

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

**SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA EXECUTIVO
APLICADO NA ÁREA ESCOLAR, UTILIZANDO DATA
WAREHOUSE**

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

PAULO CESAR DEBATIN

BLUMENAU, JUNHO/2002

2002/1-59

SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA EXECUTIVO APLICADO NA ÁREA ESCOLAR, UTILIZANDO DATA WAREHOUSE

PAULO CESAR DEBATIN

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. Ricardo Alencar de Azambuja — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ricardo Alencar de Azambuja

Prof. Alexander Valdameri

Prof. Dr. Oscar Dalfovo

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE QUADROS	V
AGRADECIMENTOS	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	3
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SI).....	5
2.1 CONCEITOS.....	5
2.2 CATEGORIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
2.3 CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	9
2.4 CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	10
2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	10
2.6 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA.....	12
2.7 BENEFÍCIOS	17
3 ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR.....	18
3.1 CONCEITOS.....	18
3.2 ELEMENTOS DA ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR.....	19
3.3 O DESENVOLVIMENTO DA ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR	19
3.4 DIFICULDADES NA PROPOSIÇÃO DE UMA TEORIA DE ADMINISTRAÇÃO	20
4 DATA WAREHOUSE (DW)	22
4.1 CONCEITOS.....	22

4.2 ARQUITETURA DO DATA WAREHOUSE.....	23
4.3 CARACTERISTICAS DE UM DATA WAREHOUSE.....	25
4.4 CUBO DE DECISÃO	25
4.5 GRANULARIDADE	26
4.6 TRABALHOS CORRELATOS.....	28
5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO TRABALHO	29
5.1 AMBIENTE VISUAL DELPHI 5	29
5.2 BANCO DE DADOS	29
5.3 SQL	30
5.4 ORIENTAÇÃO A OBJETO	30
5.5 LINGUAGEM UNIFICADA DE MODELAGEM – UML.....	32
5.6 FERRAMENTA CASE.....	37
6 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	39
6.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO.....	39
6.2 PROJETO.....	40
6.3 IMPLEMENTAÇÃO	47
7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	54
7.1 CONCLUSÕES.....	54
7.2 LIMITAÇÕES.....	55
7.3 SUGESTÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - RELACIONAMENTO ENTRE DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	6
FIGURA 2 - ELEMENTOS E COMPONENTES DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO	8
FIGURA 3 - FASES DO CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	10
FIGURA 4 - PIRÂMIDE DE SISTEMAS	12
FIGURA 5 - ARQUITETURA DE UM DW	24
FIGURA 6 - CUBO COM AS DIMENSÕES ESCOLARIDADE, PERÍODO E BAIRRO ...	26
FIGURA 7 - STAR JOIN (JUNÇÃO EM ESTRELA)	26
FIGURA 8 - NÍVEIS DE GRANULARIDADE	27
FIGURA 9 – DIAGRAMA DE CASO DE USO	34
FIGURA 10 – REPRESENTAÇÃO DA UML PARA CLASSES	36
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA	37
FIGURA 12 - FASES PARA DESENVOLVIMENTO DE UM EIS	39
FIGURA 13 - DIAGRAMA DE CASO DE USO.....	41
FIGURA 14 - DIAGRAMA DE CLASSES	43
FIGURA 15 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA SITUAÇÕES DE APROVAÇÃO	44
FIGURA 16 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA SITUAÇÕES DE MATRÍCULA	44
FIGURA 17 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA DESPESAS	45
FIGURA 18 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA NECESSIDADES	45
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA AVALIAÇÕES	46

