, geografia, unidade organizacional e todos os anteriores (Oliveira, 1998).

Inmon (1997a) acrescenta que no DW, as questões referentes ao particionamento de dados não enfocam a necessidade de o particionamento ser feito ou não, mas como ele deve ser feito.

3.7 O CICLO DE VIDA DO DATA WAREHOUSE

Conforme Oliveira (1998), o DW não é projetado, construído e operacionalizado no dia que se completa. Ele continua ser desenvolvido, com a mudança no mercado é difícil saber que questões perguntar ao DW e que respostas são necessárias. O DW é criado com dados iniciais bem refinados. Os dados são pesquisados, os resultados são avaliados e as decisões são tomadas. O processo de pesquisa e avaliação leva a uma melhor qualidade nos dados. Este processo é contínuo enquanto ocorre sem mudanças organizacionais, tecnológicas e mercadológicas.

3.8 PLANEJAMENTO DO DATA WAREHOUSE

Oliveira (1998) coloca que não é difícil desenvolver um projeto de tecnologia de informação, mas é necessário planejar, definir requerimentos, fazer projetos, montar o protótipo e implementação. Durante o planejamento serão determinadas estratégias para a criação do DW. Qual o escopo do DW? Quem o utilizará? De que forma será armazenado?

A primeira estratégia é criar um DW virtual e depois treinar os usuários finais, monitorando as facilidades oferecidas. A Segunda estratégia deve-se construir uma cópia dos dados operacionais e usar ferramentas de acesso. A estratégia ótima para construir um DW é selecionar uma população de usuários baseados em seus valores para a empresa e fazer uma análise de suas necessidades e questões. Baseado nas necessidades os usuários farão experiências, modificarão seus requerimentos e quando houver concordância geral, os dados são carregados do operacional para o DW.

3.9 DATA MARTS

Observa-se que algumas empresas estão utilizando a idéia dos Data Marts (DM) ao invés de tentar construir um DW para atender todas as necessidades da empresa em um modelo top down, construir um sistema de suporte a decisão em tempo e custo razoável. DMs são uma alternativa racional para DW quando a companhia necessita dispor rapidamente de um sistema de suporte a decisão, com um gasto mínimo de capital, além de representarem uma forma conveniente de protótipo ou piloto de um grande DW.

Um DM é simples e rápido de implementar porque existem menos assuntos, usuários, transformações e armazenagens. O volume de um DM chega em média a 25 GB de dados, com 15 usuários e buscando informações de no máximo 2 sistemas operacionais. O DM torna-se um protótipo para DW, e com isso, uma área pode trabalhar e ganhar autorização para expandir o escopo do protótipo para outras áreas, ganhando experiência para um possível upgrade para um DW.

3.10 ROTEIRO PARA CONSTRUIR UM DATA WAREHOUSE DIMENSIONAL

Kimball (1995) descreve que para construir um DW há um processo de combinação das necessidades de informação de uma comunidade de usuários com os dados que realmente estão disponíveis. O projeto fundamenta-se em nove pontos de decisão que são direcionados pelas necessidades do usuário e pelos dados disponíveis. A metodologia não consiste em abordagens pré-formuladas que podem ser aplicadas a qualquer organização. Sempre devem ser vistas as necessidades mais importantes da organização e de forma eficiente, e se o DW

que está sendo construído é simples o suficiente para ser utilizado pelos usuários e pelo software.

3.11 AS NOVE ETAPAS

As nove etapas de decisão de um projeto de banco de dados completo para um *DW*, são as enumeradas abaixo:

1. os processos e, portanto, a identidade das tabelas de fatos;
2. a granularidade (nível de detalhamento) de cada tabela de fatos;
3. as dimensões de cada tabela de fatos;
4. os fatos, incluindo fatos pré-calculados;
5. os atributos de dimensão com descrições completas e terminologia apropriada;
6. o modo de rastrear dimensões de modificação lenta;
7. os agregados, dimensões heterogêneas, minidimensões, modos de consulta e outras decisões de armazenamento físico;
8. a amplitude de tempo do histórico do banco de dados;
9. os intervalos em que os dados são extraídos e carregados no *DW*.

Kimball (1995) afirma que as nove etapas da decisão devem ser tomadas na ordem supracitada. As tabelas de fatos são construídas a partir da identificação dos processos. A granularidade da tabela de fato será feita a partir do nível de detalhamento das informações. Os fatos pré-calculados irão descarregar todos os fatos mensuráveis na tabela de fatos, como também o preenchimento dos registros das tabelas de dimensões que envolvem tempo. O tempo de extração será para indicar de quanto em quanto tempo as informações serão carregadas para as tabelas.

3.12 O DW APLICADO AO SISGA

O SI foi desenvolvido sobre um *Data Mart*, sendo este derivado do *DW* formado pelas bases de dados coletadas pelo IPA (Instituto de Pesquisas Ambientais) nos anos de 1999 e 2000 através dos aplicativos já existentes (figuras 3.5 e 3.6). A base de dados do ano de 1999 foi convertida de Microsoft Access e Microsoft Excel para Oracle manualmente, visto que não foi encontrada uma ferramenta que fizesse a conversão de maneira automatizada e que se adaptasse as necessidades do SISGA. Essa base está instalada no servidor que se encontra no

Figura 3.6 - Aplicativo em Oracle utilizado pelo IPA

INFORMAÇÃO AMBIENTAL - [Cadastros - Ficha de Avaliacao]

Cadastros Consultas Procedimentos Relatorios Saida Window

Célula Funcional | Atividades | Ar Condicionado | Luminárias | Equip. Hidráulicos | Outros Equip.

Célula funcional: Data preenchimento:

Área célula (m2): Período: Data inicio: Data término:

Sala: Área sala (m2): Bloco: Campus:

Responsável:

Função Universitária

Avaliador

Setor Responsável: 018 Núcleo de Informática

Responsável: Anatoli Dorow

Responsável externo:

PCC

Enter a query; press F8 to execute, Ctrl+q to cancel.
Record: 1/1 Enter-Query List of Values

Fonte : NI – Núcleo de Informática (FURB)

4 GERENCIAMENTO AMBIENTAL

Grande parte das informações iniciais e essenciais que possibilitaram o embasamento teórico e científico que serviu como fundamento para o desenvolvimento do SISGA são encontrados em Dalfovo (2000b) e Quadros (1999). As informações ambientais no ambiente específico da FURB foram disponibilizadas pelo grupo CISGA em CISGA (1999).

Dentre as etapas iniciais de implementação, merece especial destaque a identificação dos Aspectos e Impactos Ambientais, reais e potenciais, dos processos, produtos e serviços que a organização apresenta, tanto em condições rotineiras de operação, como também em situações anormais. Aos aspectos e impactos é que se relacionarão as leis, normas e regulamentos aplicáveis, bem como as expectativas das partes interessadas. Para que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) seja eficaz, a organização deve conhecer seu macro fluxo e seus fluxos, identificando previamente suas atividades, processos e tarefas. Quanto mais aprofundado for esse conhecimento, mais facilmente serão identificados e vinculados os aspectos e impactos.

4.1 ISO SÉRIE 14000 GERENCIAMENTO AMBIENTAL

De acordo com Reis (1996) desde o final de 1993, quando já ocorriam as primeiras reuniões do Comitê Técnico 207 da ISO, responsável pela formulação da nova série, vem-se procurando alertar aos meios empresariais e governamentais brasileiros da importância da participação do processo de discussão das normas, atuando nos diversos subcomitês e seus grupos técnicos de trabalho.

O Brasil é um país que vem ocupando um espaço cada vez mais importante no cenário do comércio internacional, disputando, muitas vezes com países do Primeiro Mundo, mercados extremamente concorridos e exigentes, inclusive no que se refere à Qualidade Ambiental, como consequência das exigências dos consumidores. A possibilidade dos concorrentes tentarem a criação de barreiras não-tarifárias aos nossos produtos e serviços é uma prática já há muito conhecida, o que exigiu de alguns setores mais representativos da nossa atividade econômica concentrada, atenção e esforço para defenderem posições arduamente conquistadas.

Um conjunto de normas internacionais que estabeleçam critérios para o gerenciamento das relações entre os sistemas de gestão ambiental, os processos produtivos e o ambiente que os abrigam, pode vir a ser uma excepcional ferramenta para o aprimoramento destas relações, permitindo que todos os tipos de organizações alcancem seus objetivos com o devido respeito aos requisitos de Qualidade ambiental. Por outro lado, tais normas, se formuladas de forma tendenciosa, poderão ser utilizadas para propósitos não tão nobres, qualificando processos, produtos e serviços de forma a impedir-lhes ou restringir-lhes o acesso a determinados mercados.

O Brasil não poderia ficar de fora das discussões da ISO 14000, daí a razão de várias empresas e entidades brasileiras terem constituído, em setembro de 1994, o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental - GANA, vinculado a ABNT, que é representante oficial do País junto à ISO. O GANA tem abrigado todas as empresas, instituições de pesquisa e ensino, órgãos públicos e técnicos que compartilham do propósito de fazer com que o Brasil tenha uma efetiva participação em todas as fases do processo de formulação das normas que compõem a nova série. Desde sua constituição, o ABNT/GANA representou o País em todas as reuniões de cada um dos seis subcomitês do ISO/TC-207.

4.2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL

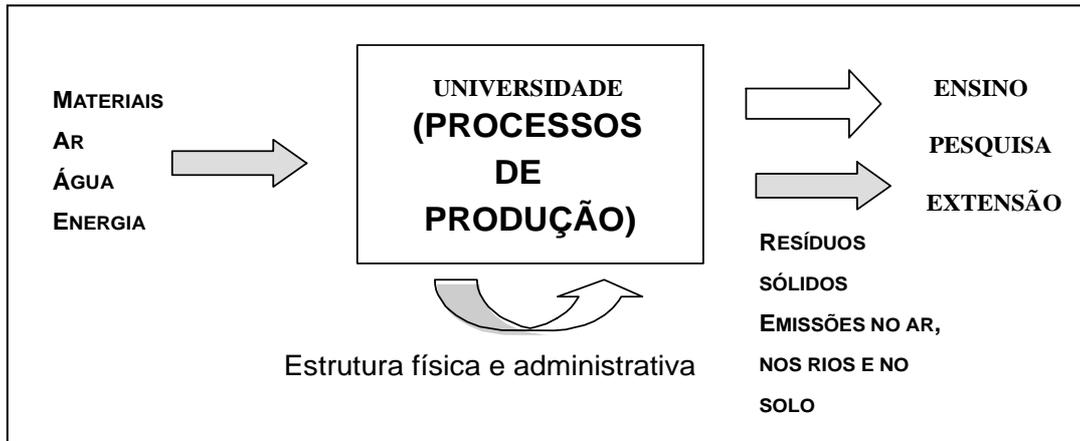
O primeiro passo foi à definição de uma Política Ambiental clara, que foi divulgada em toda a Organização, incluindo Companhias Associadas e Contratadas. A área ambiental é parte fundamental do negócio da Organização e deve ter a mesma importância que os demais objetivos comerciais. O comprometimento do corpo gerencial tem que ser visível e a responsabilidade pelas questões ambientais é de todos os funcionários. A gerência da área ambiental faz parte de uma assessoria que, no organograma da empresa, está diretamente ligada à presidência. Atuando em nível consultivo e normativo, a gerência se dedica basicamente, além da assessoria, à divulgação das diretrizes, conscientização, acompanhamento de projetos, auditorias e treinamento.

4.3 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

Será agora descrito o procedimento na Universidade Regional de Blumenau (FURB), como iniciou-se o Sistema de Gestão Ambiental e o Comissão de Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (CISGA). Este procedimento foi apresentado ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), ao Conselho de Administração (CONSAD), e ao Conselho da Universidade (CONSUNI). Foi apresentado em forma de relatório ambiental, sendo que, o mesmo foi gerado pelos integrantes do CISGA. A finalidade deste relatório era de levar ao conhecimento da administração superior da FURB, a avaliação feita pelo CISGA da situação ambiental da universidade, visando a definição de objetivos e metas para uma adequada gestão ambiental. Segundo a ISO 14001, os resultados aqui apresentados nos posicionam no final da etapa de planejamento do SGA. Fazer gestão ambiental significa responsabilizar-se pelas conseqüências ambientais de todas as suas atividades, incorporando o controle e a minimização de impactos ambientais nas incumbências da gestão universitária.

4.3.1 VISÃO DA FURB SOB A ÓTICA DA GESTÃO AMBIENTAL

Na origem da discussão sobre a implantação de um SGA na FURB, está a intenção de transformar a Universidade em uma instituição ambientalmente correta. A questão inicial que se colocava para o CISGA dizia respeito à visão do "sistema ambiental" na universidade. Se, de um lado, a universidade é um sistema que produz ensino, pesquisa e extensão (figura 4.1), para poder operar, este sistema se utiliza de uma série de insumos (materiais e energia) e apresenta subprodutos (resíduos sólidos e emissões), além de gerar riscos que ameaçam o próprio sistema. Considerando que a estrutura universitária precisa ser constantemente renovada e ampliada, existe consumo de recursos ambientais e geração de impactos também neste particular.

Figura 4.1 - Universidade como sistema

Fonte: CISGA (1999)

O que demandava uma definição era se o Sistema de Gestão Ambiental da FURB deveria focalizar os processos de produção de ensino, de pesquisa e de extensão, visando tornar o nosso produto "ambientalmente correto", ou se deveria focalizar a estrutura física e administrativa, visando tornar o ambiente de trabalho ambientalmente correto. A opção foi iniciar pela segunda alternativa, o que vai, invariavelmente, ter reflexos sobre o ensino, a pesquisa e a extensão. Foi dentro desta ótica que foi formulada a política ambiental da FURB.

4.4 BALANÇO ECOLÓGICO

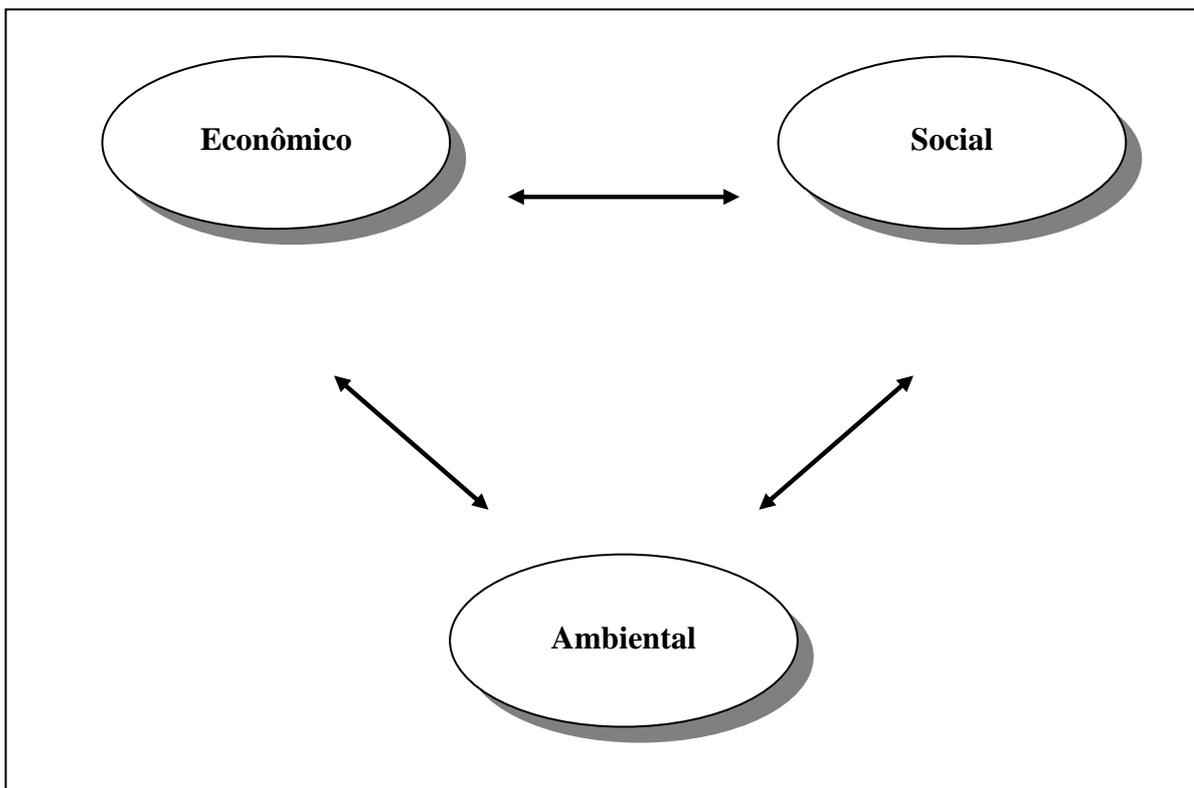
Conforme Benakouche (1994), a avaliação monetária do meio ambiente pressupõe a existência da integração dos campos da economia e do meio ambiente. Durante muito tempo, o meio ambiente era considerado como uma "realidade externa" ao objetivo da economia. Com efeito, limita-se, tradicionalmente a categoria do econômico ao conjunto de relações estabelecidas pelos homens em suas atividades de produção, de consumo e de troca. Essa definição é hoje ultrapassada, porque houve um substancial progresso científico nesse campo de conhecimento em termos conceituais e portanto, de ferramentas. Basta citar os campos que eram totalmente estranhos à economia e hoje, são perfeitamente abarcados por seu processo explicativo. Nessa perspectiva analítica, o meio ambiente foi também integrado à economia. Ele é aglutinado às demais variáveis econômicas tais como as do capital, do trabalho, da terra e da tecnologia. Economistas atualizaram contribuições antigas da Economia Ambiental e as tornaram operacionais, ou seja, instrumentos de ação.

Pode-se sintetizar essa discussão da economia ambiental assim: até recentemente, o meio ambiente assumia apenas dois valores: zero ou infinito. Só que atribuir um valor zero aos recursos naturais consiste, em última instância, em afirmar que não têm preço. Se assim for, eles são duplamente gratuitos. De um lado, eles são usados na produção de bens e serviços, mas não entram na contabilidade econômica porque são considerados bens gratuitos, por serem "Dom" da natureza; de outro, não são mensurados por serem bens protegidos ou patrimoniais. Conseqüentemente, para sair-se dessa concepção de gratuidade, do "Dom" da natureza... passa-se a custear o meio ambiente, atribuindo-lhe um preço.

A atribuição de preço é feita, essencialmente, através da conceituação da externalidade. Mas, para passar desta a sua aplicação, fazem-se necessários "desvios", que exigem notadamente uma identificação dos responsáveis e das vítimas dos danos ambientais. Isso é feito através da internalização da externalidade, a qual permite atingir o ótimo econômico a partir de uma situação não ótima. Quando o ótimo não é atingido através do mercado, preconiza-se intervenção do Estado, ou seja, implementação de políticas ambientais.

A análise econômica focaliza-se fundamentalmente em mecanismos de mercado. Isso faz com que somente os fenômenos de produção e de consumo de bens e serviços sejam considerados partes do campo econômico. Com as ameaças globais (efeito estufa, buraco na camada de ozônio, desmatamento das florestas, chuvas ácidas) e os problemas ambientais urbanos, tornou-se urgente analisar os problemas ambientais do ponto de vista econômico. Com efeito, a economia ambiental da última década preocupou-se em propor conceitos e instrumentos econômicos suscetíveis de orientar as autoridades públicas no sentido de lhes fornecer apoio para proteger o meio ambiente. Esse enfoque analítico pode ser formulado na Figura 4.2 e consiste em integrar os campos econômico e social com o do meio ambiente.

Figura 4.2 - Análise sócio-técnica do meio ambiente.



Fonte: Benakouche (1994)

5 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

O presente trabalho surge para dar continuidade e complementar os resultados de um projeto de pesquisa homônimo financiado pelo PIPE no ano de 1999. A seguir serão detalhadas as técnicas e ferramentas utilizadas na análise, especificação e implementação do sistemas de informação proposto neste trabalho.

5.1 ORIENTAÇÃO A OBJETOS

Serão apresentados alguns conceitos básicos sobre os componentes que formam a metodologia de desenvolvimento de software baseado à objetos, conforme Furlan (1998).

Um objeto é uma representação de algo que existe no mundo real: carro, casa, homem. É uma entidade capaz de reter um estado e que fornece uma série de operações ou para alterar ou para manter esse estado. Atributos são valores e propriedades dados a objetos do mundo real. Como por exemplo, o objeto aluno possui como atributo seu nome, idade, sexo. São os valores das propriedades de um objeto que indicam seu estado atual. Muitos objetos do mundo real possuem características comuns e podem ser agrupados de acordo com elas. Uma classe representa um gabarito para muitos objetos e descreve como esses objetos estão estruturados internamente. Uma instância é a ocorrência de um objeto da classe. Herança é o mecanismo para compartilhar automaticamente atributos e operações entre as classes e objetos. Este é um poderoso recurso, não encontrado em linguagens tradicionais. O método é a implementação de uma operação para uma classe. Os objetos não devem acessar diretamente as estruturas de dados de um outro objeto. Para acessar a estrutura de outro objeto, eles devem enviar uma mensagem a esse objeto. A comunicação com mensagens permite que os objetos se comuniquem através de solicitações feitas entre eles, e que permite que determinada operação execute um método apropriado.

5.1.1 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Grady Booch e James Rumbaugh resolveram unificar seus trabalhos através da Rational Corporation e criar então uma linguagem de modelagem que se prestasse a qualquer tipo de aplicação. Muitas empresas reconheceram sua importância estratégica e a UML,

como fora batizada posteriormente, ganhou a parceria da Microsoft, IBM, Oracle, entre outras.

Furlan (1998) afirma que a UML é a linguagem padrão para especificar, visualizar, documentar e construir artefatos de um sistema e pode ser utilizada com os processos ao longo do ciclo de desenvolvimento e através de diferentes tecnologias de implantação. Buscou-se unificar as perspectivas entre os diversos sistemas e fases de desenvolvimento de forma que permitisse levar adiante determinados projetos, que antes não eram possíveis através dos métodos até então existentes.

A UML aborda conceitos fundamentais da orientação a objeto, buscando efetuar uma parceria entre método e utilização prática, para cobrir o ciclo de vida do desenvolvimento. Descrevem-se os vários aspectos de modelagem pela UML através da notação definida pelos seus tipos de diagramas. A maioria dos diagramas da UML refere-se a gráficos que contêm nós conectados por caminhos, onde a informação está essencialmente na topologia e não no tamanho ou na colocação de símbolos. Podem ser construídos vários tipos de diagramas que resumizam a informação derivada de diagramas e modelos mais fundamentais. Os diagramas propostos pela UML e utilizados neste trabalho são:

- a) diagrama de classe: gráfico bidimensional de elementos de modelagem que pode conter tipos, pacotes, relacionamentos, instâncias, objetos e vínculos. Um diagrama de classes descreve a estrutura estática do sistema e as classes representam o que o sistema efetivamente manipula;
- b) diagrama de caso de uso: os diagramas de caso de uso descrevem a funcionalidade do sistema através dos olhos dos atores externos. Um ator interage com o sistema podendo ser um usuário, dispositivo ou outro sistema;
- c) diagrama de seqüência: apresenta a interação de seqüência de tempo dos objetos que participam na interação. As duas dimensões do diagrama de seqüência consistem na dimensão vertical (tempo) e na dimensão horizontal (objetos diversos). O diagrama de seqüência mostra a colaboração dinâmica entre um número de objetos e o aspecto importante desse diagrama é mostrar a seqüência de mensagens enviadas entre objetos.

5.1.2 OOHDM (OBJECT ORIENTED HIPERMIDIA DESIGN METHOD)

Segundo Schwabe (2001), com o crescimento das aplicações que se utilizam de multimídia, como páginas na Internet e *cd-roms* interativos, a necessidade de especificação de uma forma ou método para melhor planejar, modelar e construir tais aplicações era grande. Especificou-se então a OOHDM (*Object Oriented Hypemidia Design Method*), que numa livre tradução significa “Método Orientado a Objetos para design hipermídia”. Segundo Valente (1999) o termo hipermídia designa as aplicações ou apresentações que possuem as mesmas características de uma aplicação multimídia como imagem, som e vídeo.

O OOHDM é subdividido em quatro etapas distintas, sendo uma mistura de estilos de desenvolvimento com base interativa, de adicionamento e em protótipos. A cada passo o modelo é construído ou enriquecido e após a última etapa já se tem informação suficiente para se implementar a aplicação multimídia/hipermídia. As quatro fases do processo de modelagem OOHDM são : *design* conceitual; *design* da navegação; *design* da interface abstrata; implementação.

5.1.3 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. Pode ser utilizado para a modelagem dos diagramas da UML e OOHDM.

5.1.4 PHP (PRE-PROCESSED HOME PAGES)

Segundo Baranauskas (2000), PHP é uma linguagem que permite criar sites WEB dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e *links*. A diferença de PHP com relação à linguagens semelhantes a *Javascript* é que o código PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas *html* puro. Desta

maneira é possível interagir com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, com a vantagem de não expor o código fonte para o cliente, sendo útil quando o programa está lidando com senhas ou qualquer tipo de informação confidencial.

O mesmo Baranauskas (2000) afirma que, basicamente, qualquer coisa que pode ser feita por algum programa CGI pode ser feita também com PHP, como coletar dados de um formulário, gerar páginas dinamicamente ou enviar e receber *cookies*. PHP também tem como uma das características mais importantes o suporte a um grande número de bancos de dados, como *dBase*, *Interbase*, *mSQL*, *mySQL*, *Oracle*, *Sybase*, *PostgreSQL* e vários outros. Construir uma página baseada em um banco de dados torna-se uma tarefa extremamente simples com PHP.

5.1.5 MACROMEDIA FLASH

Segundo Pinto (1999) *Shockwave Flash*, ou simplesmente *Flash*, é uma ferramenta de autoria e edição de imagens vetoriais com animação, som e interatividade. Baseada em imagens vetoriais, possibilita a criação de efeitos avançados em arquivos bastante pequenos, que podem ser publicados tanto em modo multimídia (CD-ROM) como também na Internet. Além de imagens vetoriais, ao conteúdo da ferramenta pode ser adicionados arquivos de *bitmap*, sons digitalizados nos formatos *.AU*, *.WAV*, e até mesmo arquivos de vídeos. Obviamente quanto maior o número de objetos externos existirem no projeto, maiores serão os arquivos finais produzidos.

No trabalho com o *Flash*, cria-se ou importa-se desenhos, organiza-se os elementos na tela e sobre uma “linha do tempo”, acrescenta-se som e dá-se ao projeto recursos que responderão às ações e comandos do usuário. Terminado o projeto, pode-se exportá-lo para páginas da Internet, ou para ser executado de forma independente na forma de arquivo *.EXE* (executável).

5.1.6 BORLAND DELPHI

Segundo Cantú (1999), os softwares modernos procuram cada vez mais ter uma interface mais simples proporcionando ao usuário um melhor entendimento e facilidade no

seu uso. O precursor dessa idéia foi o Windows, que possui um ambiente totalmente gráfico, junto com ele surgiram diversos programas com a mesma idéia.

O Delphi oferece uma base sólida na construção de aplicativos visuais oferecendo muitas vantagens reais de produtividade para o programador. Os usuários de Delphi o chamam de RAD, que refere-se a Desenvolvimento Rápido de Aplicativo. O Delphi é uma linguagem de programação visual desenvolvida pela empresa Borland, baseada na linguagem de implementação denominada Object Pascal. Ele trabalha basicamente com o conceito de projeto: um conjunto de programas, uma aplicação que um ou mais profissionais de processamento de dados desenvolvem numa empresa para atender ao pedido de usuário.

5.1.7 BANCO DE DADOS ORACLE

Segundo Date (1991), 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 solicitada. 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 Ault (1995), o Oracle é um SGBDR – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional ou RDBMS – *Relational Database Management System*, que possibilita o armazenamento de dados em tabelas (relações). Estas relações são representações bidimensionais (linhas x colunas) dos dados, onde as linhas representam os registros e as colunas (atributos) são as partes de informação contidas no registro. O Oracle é mais que apenas um conjunto de programas que facilitam o acesso aos dados, podendo ser comparado a um sistema operacional sobreposto ao sistema operacional de computador onde reside. Possui suas próprias estruturas de arquivo, de *buffer*, áreas globais e uma capacidade de se ajustar muito além das capacidades fornecidas no sistema operacional. O Oracle controla seus próprios acessos, monitora seus registros, consistências e limpa a memória ao sair (Oracle, 1998).

5.1.8 TRABALHOS CORRELATOS

Já houveram trabalhos de conclusão de curso desenvolvidos na área de Sistemas de Informação Executivo e cubo de decisão. Conforme Ghoddosi (2000) que mostra a utilização de SI na gestão de negócio com aplicação no controle de processos na produção do setor têxtil, se destacam. Gripa (1998) apresentou um protótipo de Sistemas de Informação que visualiza os dados de um *Data Warehouse* em alguma área comercial, sendo mais específico, apresentando a informação através de gráficos, efetuando a análise da informação através do cubo de decisão. Conforme Mueller (1999) que apresentou um roteiro para implantação de um *Data Warehouse* aplicado a área ambiental, utilizando para isso banco de dados *Access*, *Dataflex* e *Oracle*. Já Warmeling (1999) apresenta a filosofia de *Data Mart* podendo ser utilizado por uma companhia de seguros, auxiliando na tomada de decisão sobre o preço do seguro de automóveis e a filosofia *Data Warehouse* que é apresentada com suas divisões e conceitos. Conforme Anilésia (1999) que apresentou um estudo sobre Sistemas de Informação e *Data Warehouse*, com o objetivo de que a partir de uma base de dados já existente, especificar e implementar um protótipo de Sistemas de Informação para a Administração de Materiais baseado em *Data Warehouse*. Já Morais (2000) apresenta um estudo sobre Sistemas de Informação, *Data Warehouse*, *Data Mart* e considerações sobre a técnica OLAP, tendo por objetivo desenvolver um protótipo de Sistemas de Informação aplicado a administração de materiais utilizando OLAP para acesso aos dados.

6 DESENVOLVIMENTO DO SISGA

O SISGA possui dois módulos distintos, um deles especificado através da UML e desenvolvido em Delphi e o outro especificado através da OOADM e desenvolvido em Macromedia Flash e PHP, razão pela qual as especificações dos dois módulos são mostradas separadamente.