FIGURA 20 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA RECEITAS	46
FIGURA 21 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA COMPARA MERCADO	47
FIGURA 22 - TELA INICIAL DO SISTEMA.....	47
FIGURA 23 - MENU PRINCIPAL DO SISTEMA.....	48
FIGURA 24 - CADASTRO DE INSTITUICAO/MERCADO.....	49
FIGURA 25 - CUBO DE DECISÃO COM A SITUAÇÃO DE APROVAÇÃO DIRETA....	50
FIGURA 26 - GRÁFICO RESUMIDO ENTRE AS SITUAÇÕES DE RESULTADO	51
FIGURA 27 - AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES.....	52
FIGURA 28 - DEMONSTRAÇÃO DAS RECEITAS E DESPESAS	53
FIGURA 29 – DEMONSTRAÇÃO DAS NECESSIDADES	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CATEGORIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	8
QUADRO 2 - BANCO DE DADOS OPERACIONAL X DW	22
QUADRO 3 - EXEMPLOS DE MULTIPLICIDADES	35
QUADRO 4 - CASOS DE USO DO SISTEMA.....	41

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos acompanha e ilumina em todos os momentos.

A minha namorada Regina Lucinéia Machado, a meus pais, Felix Debatin e Erica Debatin, por estarem sempre ao meu lado, apoiando e incentivando durante todos esses anos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao professor Ricardo Alencar de Azambuja, pela orientação e atenção depositada na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso visa auxiliar os executivos (diretores e secretários) de uma organização escolar na tomada de decisões estratégicas. Para tanto foi implementado um sistema de informação executiva, com base em um *Data Warehouse*, que permite obter informações sobre as receitas e despesas de cada curso, dados estatísticos como percentuais de aprovação, reprovação, desistências, transferências e outros. Para a elaboração deste trabalho foi utilizado a técnica de cubo de decisão.

ABSTRACT

This work of course conclusion aims at to assist the executives (managing and secretaries) of a pertaining to school organization in the taking of strategical decisions. For in such a way a system of executive information was implemented, on the basis of one Data Warehouse, that allows to get information on prescriptions and expenditures of each course, given statisticians as percentile of approval, reprovação, desistances, transferences and others. For the elaboration of this work the technique of decision cube was used.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a competitividade é muito alta em todos os segmentos de mercado. Os executivos enfrentam cada vez mais dificuldades originadas por vários fatores como: isenção de impostos para algumas regiões do país, parque tecnológico defasado e importação de produtos. Mas o grande desafio que os executivos enfrentam é de prever os problemas e conceder soluções práticas, a fim de realizar os objetivos da empresa. Tal executivo necessita estar bem informado, pois a informação é a base para toda e qualquer tomada de decisão. Os Sistemas de Informação tem um papel fundamental e cada vez maior em todas as organizações de negócios.

De acordo com Oliveira (1996) , Sistemas de Informação (SI) são combinações de técnicas, informações, pessoas e tecnologias da informação organizada para atingir os objetivos em uma organização. Outra definição é apresentada por Stair (1998), “SI é uma série de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada) manipulam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback*”.

Sistemas de Informação eficazes podem ter um impacto enorme na estratégia corporativa e no sucesso organizacional. As empresas em todo mundo estão desfrutando de maior segurança, melhores serviços, maior eficiência e eficácia, despesas reduzidas e aperfeiçoamento no controle e na tomada de decisões devido aos SI.

As instituições de ensino são entidades que possuem uma organização sistêmica e que visam sua própria sobrevivência (lucros, participação, competitividade...) no mercado. O principal fator que relaciona uma escola ou uma universidade a esta necessidade, é o fato de que estas entidades (assim como todas as outras), precisam tomar decisões frente ao mercado para garantir essa sobrevivência. Por isso quanto mais rápida, precisa e consistente for a base de informações utilizada para a tomada de decisão, menores são as chances de erro na tomada de decisão e conseqüentemente menor é o desvio do objetivo desejado pela instituição. Em todas as áreas destas instituições poderiam ser aplicadas as soluções, desde a tesouraria e finanças para se descobrir quais os cursos que proporcionam maior lucro ou custo, até a área de "produção/recursos humanos" para analisar quais as classes de professores que tiveram melhores resultados.

Os Sistemas de Informações Executivas (EIS) surgiram como uma forma de manter o executivo preparado, com visão integrada em todas as áreas da empresa, isto sem gastar muito tempo ou requerer do mesmo um conhecimento aprofundado de cada área.