6.1 EIS

Para a construção do módulo 1 do SI foi utilizada a metodologia de desenvolvimento de Sistemas de Informações Executivas descrita no capítulo 2 e proposta por Furlan (1994).

Nesta metodologia são contempladas todas as fases, desde o planejamento do sistema até o treinamento de usuários e a implementação do mesmo. No caso deste trabalho foi realizada a primeira fase da metodologia, que contempla o planejamento do sistema, sendo encerrada com a construção do SI.

6.1.1 ESTÁGIO I - ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

Neste estágio foi estabelecida uma equipe de trabalho formada pelo acadêmico Cristiano Roberto Franco e pelo professor Oscar Dalfovo, sendo que este desempenhou o papel de orientador. Foi feito um levantamento junto ao CISGA de possíveis informações a serem implantadas para realização deste trabalho.

6.1.2 ESTÁGIO II – DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Foi realizada uma reunião com a presença dos membros da equipe, onde foi elaborado um questionário contendo perguntas para a realização das entrevistas. As entrevistas foram realizadas, e foram identificados os objetivos e qual a necessidade de informação dos executivos em questão. Estas informações foram documentadas e revisadas em uma reunião entre membros da equipe.

6.1.3 ESTÁGIO III – ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Foram analisados os dados levantados durante as entrevistas, e foi formada uma lista de fatores críticos de sucesso, tais como: As informações referentes a Características do Sistema, Interações e Saída relacionadas a cada ficha de verificação, as células funcionais mais poluentes e os aspectos mais citados.

Foi elaborado também um *ranking* de necessidade de informações. Estas necessidades são:

- a) informações sobre as *Características do Sistema, Interações com a Vizinhança e Saídas* relacionadas a cada ficha de verificação ;
- b) informações sobre as *Saídas, Interações e Características do Sistema*, relacionando-as as células funcionais;
- c) informações sobre as *Saídas, Interações e Características do Sistema* relacionando-as aos aspectos, blocos e ano da coleta.;
- d) informações sobre os aspectos mais citados;

6.1.4 ESTÁGIO IV – CONSOLIDAÇÃO DOS INDICADORES

Este estágio propõe uma revisão do produto do estágio anterior, feita com os executivos. No caso deste trabalho de conclusão de curso, não foi realizada uma nova reunião com todos os executivos entrevistados anteriormente. Em contrapartida, o estágio serviu para executar uma análise e interpretação apuradas dos resultados das entrevistas.

6.1.4.1 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

No primeiro semestre 2000, foi aplicado no grupo CISGA o questionário, o qual resultou na combinação de algumas informações, que atualmente é chamada de Ficha de Avaliação Ambiental conforme apresentado na figura 6.1.

Figura 6.1- Ficha de Verificação Ambiental

FICHA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA FURB										Data: 14/02/2001			
PAIOI				RELEVANTE PARA				AVALIADORES:					
N	CAMPUS/BLOCO	SALA	RESPONSÁVEL	CENTRO CUSTOS	ENS	PESQ	EXT	ADM	SER	TERC			
208				Reitoria						X	Oscar Dalfovo	Luiz	
ATIVIDADE/ TAREFA	ASPECTO	IMPACTO	SIT	INC	CL	TEM	SEV	F/P	I/R	LEG	PI	ACU	COMENTÁRIOS
Atendimento ao público	resíduos de alimentos	Polluição do solo	N	D	A	A	1	1	2				
Atendimento ao público	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição do solo	N	D	A	A	1	1	2				Providenciar separação e mandar para reciclagem.
Atendimento ao público	resíduos de alimentos	Polluição da água	N	D	A	A	1	1	2				
Atendimento ao público	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição da água	N	D	A	A	1	1	2				
Preparar e servir alimentos e bebidas	resíduos de alimentos	Polluição do solo	N	D	A	A	1	1	2				
Preparar e servir alimentos e bebidas	resíduos de alimentos	Polluição da água	N	D	A	A	1	1	2				
Preparar e servir alimentos e bebidas	Odores (gás/covinha)	Comprometimento da saúde	N	D	A	A	1	1	2				Ver seguros.
Preparar e servir alimentos e bebidas	Acidentes	Lesões	N	D	A	A	2	2	4				Ver seguros.
Preparar e servir alimentos e bebidas	Acidentes	Comprometimento da saúde	N	D	A	A	2	2	4				Ver seguros.
Preparar e servir alimentos e bebidas	Volume elevado de atendimentos	Comprometimento da saúde	N	D	A	A	1	1	2				
Recolher resíduos alimentos e bebidas	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição do solo	N	D	A	A	1	1	2				Providenciar separação e enviar para reciclagem.
Recolher resíduos	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição do solo	N	D	A	A	1	1	2				Dar encaminhamento adequado.
Recolher resíduos	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição da água	N	D	A	A	1	1	2				
Recolher resíduos	Resíduos: cordas, tintas, filmes, embalagens plásticas, guardanapos	Polluição da água	N	D	A	A	1	1	2				Dar encaminhamento adequado.

6.1.5 ESTÁGIO V – DESENVOLVIMENTO DO SISGA

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

6.1.6 FASE DE PROJETO

Nesta fase são definidos atributos de tela, identificados interfaces, definidos responsáveis e frequência para atualização da base de dados e realizada a modelagem de dados. Os três estágios podem ser agrupados utilizando para isto a UML descrita no item 5, que compõe-se de Use Case, Diagrama de Seqüência e Diagrama de Classes.

6.1.7 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

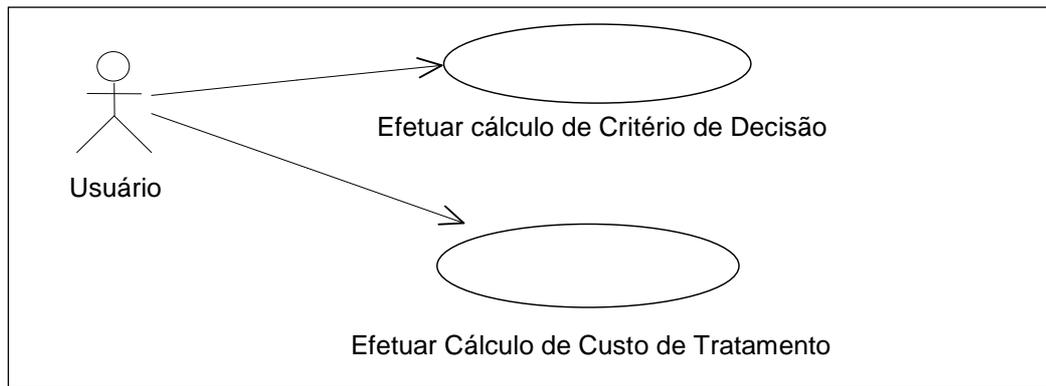
Esta fase implica na incorporação do sistema no cotidiano do executivo, com a realização de treinamentos para que o mesmo tenha condições de utilizar o sistema. Como o objetivo deste trabalho é a construção de um sistema, por hora não será possível realizar sua instalação efetiva no cotidiano dos executivos ambientais.

6. 2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

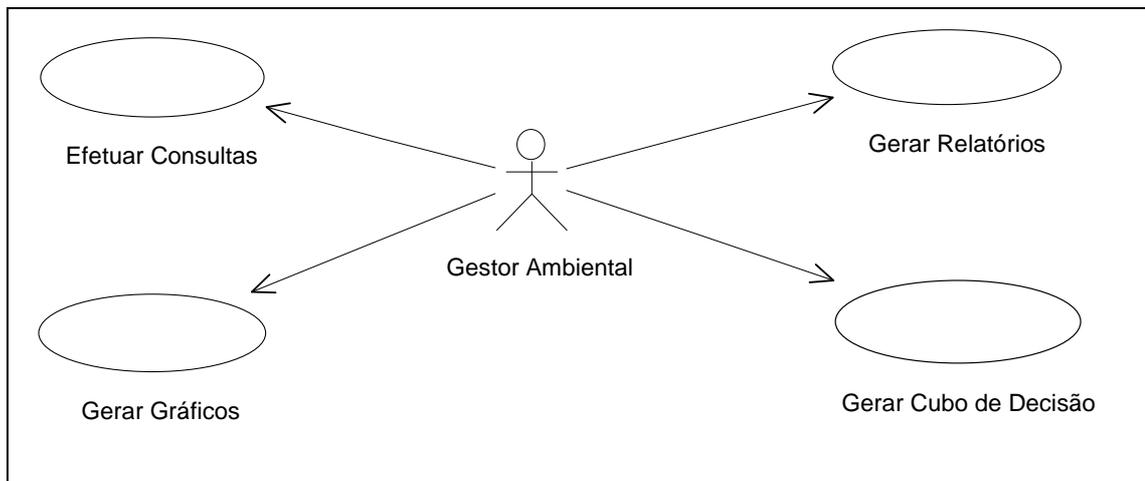
Neste item serão apresentados as especificações do módulo 1 do sistema desenvolvido em Delphi e utilizando a UML conforme definido no capítulo 5.

6.2.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO

Os atores no SISGA estão definidos para serem o usuário e o gestor ambiental. O primeiro interage com o sistema de forma a efetuar as operações disponíveis no Balanço Ecológico (figura 6.2).

Figura 6.2 - Caso de Uso para Cálculos

O gestor ambiental interage com o sistema efetuando consultas e ativando no sistema os relatórios, gráficos e cubo de decisão (figura 6.3).

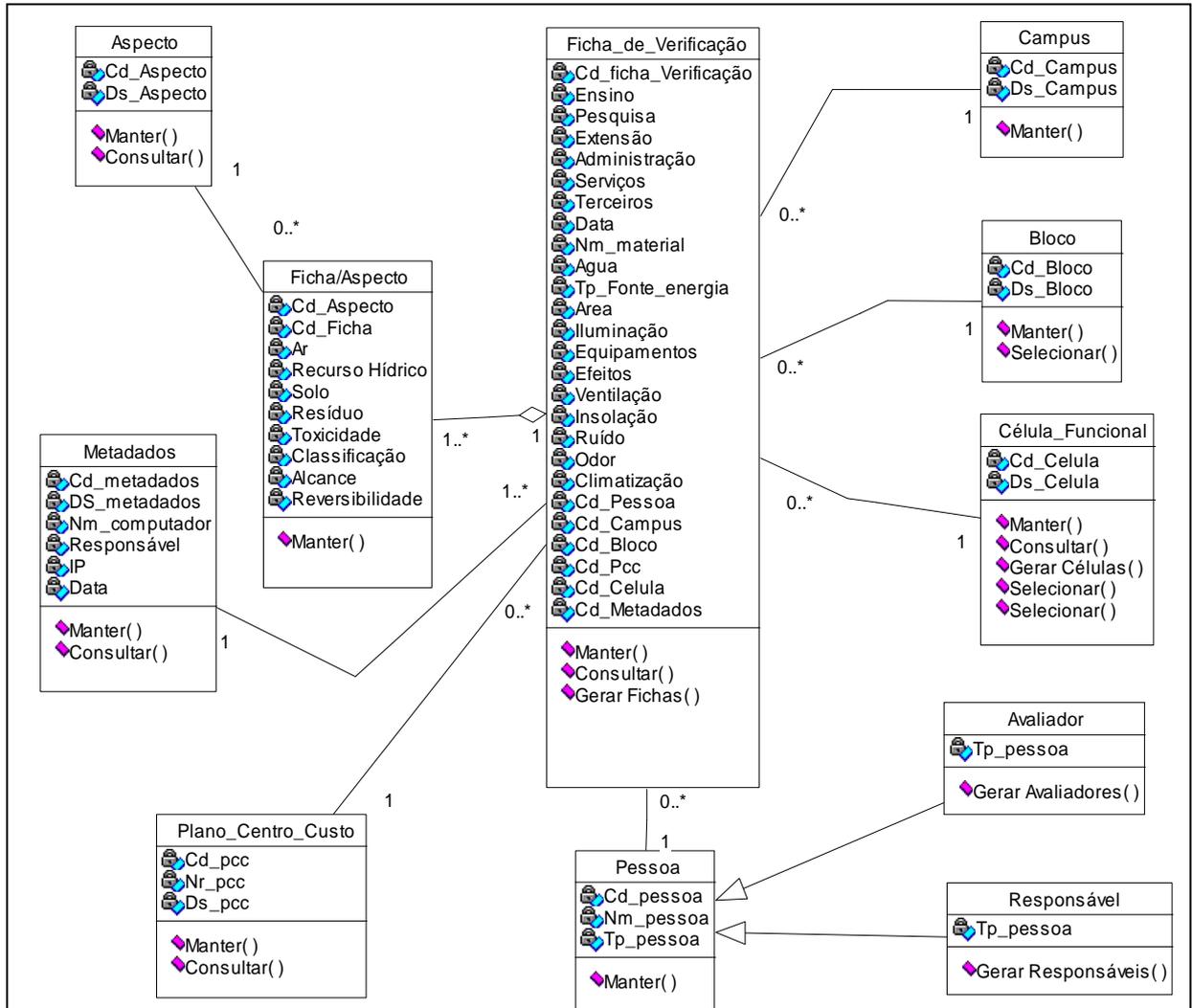
Figura 6.3 - Caso de Uso para Consultas, Relatórios, Gráficos e Cubo de Decisão

6.2.2 DIAGRAMA DE CLASSES

No diagrama de classes conforme Figura 6.4 estão representadas as classes que compõem o DW. Neste diagrama pode ser observado que determinadas classes têm operações distintas que foram definidas de acordo com a funcionalidade das mesmas no SISGA. Nas classes que possuem somente a operação "manter", efetuar-se-á somente operações de exclusão, inserção e alteração de dados. As classes que possuem além da operação supracitada a operação "consultar", serão utilizadas para gerar consultas, ou auxiliar com informações extras em consultas de outras classes. As classes que possuem a operação "gerar X" onde X é o nome da classe, prestam-se a suprir informações para relatórios específicos da classe ou que comportem informações referentes a diversas classes.

Neste diagrama, visualiza-se individualmente as classes, representadas por um retângulo com três compartimentos. O primeiro contém o nome da classe e é obrigatório, o segundo e o terceiro compartimentos são opcionais e podem ser usados para listar respectivamente os atributos e as operações definidas para a classe.

Figura 6.4 - Diagrama de Classes



6.2.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA

O diagrama de seqüência expõe o aspecto do modelo que enfatiza o comportamento dos objetos em um sistema, aplicados para mostrar a realização de casos de uso, a partir das mensagens que são passadas entre eles.

Conforme figura 6.5, figura 6.6 e figura 6.7 o gestor interage ativando os objetos. Estes objetos executam ações de seleção de dados para cada uma das classes, conforme o objeto definido e retorna em formato de cubo de decisão, relatório ou gráfico, o resultado da seleção de classes.

Figura 6.5. Diagrama de Seqüência para consulta à Cubo de Decisão

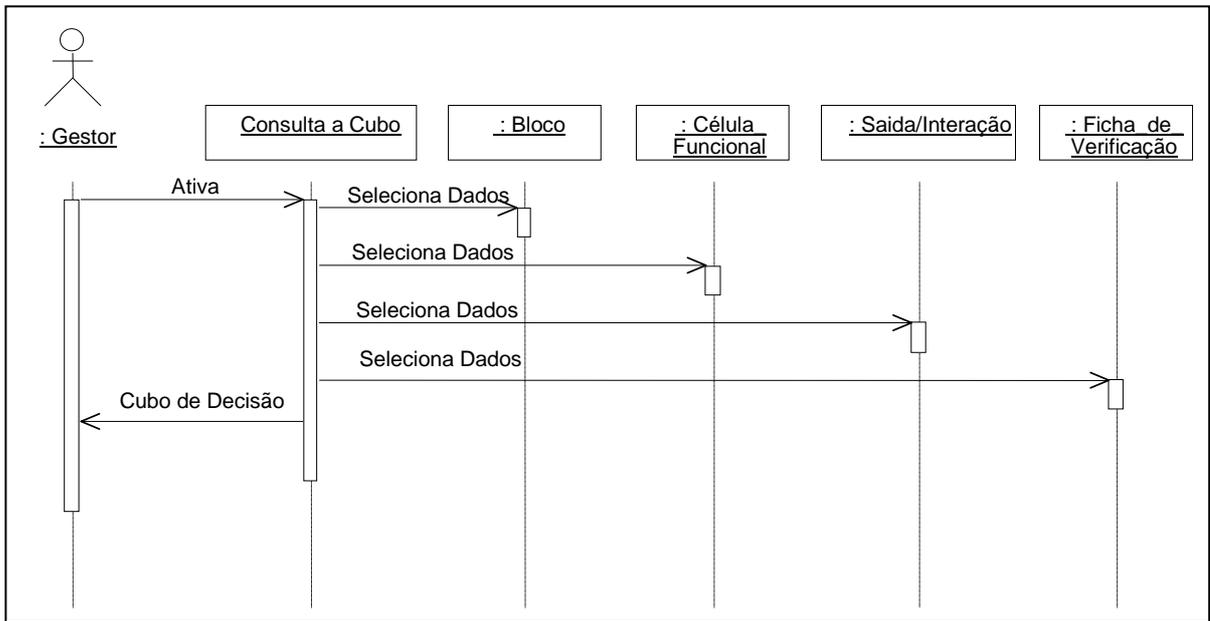


Figura 6.6 - Diagrama de Seqüência para relatórios / gráficos sobre ficha verificação

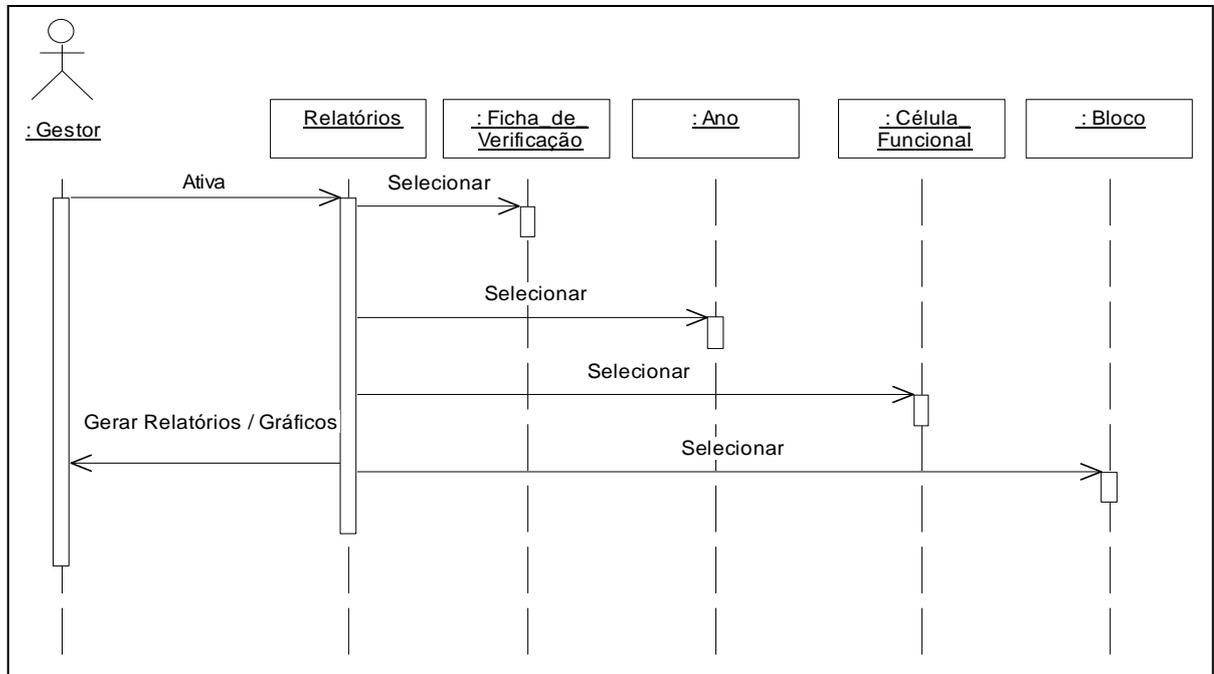
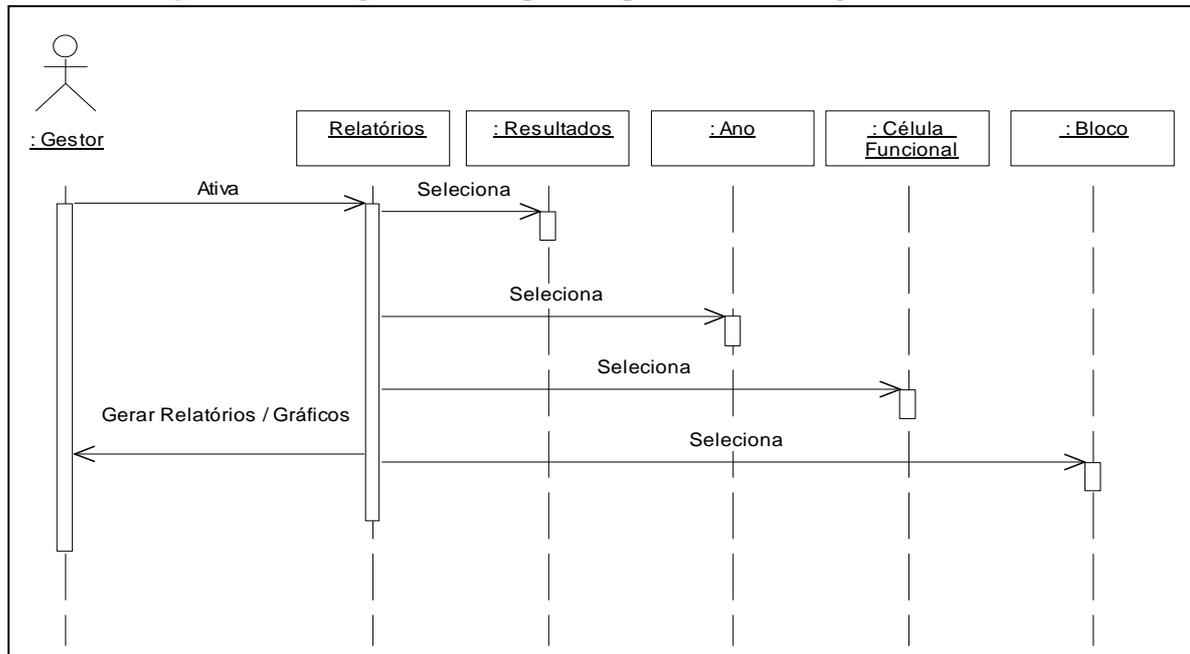


Figura 6.7 - Diagrama de Seqüência para relatórios / gráficos sobre resultados



As operações de balanço ecológico disponíveis no SISGA não são efetuadas utilizando atributos de classes, pois não são registradas em nenhuma tabela. Desta forma procurou-se adaptar o diagrama de seqüência para as situações descritas (figura 6.8 e figura 6.9).

Figura 6.8 - Diagrama de Seqüência para Custo de Tratamento

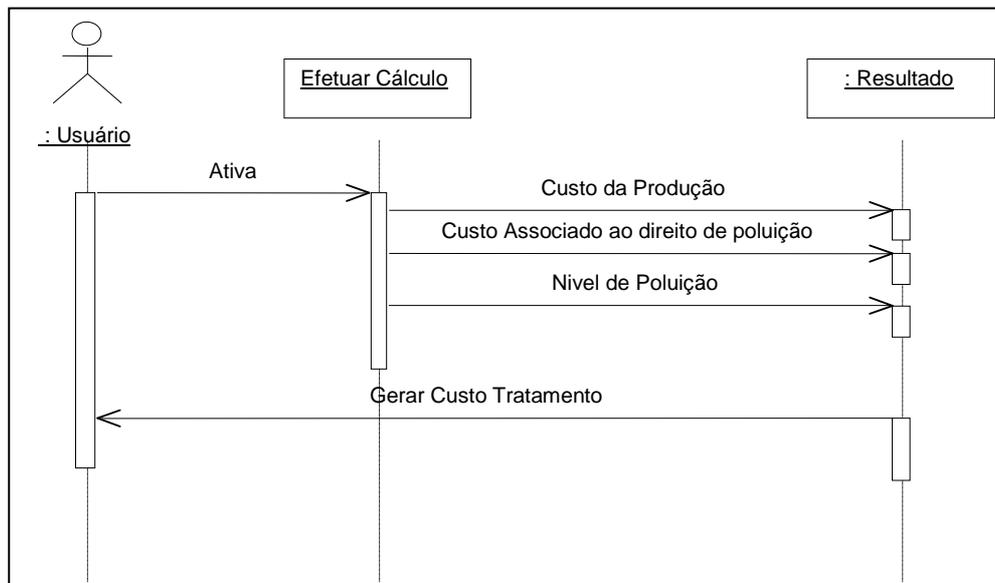
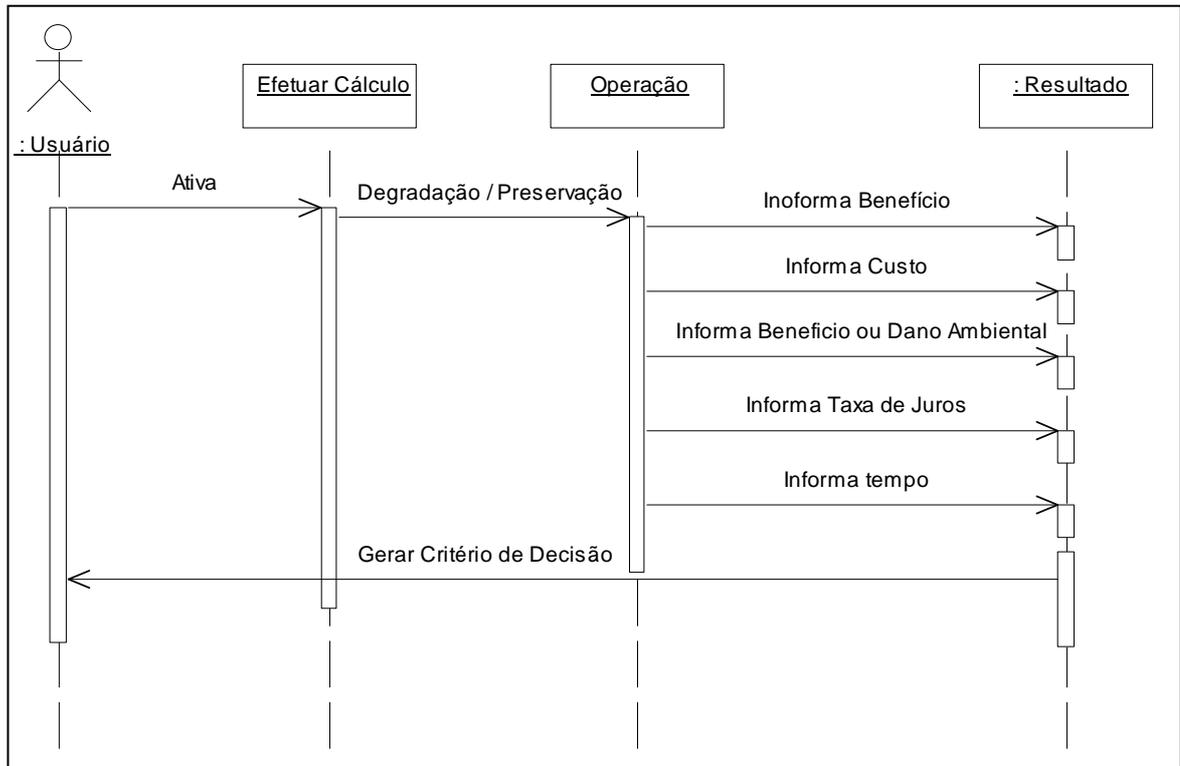


Figura 6.9 - Diagrama de Seqüência para Critério de Decisão



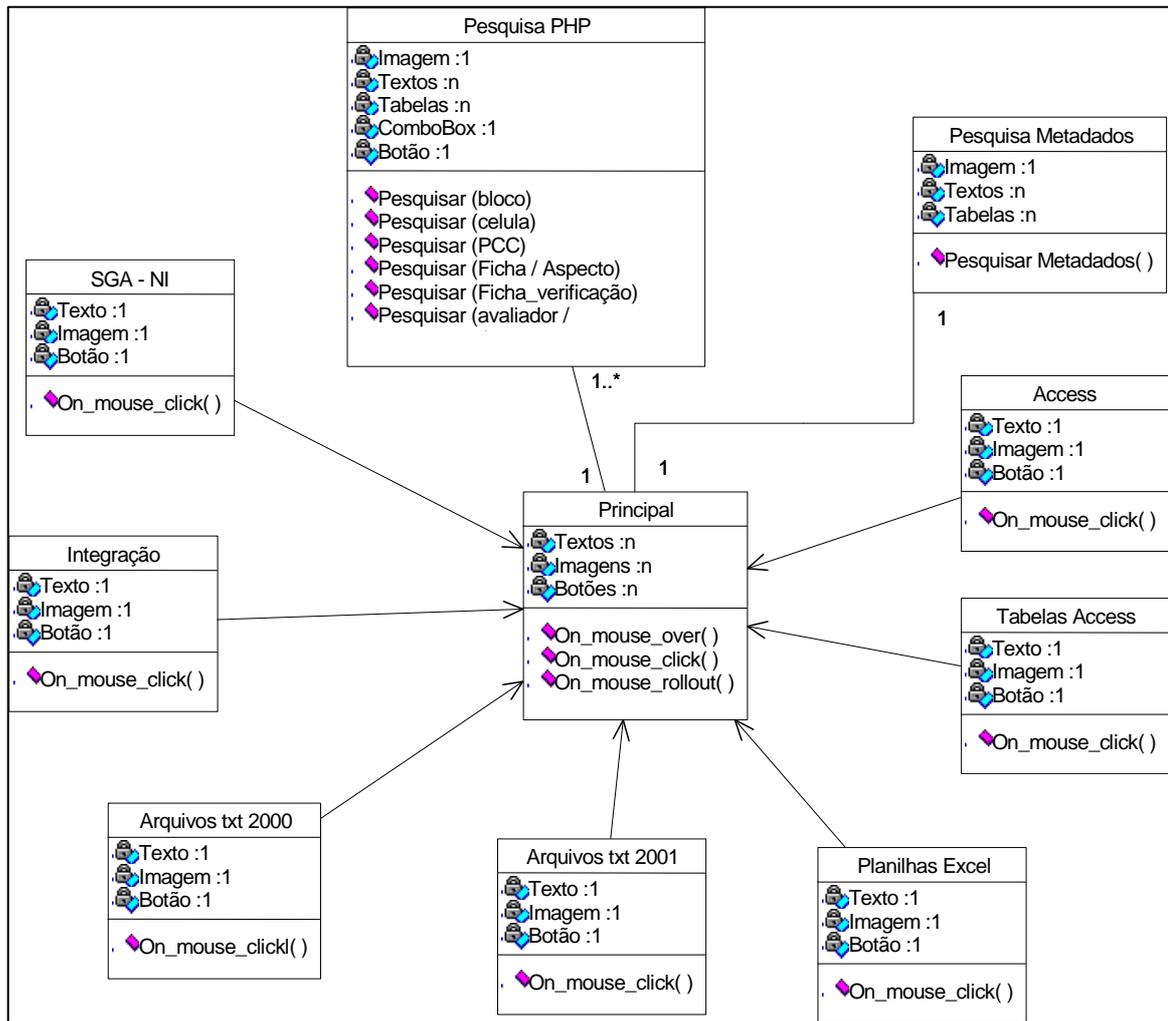
6.2.4 DIAGRAMAS DA OOHDM

Neste item serão apresentados os diagramas da OOHDM utilizados na especificação do módulo 2 do SISGA, desenvolvido em Macromedia Flash e PHP.