De acordo com Furlan (1994), EIS são sistemas computacionais destinados a satisfazer necessidades de informação dos executivos, visando eliminar a necessidade de intermediários. Do ponto de vista tecnológico, um EIS pode ser entendido como uma ferramenta de pesquisa a base de dados para apresentação de informações de forma simples, atendendo as necessidades dos executivos. Do ponto de vista filosófico, no entanto, é mais do que somente uma ferramenta, trata-se de um conceito de como administrar o negócio da empresa com base na administração das informações.

As informações necessárias para auxiliar os executivos na tomada de decisões são armazenadas em um ou mais banco de dados. Conforme Date (1994), um Banco de Dados é um sistema de armazenamento de dados que pode incluir, conforme as necessidades e estratégias da empresa as informações detalhadas sobre a clientela, os produtos ou serviços, as pesquisas de mercado, a performance da empresa, a concorrência, a tecnologia disponível ou em desenvolvimento, as redes de vendas, os preços e descontos. Porém, de acordo com Oliveira (1998), os banco de dados que armazenam as transações diárias das empresas foram construídas para responder as questões mais simples, revelando dificuldades para responder as pesquisas que necessitam relacionar dados em diversas tabelas.

A tecnologia de *Data Warehouse (DW)* surgiu com o objetivo de suprir as carências nos sistemas tradicionais quanto à exploração e análise de dados, integrando e consolidando dados de diferentes acervos. Para Oliveira (1998), *DW* é um banco de dados que armazena as operações da empresa extraídas de uma fonte única ou múltipla, transforma-as em informações úteis, oferecendo um enfoque histórico, para permitir um suporte efetivo à decisão.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal desta proposta de trabalho de conclusão de curso é o desenvolvimento de um Sistema de Informação Executiva, aplicado na área escolar, utilizando DW baseado na técnica do cubo de decisão.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) através dos dados coletados no DW permitir a visualização das receitas e despesas de cada curso, permitindo assim verificar em planilhas e gráficos a rentabilidade de cada curso;
- b) através de dados coletados no DW, disponibilizar de forma sucinta dados estatísticos como percentuais de aprovação, reprovação, desistências, transferências e outros em diferentes níveis de granularidade;
- c) disponibilizar informações referentes aos índices de pagamentos como percentual de inadimplência, percentual de pagamentos em atraso e de pagamentos no vencimento;
- d) disponibilizar comparativos de todos os índices acima citados entre a instituição e o mercado.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este trabalho está disposto em sete capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo apresenta a introdução e os objetivos pretendidos com a confecção do trabalho.

O segundo capítulo inicia descrevendo conceitos de sistemas, informação, dado e conhecimento, que são conceitos relacionados diretamente aos SI. Em seguida o trabalho centraliza-se em descrever sobre SI, características, benefícios, categorias, tipos, entre outros. Por fim, o capítulo aborda sobre Sistemas de Informação Executiva, conceitos, características, e a metodologia para sua definição.

O terceiro capítulo apresenta uma visão geral da administração escolar, conceitos, elementos envolvidos na administração e as dificuldades na proposição de uma teoria administrativa.

O quarto capítulo descreve alguns conceitos sobre *Data Warehouse*, destacando principalmente suas características e o cubo de decisão.

O quinto capítulo descreve sobre as tecnologias envolvidas na confecção deste trabalho, linguagem de programação, banco de dados, orientação a objetos e ferramenta CASE. Cita ainda trabalhos correlatos na área de Sistemas de Informação Executiva.

O sexto capítulo descreve os passos utilizados para o desenvolvimento do sistema, seguindo as fases da metodologia para desenvolvimento de um EIS.

O sétimo e último capítulo apresenta as conclusões, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SI)

O momento tecnológico passa por uma verdadeira revolução. Os conceitos de bens, crescimento e expansão sofreram uma grande modificação. Com o advento da globalização ficou praticamente impossível ficar desinformado. O mundo no geral ficou mais competitivo, as empresas e clientes ficaram muito ágeis e exigentes, por isso, a importância do tratamento e do sincronismo das informações para apoio as decisões. As empresas fazem parte do mundo dos negócios com objetivo do lucro, e do retorno de capitais investidos no menor tempo possível. Uma esfera altamente competitiva como esta, as informações assumem um papel fundamental no sucesso desta empreitada.