6.2.4.1 DIAGRAMA DO PROJETO CONCEITUAL

Na figura 6.10 está especificado o projeto conceitual do módulo desenvolvido em Flash e PHP. As classes representam as cenas existentes no módulo e a página na Internet onde são feitas as pesquisas ao DW, em que cada atributo representa um ou n elementos existentes na cena ou página. As operações atribuídas a cada classe especificada se referem aos *actions* associados aos botões nas cenas desenvolvidas em Flash ou as pesquisas que podem ser feitas através do PHP.

Figura 6.10 - Projeto conceitual do módulo 2 - SISGA



6.2.4.2 ADV (ABSTRACT DATA VIEW)

Coelho (2000) coloca que *Abstract Data View* são objetos que possuem um estado e uma interface, e são abstratas, pois representam apenas a interface e o estado, não sua implementação. Os objetos pertencentes a cada cena podem possuir ou não um evento associado a eles.

A ADV referente a cena principal do módulo 2 do SISGA está representada pela figura 6.11. Os botões possuem *actions* que nesse caso se referem a chamar alguma cena ou página à qual estão associados conforme o diagrama conceitual mostrado anteriormente indica.

Figura 6.11 - ADV referente à cena principal do módulo 2

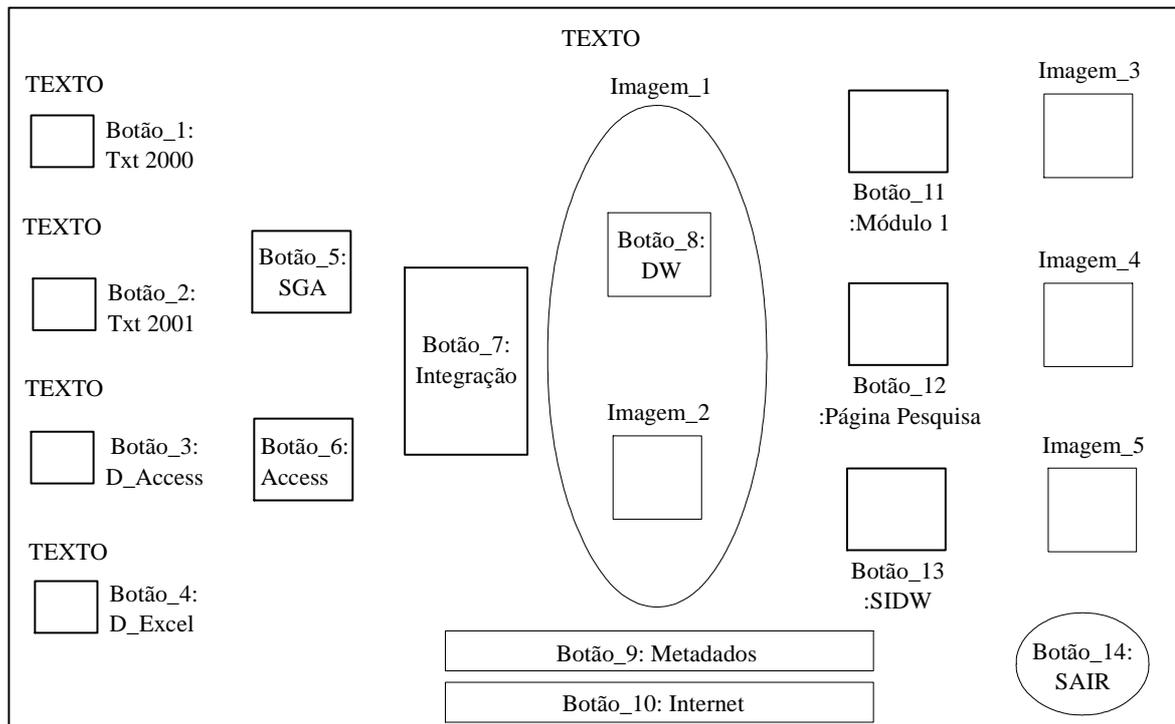
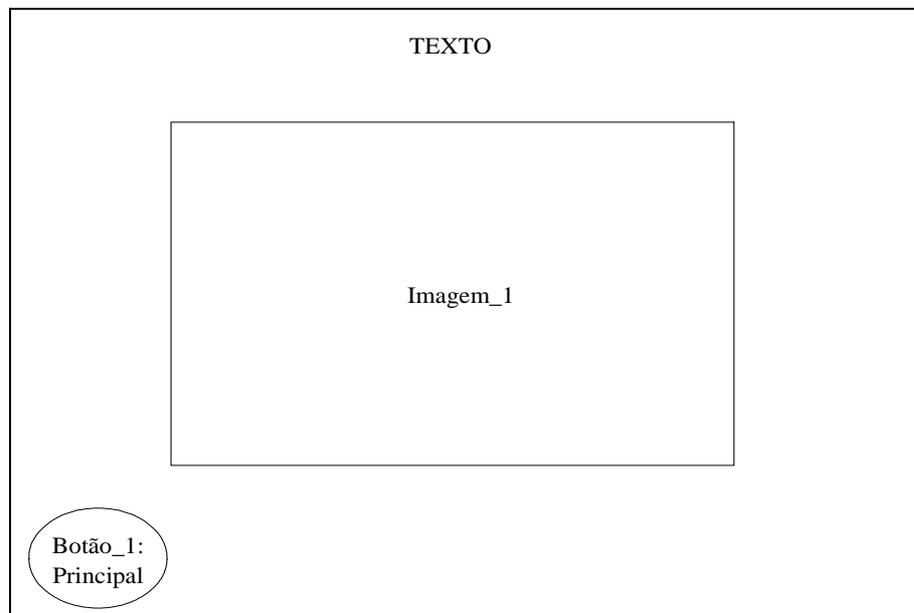


Figura 6.12 - ADV referente às demais cenas do módulo 2



A ADV mostrada na figura 6.12 representa uma generalização das demais cenas do SISGA, visto que a alteração que ocorre entre elas é o objeto figura a ser colocado na cena.

6.3 APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISGA

O SISGA foi implementado em dois módulos distintos. O primeiro módulo foi desenvolvido utilizando o ambiente Delphi e possui as funcionalidades características de um SI. Serão mostradas neste item as telas deste primeiro módulo e suas respectivas funcionalidades.

A figura 6.13 mostra a tela principal do SI, de onde se tem acesso a todas suas as funcionalidades através do menu na parte superior da tela. Existem ainda de botões de atalho para relatórios, consultas e para a ativação do segundo módulo do SI na parte inferior da tela em que uma figura mostra a respectiva função de cada botão.

Figura 6.13 - Tela principal do SISGA

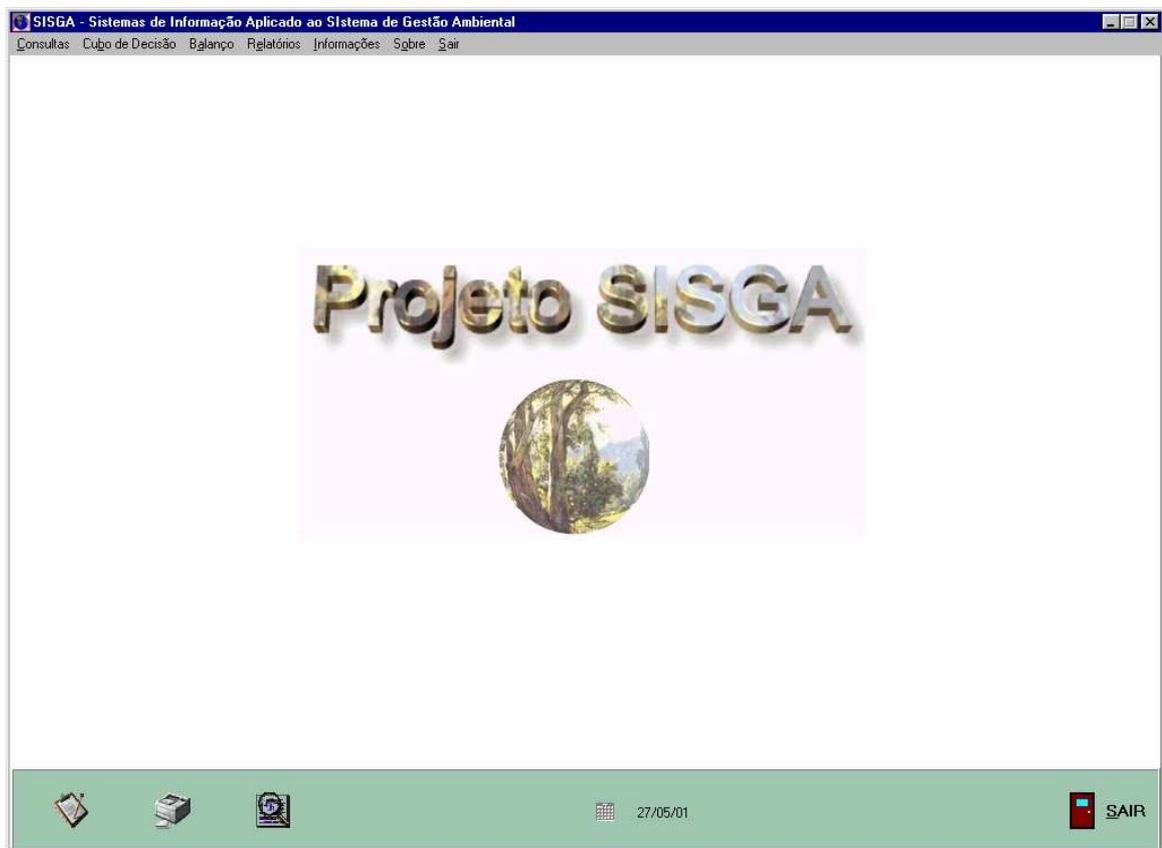


Figura 6.14 - Tela de consulta de Ficha de Verificação Ambiental

Cd_Ficha_ver	Tp_fonte_energia	Área	Caract_sistema	Interacoes	Bloco	Data	Saída
4		46	6000	6 A	1999	11	
9		47	600	8 A	1999	6	
10		14	300	8 A	1999	24	
11	gas	13	400	13 A	1999	11	
12	Eletrica	20	1400	13 B	1999	6	

A figura 6.14 mostra a tela de consulta de Ficha de Verificação Ambiental, parte central do SI onde as informações relevantes são unificadas. As informações referentes a Características do Sistema, Interações e Saída possuem um botão que se pressionado, mostrará as informações que são necessárias para o cálculo destes campos. Para o cálculo de Características do Sistema, são somadas a Iluminação e os Equipamentos do ambiente avaliado. Para o cálculo das Interações, são somados a Ventilação, a Insolação, o Ruído, o Odor e a Climatização. Para o cálculo da Saída são somados a Toxicidade, a Classificação, o Alcance e a Reversibilidade. A consulta pode ser feita por código ou por fonte de energia através de uma escolha no *Check Box* na parte superior esquerda da tela. Feita essa escolha, o cursor entra no campo para se digitar o código ou a fonte de energia a ser pesquisada, operação essa efetuada ao se pressionar o botão **Consultar**.

A figura 6.15 mostra a tela de consulta de Célula Funcional, onde a funcionalidade é a mesma da mostrada anteriormente, com a diferença de que a consulta é feita por Código ou

Descrição. As telas de consulta de Plano de Centro de Custos e Aspecto se diferenciam da figura 6.15 apenas pelo tipo de informação a ser consultada e por esse motivo não serão demonstradas.

Figura 6.15 - Tela de consulta de Célula Funcional

Cd_Celula	Nm_Celula
2	ACAPRENA
51	ALMOXARIFADO
3	AMBULATORIO
4	ASEF
6	ASSES. DE PLANEJAMENTO

A figura 6.16 mostra a tela de Carga dos Dados, chamada através da opção Cubo de decisão na tela principal. Nesta tela, ao se pressionar o botão, o SI faz a carga das informações referentes as dimensões definidas como relevantes na tabela local *Cubo de Decisão*, que servem como base para a montagem do cubo.