2.1 CONCEITOS

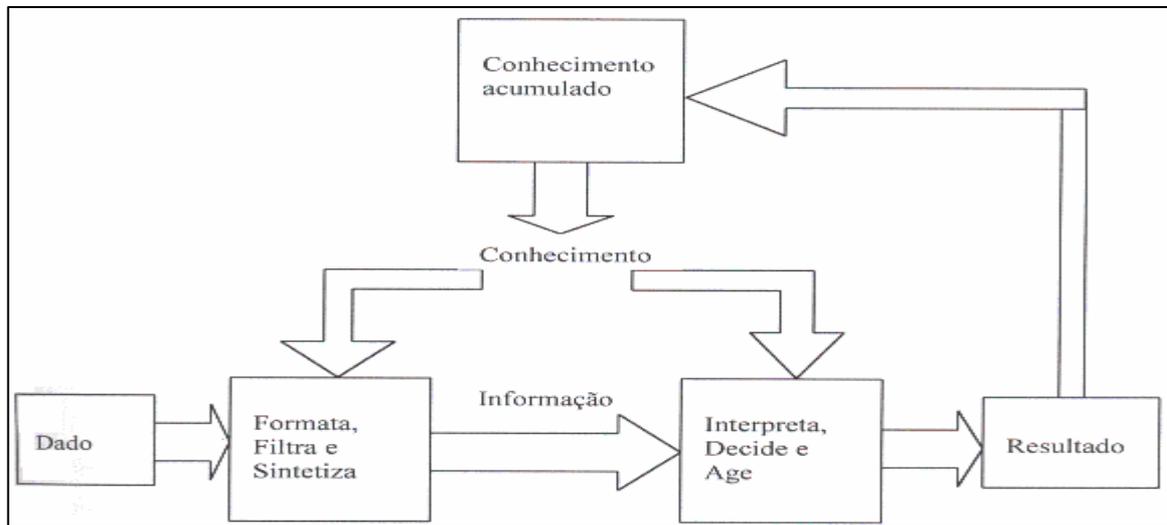
A distinção entre dado, informação, sistema e conhecimento torna-se imprescindível para uma melhor compreensão de sistemas de informação. Para Oliveira (1992), dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta, que por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação.

Stair (1998), entende que dados são fatos em sua forma primária, como por exemplo, o nome de um empregado e o número de horas trabalhadas em uma semana. Afirma que estas definições demonstram que os dados, em seu formato bruto e primário representam as coisas do mundo real e tem pouco valor neste estado. É necessário estabelecer uma relação entre os dados para que se possa ser criada uma informação.

A partir do dado transformado, o executivo pode ter consigo um elemento de ação. Para Oliveira (1992), informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões. Já para Alter (1992), informação é um dado cuja forma e conteúdo é apropriado para um uso particular.

De acordo com Alter (1992), conhecimento é a combinação de instintos, idéias, regras e procedimentos que guiam ações e decisões. Explica que dados são formatados, filtrados e manipulados para criar informação. A conversão de dados em informação é baseada em conhecimento acumulado sobre como formatar, filtrar e manipular os mesmos para ser útil em uma situação. A fig. 1 demonstra um relacionamento entre dado, informação e conhecimento.

FIGURA 1 - RELACIONAMENTO ENTRE DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO



Fonte: Alter (1992)

Segundo Cruz (1998), sistema é a disposição das partes de um todo, que de forma coordenada formam uma estrutura organizada, com a finalidade de executar atividades.

STAIR (1998), define sistema como sendo “um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, em conjunto, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função”. Um sistema é um conjunto de elementos, ou componentes, que interagem para se atingir objetivos.

De acordo com Laudon (1997), SI podem ser definidos como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório da empresa.

Conforme Stair (1998), SI 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.