Figura 6.16 - Tela de Carga dos Dados

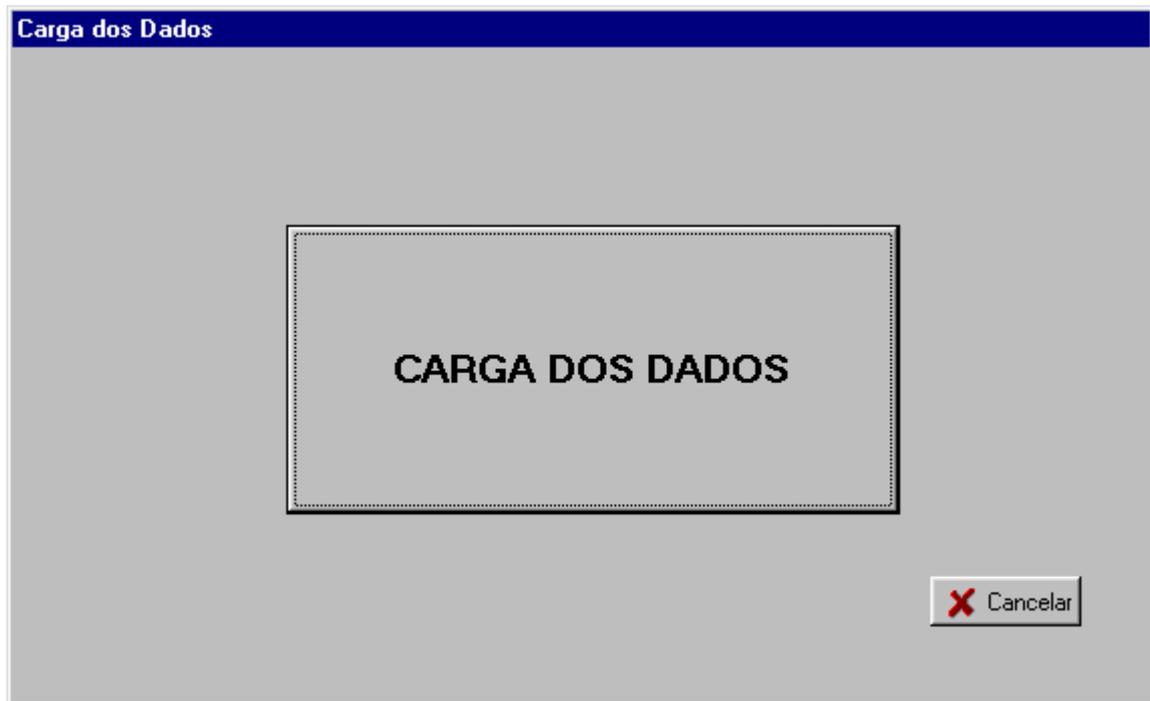


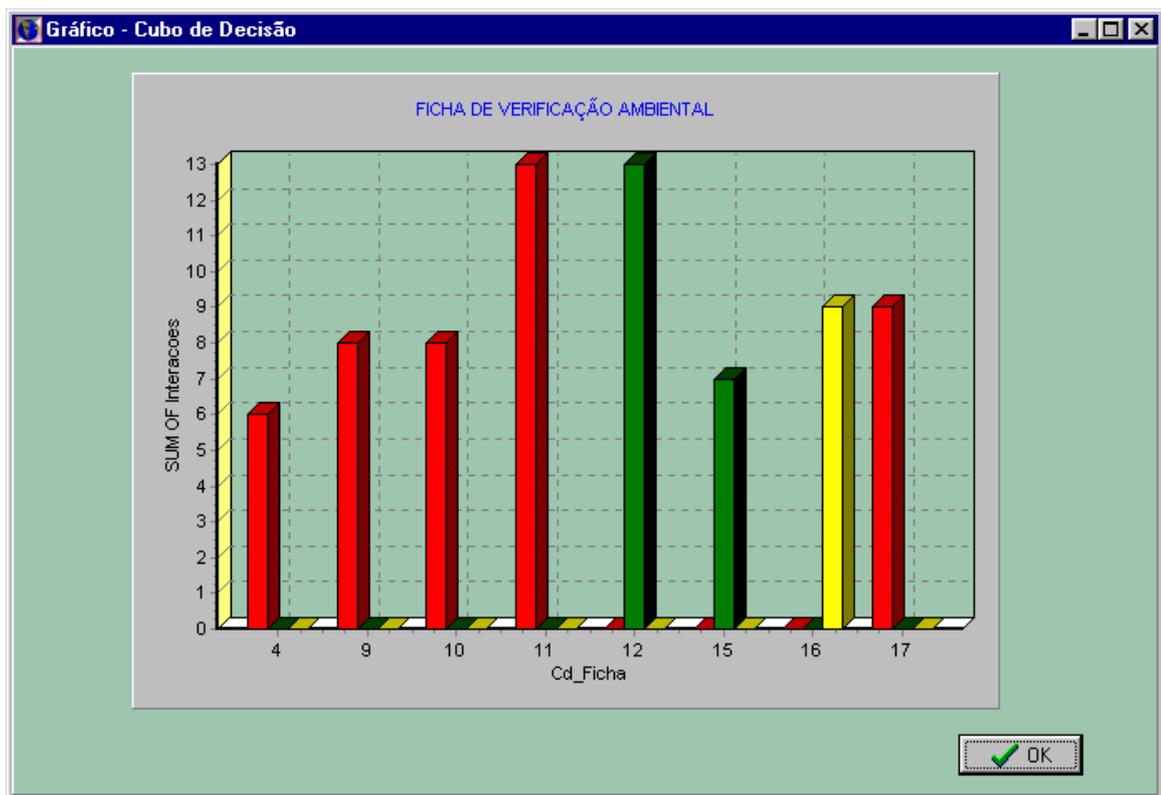
Figura 6.17 - Tela do cubo de decisão

	Cd_Bloco	Cd_celula	Data	Saída	Cd_Ficha	9	10	11
	1	1	1999	6	600			
				11	6000			
				24			300	
		2	1999	11				400
			2000	0				
	2	1	1999	6				
				14				
	3	2	2000	0				

A figura 6.17 mostra o Cubo de Decisão. Os botões na parte superior da tela representam as dimensões *Bloco*, *Célula*, *Data*, *Saída*, *Ficha de Verificação* cujas informações podem ser combinadas de acordo com a preferência do usuário. As informações

de somatório podem ser referentes às *Interações com a Vizinhança* ou às *Características*. No botão Gráfico, o usuário pode escolher a exibição das informações do cubo de decisão na forma de um gráfico. Esse gráfico trará as informações referentes ao somatório de *Interações com a Vizinhança* ou *Características*, conforme escolhido pelo usuário. Na figura 6.18 cada barra vertical indica o somatório de *Interações com a Vizinhança* correspondente a cada Ficha de Verificação, onde as cores diferentes representam o ano em que a Ficha foi coletada.

Figura 6.18 - Tela do Gráfico de Cubo de Decisão



Através do menu Balanço Ecológico podem ser realizados dois cálculos: o Critério de Decisão e o Custo de Tratamento. A base de dados implementada pela FURB para a Gestão Ambiental não possui informações adequadas para uma aplicação ideal do Balanço Ecológico, por esse motivo os cálculos são realizados de maneira demonstrativa, não buscando ou armazenando valores em bancos de dados.

Benakouche (1994) afirma que a avaliação de um empreendimento consiste em cumprir uma regra básica de decisão: $B - C > 0$. Onde B representa os benefícios e C os

custos decorrentes do projeto. A regra de decisão procedente com a integração da variável ambiental passa a assumir a seguinte forma:

$$CE = (B_t - C_t + - BA_t) / (1 + r)^t$$

Onde: B_t é o benefício no tempo t ; C_t é o benefício no tempo t ;

R é a taxa de juros; BA_t é o benefício ou dano ambiental gerado pelo projeto.

As figuras 6.19 e 6.20 mostram respectivamente a tela onde o cálculo do Critério de Decisão e a maneira como foi implementado seu código-fonte.

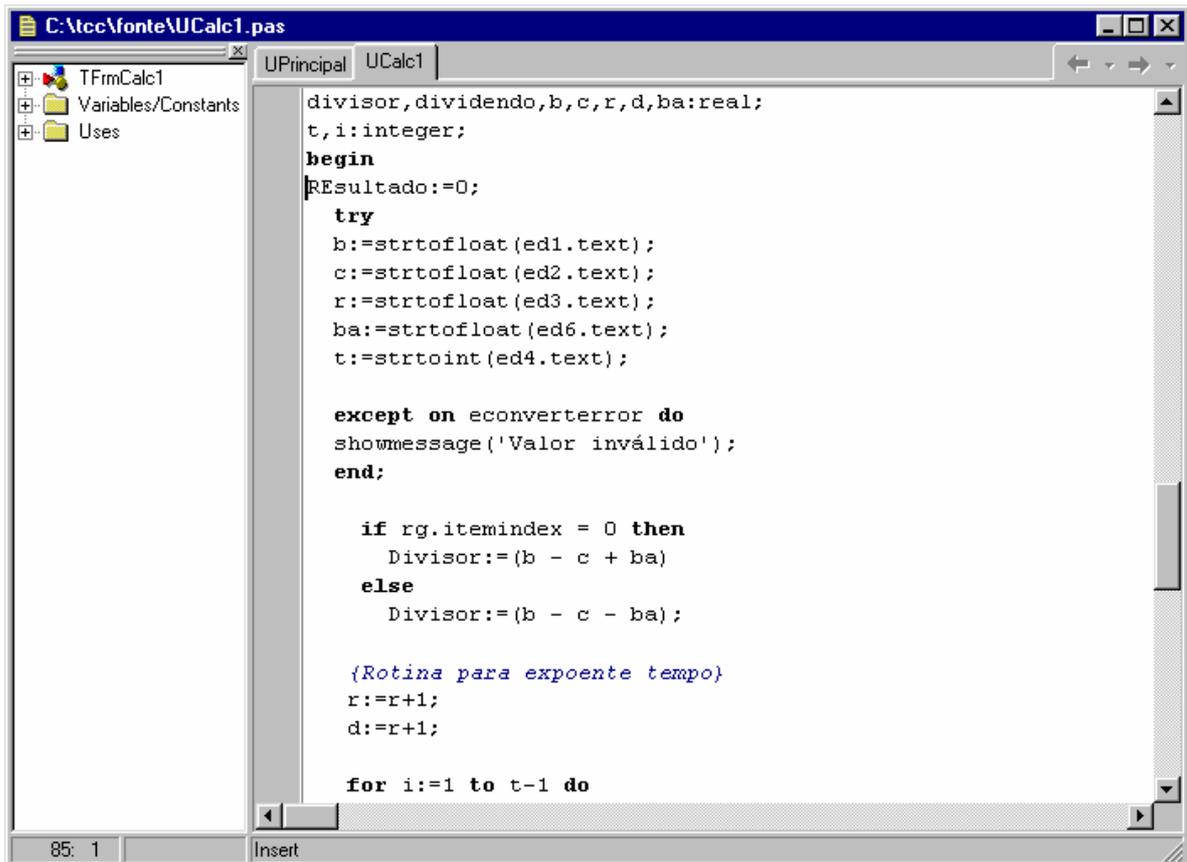
Figura 6.19 - Tela do Critério de Decisão

The screenshot shows a software window titled "Balanco Ecológico" with a sub-header "CRITÉRIO DE DECISÃO". The interface is divided into several sections:

- Project Description:** A text box containing "Projeto X".
- Inputs:** Five text boxes for numerical values:
 - Bt (Benefício no tempo t em \$): 200
 - Ct (Custo no tempo t em \$): 150
 - BA (Benefício ou Dano Ambiental em \$): 300
 - Taxa de Juros Estimada no Período (%): 3
 - Tempo (meses): 5
- Options:** Two radio buttons on the right: "Preservação" (unselected) and "Degradação" (selected).
- Result:** A text box labeled "Resultado" containing the value "-0.195312".
- Buttons:** Two buttons at the bottom right: "Calcular" (with a calculator icon) and "Fechar" (with a window icon).

A tela mostrada na figura 6.19 indica os campos que devem ser preenchidos pelo usuário. A escolha do *checkbox* Preservação/Degradação fará com que seja feita uma soma ou uma subtração quando o cálculo é efetuado. Segundo Benakouche (1994), no caso de Preservação, quanto maior o número mostrado no resultado, mais positiva será a ação. No caso de Degradação, números menores indicam uma degradação maior.

Figura 6.20 - Parte do Código-Fonte do Critério de Decisão



```

C:\tcc\fonte\UCalc1.pas
TFrmCalc1
Variables/Constants
Uses
UPrincipal UCalc1
divisor,dividendo,b,c,r,d,ba:real;
t,i:integer;
begin
  Resultado:=0;
  try
    b:=strtofloat(ed1.text);
    c:=strtofloat(ed2.text);
    r:=strtofloat(ed3.text);
    ba:=strtofloat(ed6.text);
    t:=strtoint(ed4.text);

    except on econvertererror do
      showmessage('Valor inválido');
    end;

    if rg.itemindex = 0 then
      Divisor:=(b - c + ba)
    else
      Divisor:=(b - c - ba);

    {Rotina para expoente tempo}
    r:=r+1;
    d:=r+1;

    for i:=1 to t-1 do

```

Conforme Benakouche (1994), as empresas têm dificuldade em eliminar a poluição em sua totalidade. Para seu controle, tem-se criado um mecanismo mediante o qual o poluidor adquire certos "direitos de polui", ou seja, lhe será permitido despejar um determinado volume de elementos poluidores durante um período pré-estabelecido. Isso colocado temos que: seja **CTR** o custo de tratamento em função do nível de poluição **NP**, ou seja, **CTR = f1(NP)** e, **CD** o custo associado ao direito de poluição também em função do nível de poluição, ou seja, **CD = f2(NP)**; na suposição de que o custo total da indústria seja igual ao de produção mais o direito de poluição, mais o tratamento de seus resíduos, podemos escrever:

$$CT = CX + f1(NP) NP + f2(NP)$$

onde CX é o custo de produção.

A figura 6.21 mostra a tela que permite o cálculo do Custo de Tratamento de Resíduos, onde o usuário insere as informações e ao pressionar o botão calcular recebe o resultado aproximado.

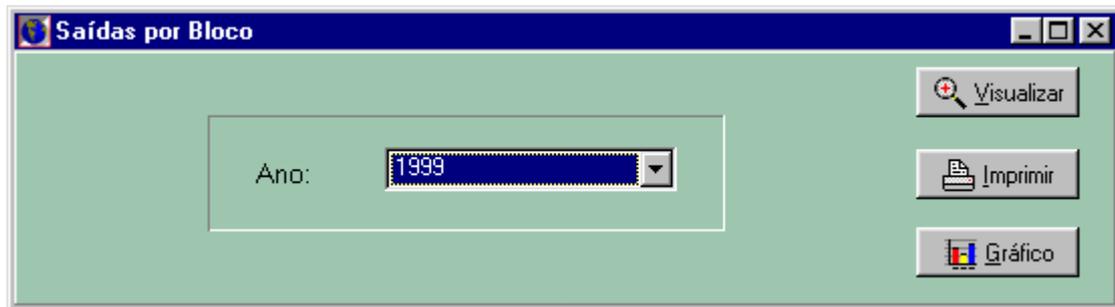
Figura 6.21 - Tela do cálculo do Custo de Tratamento de Resíduos

The screenshot shows a software window titled "Balço Ecológico" with a sub-header "CUSTO DO TRATAMENTO DE RESÍDUOS". The interface is green and contains the following elements:

- A text input field for "Descrição do Material" with the value "Vidro".
- A numerical input field for "Custo da Produção" with the value "150".
- A numerical input field for "Custo Associado ao Direito de Poluição" with the value "200".
- A numerical input field for "Nível de Poluição" with the value "2".
- A box labeled "CUSTO APROXIMADO" containing a numerical input field with the value "450".
- A button labeled "Calcular" with a calculator icon.
- A button labeled "Fechar" with a window icon.

O SI possui ainda diversos relatórios que podem ser ativados pela opção homônima existente no menu. A figura 6.22 mostra a tela de escolha do ano e operação referente ao relatório que se deseja buscar.

Figura 6.22 - Tela que chama relatório de Saídas por Bloco



Esta tela permite que seja feita a escolha do ano no qual serão buscadas as informações, bem como a opção de visualizar as informações antes de se imprimir os relatórios ou mesmo um gráfico que representa as informações do relatório (figuras 6.23 e 6.24, respectivamente).

Figura 6.23 - Visualização do relatório de Saídas por Bloco

Relatório de Saídas por Bloco

BLOCO A

Código	Características	Interações	Área(m2)	Saída
4	6000	6	46	11
9	600	8	47	6
10	300	8	14	24
11	400	13	13	11
17	1300	9	500	0
Características	8600	Interações	44	Saída 52

BLOCO B

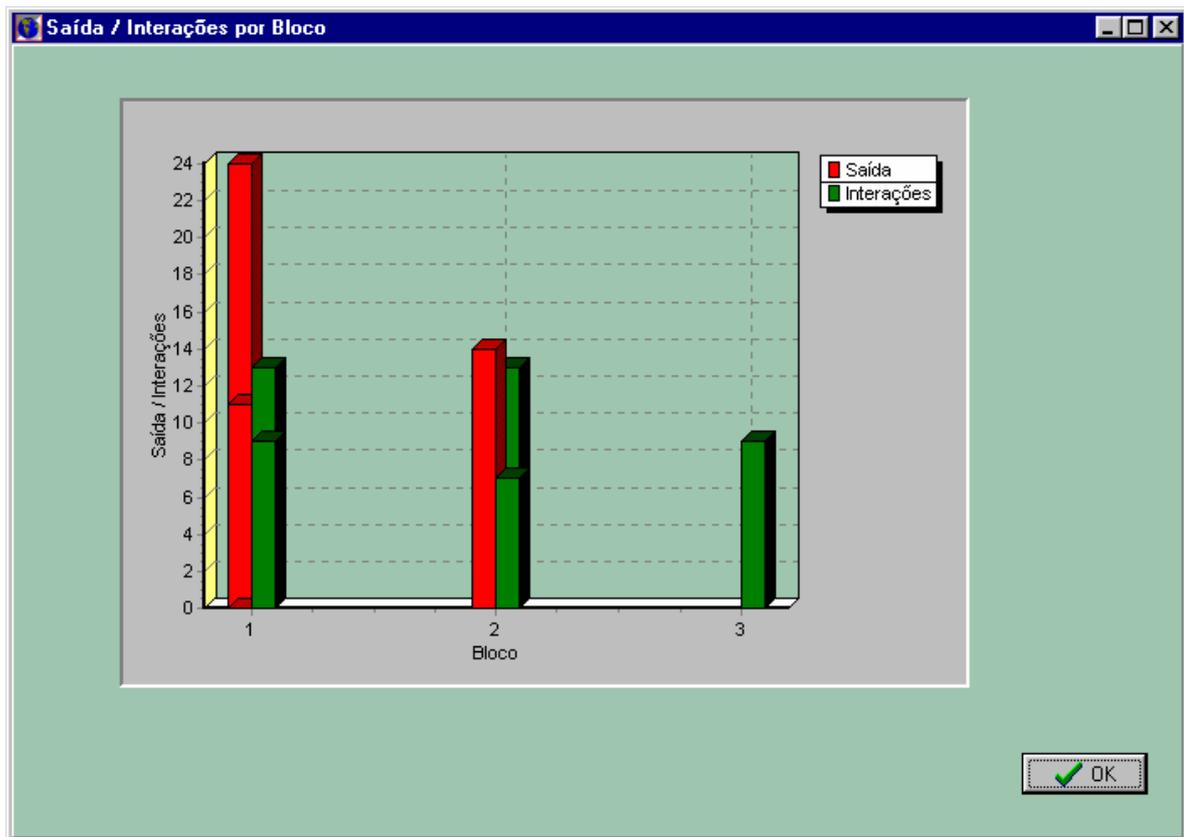
Código	Características	Interações	Área(m2)	Saída
12	1400	13	20	6
15	400	7	10	14
Características	1800	Interações	64	Saída 72

BLOCO C

Código	Características	Interações	Área(m2)	Saída
--------	-----------------	------------	----------	-------

0% Page 1 of 1

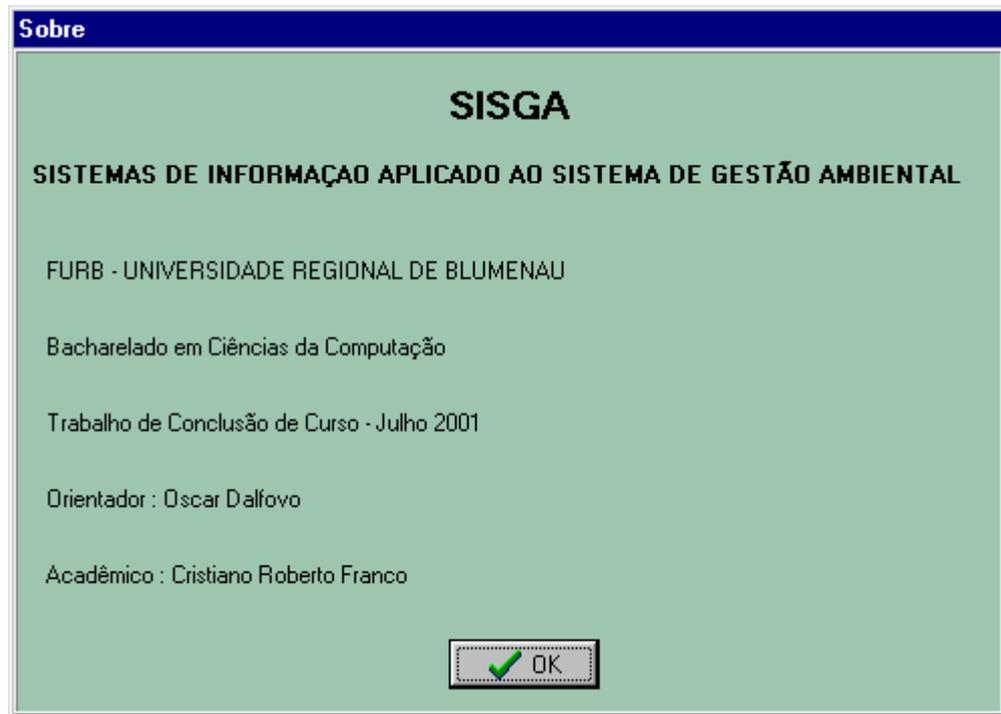
Figura 6.24 - Visualização do Gráfico de Saídas e Interações por Bloco



O SI possui ainda os relatórios *Ficha de Verificação por Bloco*, *Ficha de Verificação por Célula Funcional*, *Células Funcionais*, *Aspecto* e *Resultados por Célula Funcional*. Com exceção dos Relatórios *Aspecto* e *Célula Funcional* que são meramente descritivos, os demais relatórios possuem as mesmas funcionalidades já demonstradas nas figuras 6.22, 6.23 e 6.24, e por esse motivo, não serão mostradas suas respectivas telas.

A opção *Informações* do menu na tela principal do SI traz as opções *Home Page*, que leva o usuário à Home Page na Internet com as informações do Projeto SISGA (www.sisga.cjb.net) e *Informações*, que ativa o segundo módulo do SI e será mostrado na descrição do módulo 2. A opção *Sobre* traz uma tela com as informações referentes ao SI (Figura 6.25). A opção *Sair*, finaliza o SI solicitando uma confirmação para efetuar essa operação.

Figura 6.25 - Tela Sobre

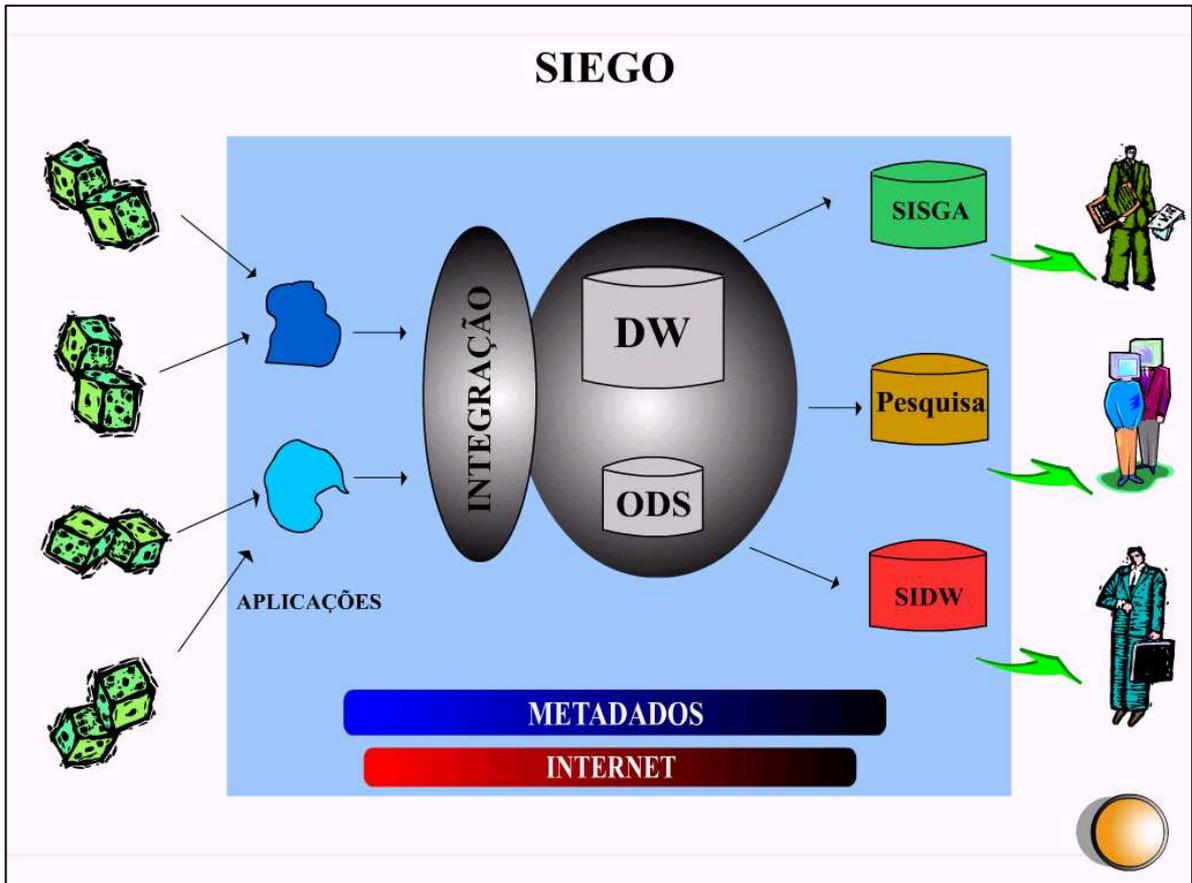


O segundo módulo do SI foi desenvolvido em Flash e PHP, mostrando a metodologia e as etapas seguidas para a criação do DW, incluindo a importação e filtragem dos dados. Este módulo ainda permite uma pesquisa feita diretamente nas bases de dados do ano de 1999, armazenados na máquina Campeche.

A figura 6.26 mostra a tela principal do módulo 2 do SI, de onde se acessam as demais telas e a pesquisa em PHP. As figuras dos dados são botões que quando pressionados, mostram as respectivas fontes de dados utilizadas na montagem do DW. Os botões *Aplicações* chamam as telas dos sistemas atualmente utilizados na Universidade. No botão *Integração*, é mostrado o diagrama de classes no qual o DW está baseado. O botão *DW* chama a pesquisa em PHP. O botão ODS representaria a fase de armazenamento temporária dos dados antes de sua inserção efetiva no DW. No caso do SISGA, não houve necessidade de uma base temporária, os dados forma filtrados e inseridos diretamente no DW. Os botões *SISGA*, *Pesquisa* e *SIDW* levam respectivamente ao módulo 1 do SISGA, à página na Internet sobre projetos de pesquisa e à página do projeto SIDW, que está sendo desenvolvido paralelamente

ao SISGA. O botão *Internet* leva a Home Page do SISGA e o botão *Metadados* busca os dados cadastrados na tabela Metadados do DW (Figura 6.31).

Figura 6.26 - Tela principal do módulo 2



A figura 6.27 mostra a tela das bases de dados em Access que foram filtradas e inseridas no DW. O botão no canto inferior da tela volta à tela principal. Além da base em Access, existem telas de dados para Excel, arquivos texto 2000 e arquivos texto 2001. As demais telas referentes a dados seguem a mesma funcionalidade, portanto não serão demonstradas.

A figura 6.28 mostra o aplicativo SGA desenvolvido pelo NI em substituição ao aplicativo anteriormente utilizado.

Figura 6.27 - Tela mostrando as bases de dados em Access.

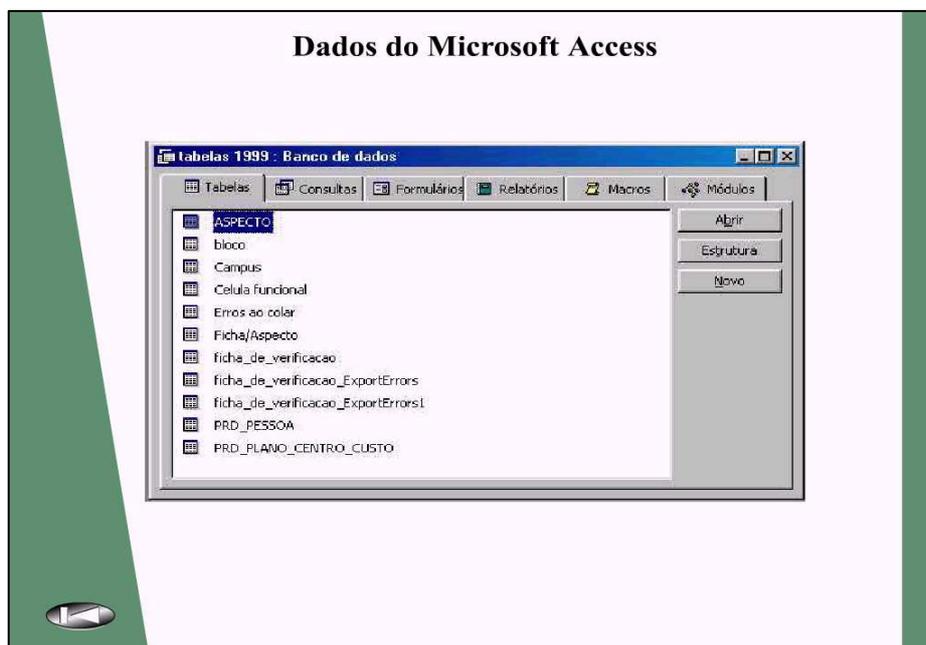
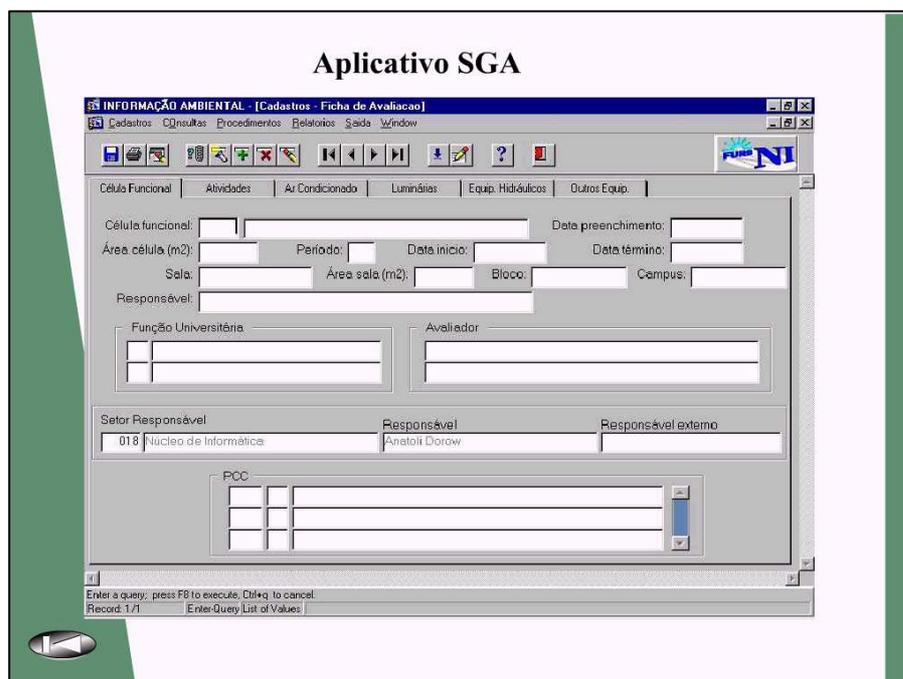


Figura 6.28 - Tela mostrando o aplicativo SGA



A pesquisa em PHP é mostrada na figura 6.29, onde o usuário escolhe a tabela a ser listada. A figura 6.30 mostra a listagem da tabela Ficha de Verificação.