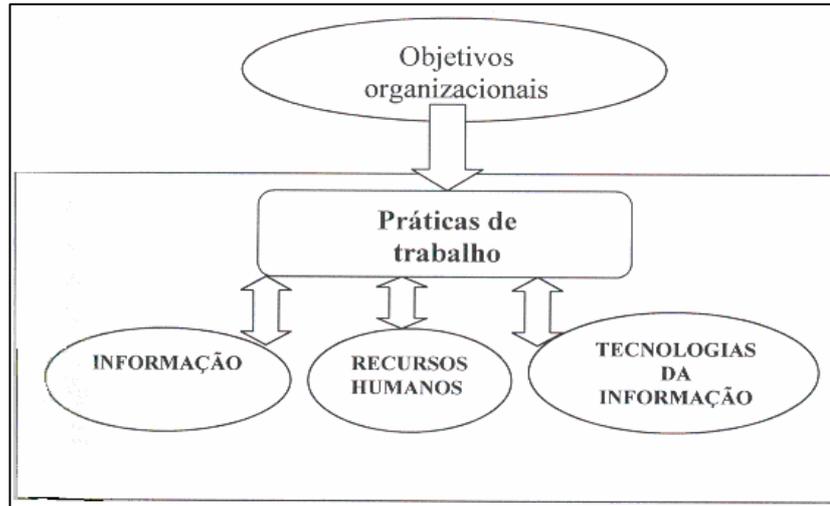
Conforme Bio (1985), os principais aspectos relacionados ao sistema de informação são:

- a) o trabalho administrativo deve ser organizado de forma que permita que a empresa seja vista como uma entidade integrada;
- b) o sistema deve incorporar as informações necessárias para planejamento e controle;
- c) o sistema deve gerar informações necessárias para auxiliar os administrativos de todos os níveis a atingirem seus objetivos;
- d) o sistema deve prover informações suficientes e precisas na frequência necessária;
- e) o processamento eletrônico de dados deve prever um papel importante, porque se torna necessário automatizar para prover informações exatas rapidamente;
- f) técnicas científicas devem ser usadas na análise de dados.

Campos Filho (1994), explica que o sistema de informação baseia-se em quatro componentes, fig. 2, reunidos de modo a permitir o melhor atendimento aos objetivos da organização:

- a) a informação (dados formatados, imagens, sons e textos livres);
- b) os recursos humanos (que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam informações);
- c) as tecnologias de informações (o hardware e o software);
- d) as práticas de trabalho (métodos utilizados).

FIGURA 2 - ELEMENTOS E COMPONENTES DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO



Fonte: Campos Filho (1994)

2.2 CATEGORIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Conforme Dalfovo (2000), os sistemas de informação podem ser divididos em quatro categorias, de acordo com o nível em que atuam. Estes níveis e categorias podem ser observados no quadro 1:

QUADRO 1 - CATEGORIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Nível	Definições
Operacional	Monitoram as atividades elementares e transacionais da organização e tem, como propósito principal, responder as questões de rotina e fluxo de transações como, por exemplo, vendas, recibos, depósitos de dinheiro, folha etc.
Conhecimento	Fornecem 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.

Administrativo ou Tático	Suportam monitoramento, controle, tomada de decisão e atividades administrativas. 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 fazem parte desta categoria.
Estratégico	Fornecem suporte as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores. Seu propósito é compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades organizacionais existentes.

Fonte: adaptado de Dalfovo (2000)

2.3 CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

De acordo com Dalfovo (2000), os sistemas de informação surgiram como uma forma de manter o executivo preparado, com visão integrada de todas as áreas da empresa, isto sem gastar muito tempo ou requerer do mesmo um conhecimento aprofundado de cada área.

As principais características dos sistemas de informação atuais são:

- a) grande volume de dados e informações;
- b) complexidade de processamentos;
- c) muitos clientes e/ou usuários envolvidos;
- d) contexto abrangente, mutável e dinâmico;
- e) interligação de diversas técnicas e tecnologias;
- f) suporte à tomada de decisões empresariais;
- g) auxílio na qualidade, produtividade e competitividade organizacional.

Entre os benefícios que as empresas procuram obter por meio dos sistemas de informação estão:

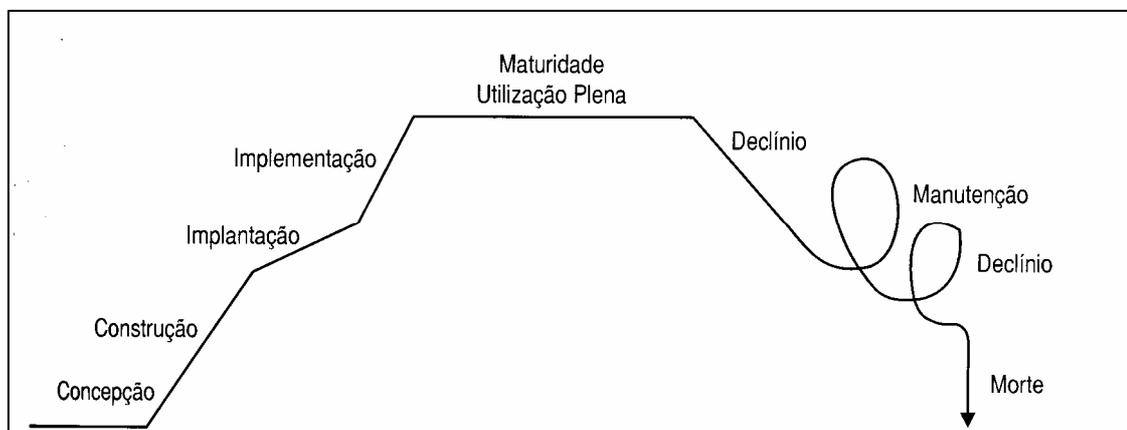
- a) suporte à tomada de decisão;
- b) melhor serviço e vantagens competitivas;
- c) oportunidade de negócios e aumento da rentabilidade;
- d) mais segurança nas informações, menos erros, mais precisão;
- e) aperfeiçoamento nos sistemas, eficiência, e produtividade;
- f) redução de custos e desperdícios.

2.4 CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Segundo Rezende (2000), o ciclo de vida natural de um sistema de informação, fig.3, abrange as fases a seguir:

- a) concepção: nascimento do sistema, geralmente derivado de um estudo preliminar e com base em uma análise do sistema atual ou anterior;
- b) construção: execução do sistema, abrangendo análise e programação;
- c) implantação: disponibilização do sistema aos usuários, após a conclusão dos testes;
- d) implementações: agregação de funções ou melhorias de forma opcional ou necessária;
- e) maturidade: utilização plena do sistema com satisfação dos usuários;
- f) declínio: dificuldade de continuidade, impossibilidade de agregação de funções necessárias, insatisfação dos usuários;
- g) manutenção: elaboração de manutenções, por exigência legal ou correção de erros, visando a tentativa de sobrevivência do sistema;
- h) morte: descontinuidade do sistema de informação.

FIGURA 3 - FASES DO CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO



Fonte: Rezende (2000)

2.5 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

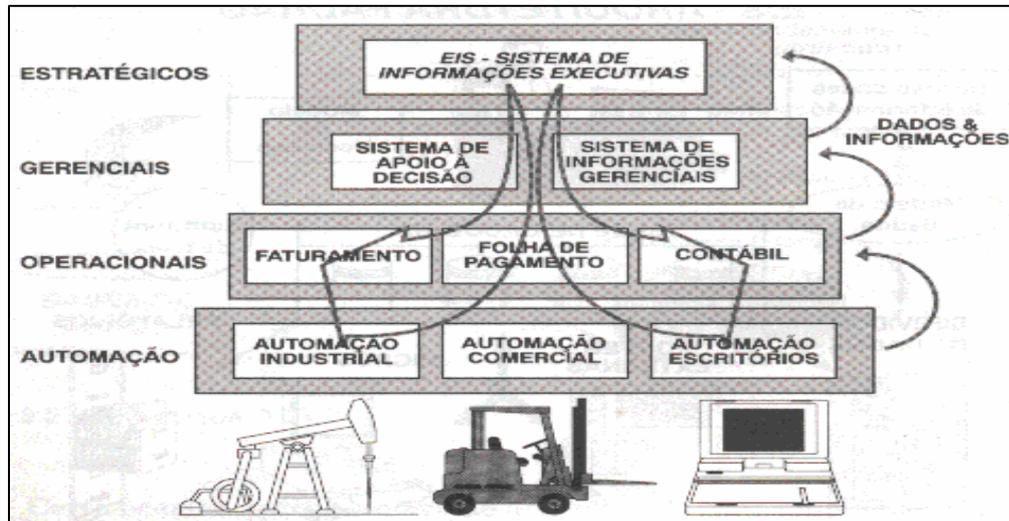
Para Rodrigues (1996), os sistemas de informação foram divididos conforme suas funções administrativas, que de acordo com suas características próprias, foram sendo tratadas