Figura 6.29 - Escolha da tabela a ser listada

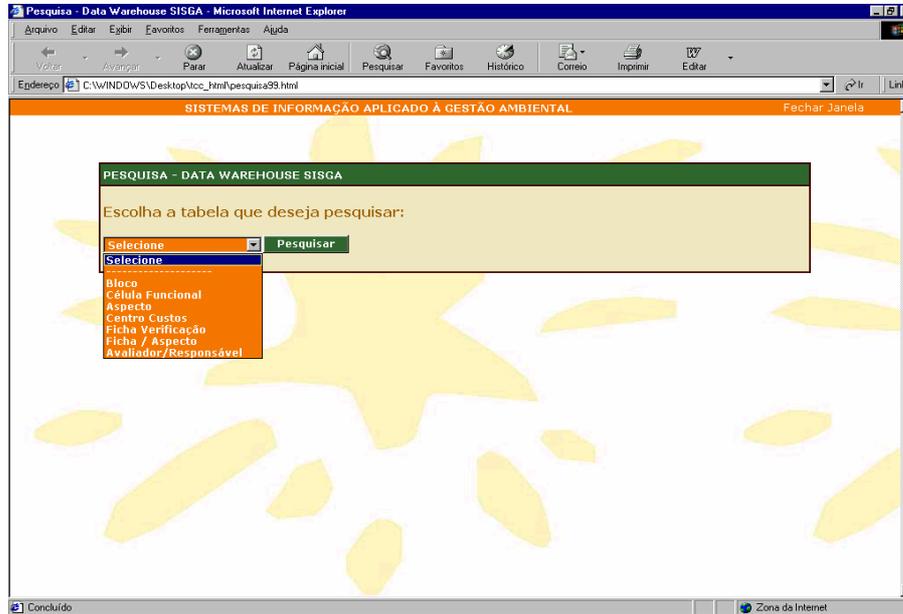
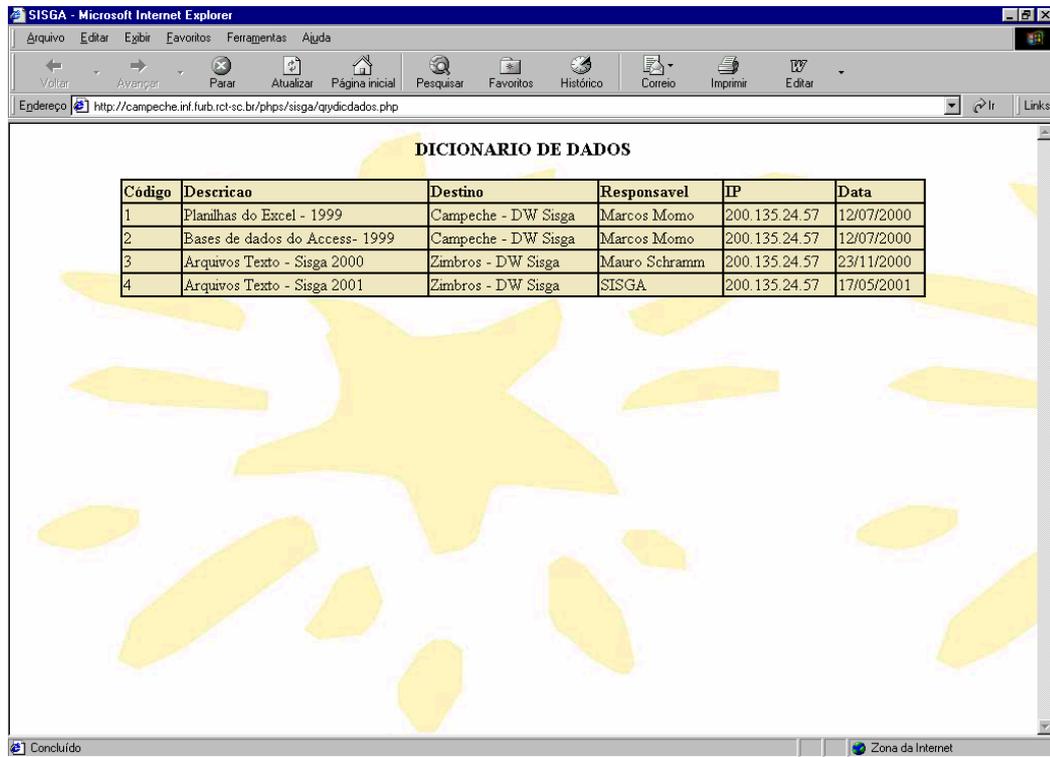


Figura 6.30 - Listagem de Ficha de Verificação.

Código	Celula	Bloco	Sala	Area	Iluminacao	Equipamento	Caracteristicas	Interacoes
4	PROMOC'ES CULTURAIS	A	201	46	800	5200	6000	6
9	SALA DE AULA	A	209	47	600	0	600	8
10	RECEPC'0	A	205	14	300	0	300	8
11	NI	A	205	13	400	0	400	12
12	NI	A	205	0	1400	0	1400	13
13	NI	A	205	8	100	0	100	12
15	NI	A	205	10	400	0	400	7
16	NI	A	205	24	500	8	508	9
17	NI	A	205	53	1000	25	1025	9
18	NI	A	205	13	400	0	400	11
19	NI	A	205	13	800	0	800	10
23	ASEF	A	204	0	500	0	500	8
25	S.P.D.C.	A	202	0	600	7	607	6
26	PROEN	A	202	0	300	2600	2900	6
27	DIV.MAT. E COMPRAS	A	113	10	200	2	202	7
28	DIV.MAT. E COMPRAS	A	113	10	200	0	200	8
29	ALMOXARIFADO	A	113	25	300	0	300	12
31	SEC'0 DE APOIO PEDAGOGICO	A	202	0	400	1	401	7
34	DIV.ADM. CONTABIL. E PATRIMONIAL	Z	105	43	400	12	412	6
35	LAB. CONTABILIDADE	Z	205	85	800	44	844	8
36	ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO	Z	203	40	500	4	504	7
37	SALA DE AULA	Z	201	49	700	0	700	6
38	SALA DE VIDEO CONFERENCIA	Z	200	49	500	9	509	8

Figura 6.31 - Listagem da Tabela Metadados

DICCIONARIO DE DADOS

Código	Descrição	Destino	Responsavel	IP	Data
1	Planilhas do Excel - 1999	Campeche - DW Sisga	Marcos Momo	200.135.24.57	12/07/2000
2	Bases de dados do Access- 1999	Campeche - DW Sisga	Marcos Momo	200.135.24.57	12/07/2000
3	Arquivos Texto - Sisga 2000	Zimbros - DW Sisga	Mauro Schramm	200.135.24.57	23/11/2000
4	Arquivos Texto - Sisga 2001	Zimbros - DW Sisga	SISGA	200.135.24.57	17/05/2001

Concluído Zona da Internet

7 CONCLUSÕES

A cada dia que passa, possui-se mais informações e cada vez mais necessita-se de recursos para avaliá-las e interpretá-las. É nesse enfoque que o *DW* trabalha. Com a tecnologia de *DW* as empresas conseguem guardar grandes volumes de dados gerados e acumulados durante sua existência, os quais são retomados de forma que eles possam auxiliar os administradores destas empresas a tomarem decisões estratégicas com rapidez e segurança.

O processo de Gestão Ambiental deve cada vez mais fazer parte do planejamento estratégico das organizações, e para tanto, um sistema de informações bem estruturado pode auxiliar a controlar e minimizar o dano causado ao meio ambiente representando uma vantagem competitiva. As Universidades também se encaixam nesse contexto organizacional e é nesse plano que o SISGA atua, baseado no conceito de *DW* e reunindo informações obtidas periodicamente, permite uma análise comparativa dos indicadores ambientais.

O ambiente de *DW* mostrou ser um desafio aos processos que normalmente são utilizados para desenvolver um software. Um dos desafios é conseguir modelar os dados de maneira que todas as informações estejam disponíveis de forma clara e rápida para os usuários que estão requisitando, outro desafio é disponibilizar as informações sobre os dados, para que os usuários possam saber quais informações estão disponíveis e de que maneira estão disponíveis.

Após a conversão, modelagem e filtragem das bases de dados, a carga dos dados, e a montagem do *DW*, pode-se concluir que as informações que fossem retiradas através da combinação de dimensões que o cubo de decisão permite, poderiam representar um importante suporte às decisões a serem tomadas pelos administradores, pois permitem uma análise detalhada dos diferentes aspectos existentes no *DW* combinados entre si de acordo com a necessidade. No caso específico da FURB, o *DW* não dispunha de dados referentes a um período de tempo suficiente para sua perfeita utilização. Conclui-se portanto, que quaisquer dados mostrados pelo cubo de decisão representariam uma fonte de informações apenas parcialmente passível de análise, pois no *DW* um dos aspectos mais importantes é o histórico. No *DW* implementado no trabalho, somente se teve acesso aos dados do ano de 1999 e 2000, sendo que dados imaginários referentes ao ano 2001 foram inseridos para uma

melhor visualização do cubo de decisão. Em contrapartida, esta medida pode comprometer em parte o potencial de análise dos resultados que fossem mostrados.

7.1 DIFICULDADE ENCONTRADA

Uma dificuldade que tivemos no decorrer deste trabalho foi a realização da pesquisa, já que muitos dos participantes do CISGA não conseguiam assimilar corretamente o que cada pergunta queria dizer e a dificuldade em reuni-los por falta de tempo.

7.2 SUGESTÕES

Como os objetivos foram alcançados, sugere-se como extensão do trabalho a inserção dos dados no DW todos os anos, permitindo desta maneira uma análise comparativa precisa através do cubo de decisão. Uma outra sugestão é o desenvolvimento de um Trabalho de Conclusão de Curso que estude a fundo o Balanço Ecológico, visto que o tema foi abordado de maneira superficial neste trabalho devido ao fato de que os dados coletados pela Universidade no que se refere a gestão ambiental não são adequados para a aplicação deste conceito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOWICZ, Betty S. O meio ambiente e o exército democrático. **Parceria em Qualidade**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 11/12, p. 32-33, nov./dez. 1995.

ANILÉSIA, Pasoina. **Protótipo de um sistemas de informação para a área de administração de materiais baseado em Data Warehouse**. 1999. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

AULT, Michael R.. **Oracle 7.0 : administração & gerenciamento**. Rio de Janeiro: Infobook, 1995.

BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; ROCHA, Heloísa Vieira. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas : NIED, 2000.

BENAKOUCHE, Rabah; CRUZ, René Santa. **Avaliação monetária do meio ambiente**. São Paulo: Makron Books, 1994.

CANTÚ, Marco. **Dominando o Delphi 4**. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão técnica de Edmilson Kazwyoshi Miyasaki. São Paulo: Makron Books, 1999.

CISGA – COMISSÃO DE IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. **Relatório ambiental anual**. Blumenau, 1999.

COELHO, Marcelo de Miranda. **O uso de estruturas de navegacionais e vistas abstratadas de dados no OOHMD e conceitos de objetos multimídia para a construção de uma aplicação**. São Paulo, nov. [2000]. Disponível em:
<<http://tathy.comp.ita.cta.br/~coelho/tgonline/cap1&2.htm/>>. Acesso em: 15/05/2001.

DALFOVO, Oscar. **Desenho de um modelo de sistema de informação estratégico para tomada de decisões nas pequenas e médias empresas do setor têxtil Blumenau**. Blumenau, 1998. Dissertação (mestrado em Administração de Negócios) Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, FURB.

DALFOVO, Oscar; AMORIM, Sammy Newton. **Quem tem informação é mais competitivo**. Blumenau: Acadêmica, 2000a.

DALFOVO, Oscar. **Sistema de informação estratégico aplicado a universidade baseado em data warehouse**. Tese de doutoramento apresentadas no Qualify ocorrido no dia 27/07/2000b, no curso de pós graduação em Ciência de Computação - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC-CPGCC).

DATE, C. J.. **Introdução a sistemas de banco de dados**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

FREITAS, Henrique, LESCA, Humbert. Competitividade empresarial na era da informação. **Revista de Administração**, São Paulo : v.27, n.3, p. 92-102, jul. / set. 1992.

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

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML – the unified modeling language**. São Paulo: Makron Books, 1998.

GHODDOSI, Nader. **Protótipo sistemas de informação na gestão de negócio com aplicação no controle de processos na produção do setor têxtil**. 2000. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

GRIPA, Robson. **Uso de um Data Warehouse através da técnica de cubo de decisão**. 1998. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

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

INMON, William H.; WELCH, J. D.; GLASSEY, Katharine L. **Managing the data warehouse: practical techniques for monitoring operations and Performances administering data and tools managing change and growth**. John Wiley & Sons, New York, 1997b.

KIMBALL, Ralph. **Data warehouse toolkit**. São Paulo: Makron Books, 1995.

MORAIS, Cristina Alves de Souza. **Protótipo de um sistemas de informação aplicado a administração de materiais usando Data Warehouse e conceitos de Data Mart**. 2000. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

MUELLER, Marcos. **Protótipo de um aplicativo em Data Warehouse na área ambiental**. 1999. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

OLIVEIRA, Adelise G. de. **Data warehouse conceitos e soluções**. Florianópolis: SFO Gráfica e Editora Ltda, 1998.

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

ORACLE, Handbook. **Writing Applications for Oracle Mobile Agents**. Redwood City: Oracle Corporations, 1998

PRATES, Maurício. Conceituação de sistemas de informação do ponto de vista do gerenciamento. **Revista do Instituto de Informática**. São Paulo, v.4, n.16, p. 17-21, mar./set. 1994.

PINTO, Marcos José. **Criações multimídia interativas para a Web**. São Paulo : Érica, 1999.

QUADROS, Dagoberto Stein. **Subsídio para o sistema de gestão ambiental da Universidade Regional de Blumenau**. Blumenau, 1999. Dissertação (Mestrado em Administração de Negócios) Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, FURB.

REIS, Maurício José Lima. Gerenciamento ambiental: um fator de sobrevivência para as empresas. **Parceria em Qualidade**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 19/20, p. 21-22, mar./abr. 1996.

RODRIGUES, Leonel Cezar. Impactos dos sistemas de informação, **Jornal de Santa Catarina**, Blumenau-SC. Caderno de Economia, p. 2, 30 jun. 1996

SCHWABE, Daniel. **The object oriented hypermedia design model (OOHDM)**. Disponível em: <<http://www.telemidia.puc-rio.br/oohtm/site-oohtm/oohtm.html/>>. Acesso em 27/05/2001.

STAIR, Ralph M.. **Princípios de sistemas de informação**: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

VALENTE, José Armando. **Análise dos diferentes tipos de software utilizados na educação**. São Paulo : NIED, 1999.

WARMELING, Kelvin Jacob. **Protótipo de Data Warehouse aplicado a companhia de seguros de automóveis**. 1999. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.