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 Gerencial (SIG): de acordo com Cruz (1998), sistemas de informações gerenciais são um conjunto de tecnologias que disponibilizam os meios necessários à operação do processo decisório em qualquer organização por meio do processamento dos dados disponíveis;
- b) Sistema de Suporte a Tomada de Decisão (SSTD): segundo Stair (1998), um sistema de suporte a tomada de decisão vai além de um sistema de informação gerencial tradicional, ele pode fornecer assistência imediata na solução de problemas complexos e ajudar os tomadores de decisões sugerindo alternativas para a decisão final;
- c) Sistema de Tarefas Especializadas (STE): tornam o conhecimento de especialistas disponíveis para leigos, auxiliam a solução de problemas em áreas onde há necessidade de especialistas;
- d) Sistema de Automação de Escritórios (SAE): de acordo com Dalfovo (1998), tem como principais características a flexibilidade, conectividade e capacidade de importação/exportação de dados. Auxiliam as pessoas no processamento de documentos e mensagens, através de ferramentas que tornam o trabalho mais eficiente e efetivo;
- e) Sistema de Processamento de Transações (SPT): tem como função coletar as informações sobre as transações. Implementam procedimentos e padrões para assegurar uma consistente manutenção dos dados;
- f) *Executive Information System* (EIS) - Sistema de Informações Executivas: voltados para os administradores com pouco, ou quase nenhum contato com sistemas de informação automatizados. Este tipo de sistema tem como característica combinar dados internos e externos e apresentá-los em relatórios impressos de forma comprimida.

Uma melhor visualização dos tipos de sistemas de informação podem ser visualizados em formato de pirâmide na fig. 4:

FIGURA 4 - PIRÂMIDE DE SISTEMAS



Fonte: Furlan (1994)

O tipo de sistema de informação que o presente trabalho implementará é o sistema de informação executivas, que será descrito abaixo.

2.6 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA

Os executivos necessitam de informações para a tomada de decisões e o computador é uma excelente fonte de informações. Quando se inicia um processo de informatização nas empresas, vários sistemas são desenvolvidos para atender as diferentes necessidades. Com o passar do tempo, os executivos começaram a receber muitas vezes, extensos relatórios de utilidade duvidosa e até de informações conflitantes.

Em virtude de os executivos de alto nível freqüentemente precisarem de suporte especializado na tomada de decisões estratégicas, muitas empresas desenvolveram sistemas para auxiliar a tomada de decisões executivas. Esse tipo de sistema, é chamado de Sistema de Informação Executiva (EIS).

Na literatura encontram-se diversas definições de EIS, as quais convergem para um tipo de sistema de informações que fornecem suporte ao processo decisório para o alto escalão da organização.

De acordo com Furlan (1994), o termo *Executive Information System* (EIS), surgiu no final da década de 1970, com base nos trabalhos desenvolvidos no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) por pesquisadores como Rockart e Treacy. Aclamado como uma nova tecnologia, o conceito espalhou-se rapidamente por várias empresas de grande porte.

2.6.1 CONCEITOS

De acordo com Furlan (1994), o 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, maior agilidade e segurança no processo decisório.

Conforme Rezende (2000), os EIS's, também chamados de sistemas de suporte à decisão estratégica, trabalham com os dados no nível macro, filtrados das operações das funções empresariais da empresa, considerando ainda, o meio ambiente interno e/ou externo, visando auxiliar o processo de tomada de decisão da alta administração, tal como presidentes, diretores, proprietários e outros.

Mcleod (1993), ressalta que um EIS é um sistema que provê informações para o executivo do desempenho global da firma. Considera que o fornecimento destas informações ao executivo pode ser facilmente recuperado e ter vários níveis de detalhe.

Um EIS, segundo Alter (1992), é um sistema altamente interativo provendo aos dirigentes e executivos um acesso flexível à informação, podendo monitorar resultados das operações e condições gerais do negócio.

2.6.2 CARACTERÍSTICAS DE UM EIS

De acordo com Furlan (1994), as principais características de um EIS são:

- a) tem como objetivo atender às necessidades de informações dos executivos;
- b) são usados principalmente para acompanhamento e controle;
- c) utilizam recursos gráficos para que as informações possam ser apresentadas de várias formas, variações e exceções;

- d) destinam-se a proporcionar informações de forma rápida para a tomada de decisões críticas;
- e) facilidade de utilização, proporcionada por 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 acompanham dados ligados ao controle de desempenho dos fatores críticos para o sucesso do negócio;
- h) fazem uso intensivo de dados do macroambiente empresarial (concorrentes, clientes, indústria, mercados e outros) contidos em bancos de dados *on-line*, relatórios sobre mercados de ações, taxas e índices do mercado financeiro, entre outros;
- i) proporcionam acesso a informações detalhadas organizadas numa estrutura *top-down*, de acordo com as necessidades do executivo.

O EIS não tem o propósito de tomar decisões, mas o de fornecer informações exatas, relevantes e em tempo adequado para possibilitar aos executivos tomar as melhores decisões.

2.6.3 METODOLOGIA PARA A DEFINIÇÃO DE EIS

Uma metodologia constitui-se de uma abordagem organizada para atingir um objetivo, por meio de passos preestabelecidos. É um roteiro, um processo dinâmico e interativo para desenvolvimento estruturado de projetos e sistemas, visando a qualidade e produtividade dos mesmos (Rezende, 1999).

De acordo com Furlan (1994), o ponto central de uma metodologia do EIS deve ser o processo de análise dos fatores críticos de sucesso, para determinar os indicadores de desempenho que propiciam o alcance dos objetivos propostos e para garantir o sucesso na realização da missão empresarial.

2.6.4 FASES METODOLÓGICAS PARA A ELABORAÇÃO DO EIS

Furlan (1994), propõe uma metodologia para elaboração do EIS composta por três fases: planejamento, projeto e implementação.

2.6.4.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO

Esta fase tem como objetivo definir conceitualmente o sistema EIS, identificando as necessidades de informação e o estilo decisório do executivo. Também são definidos a estrutura básica do sistema e o protótipo preliminar das telas.

Os cinco estágios que compõem esta fase são os seguintes:

- a) Estágio I – Organização do projeto: neste estágio a equipe de trabalho é treinada nas técnicas de levantamento de dados e análise dos fatores críticos de sucesso. São identificadas as informações que os executivos já recebem, por meio de questionário específico (*Executive Information Survey*). Também podem-se utilizar informações já coletadas na organização de projetos anteriores;
- b) Estágio II – Definição de indicadores: cada executivo é entrevistado individualmente para que se possam identificar seus objetivos, fatores críticos de sucesso e necessidades de informação para depois efetuar a documentação para que os resultados sejam submetidos à revisão. Antes das entrevistas deve-se conduzir uma sessão de planejamento, a fim de rever os precedentes e traçar uma linha mestra de ação. Por fim, são feitas revisões na documentação das entrevistas, que serão submetidas aos executivos para aprovação;
- c) Estágio III – Análise de indicadores: este estágio tem como objetivo normalizar as informações levantadas durante as entrevistas individuais dos executivos a fim de obter uma lista consolidada de objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidades de informação. Esta lista é transformada numa matriz de inter-relacionamento entre os indicadores de desempenho e os respectivos objetos de interesse dos executivos. Em seguida são atribuídos pesos de importância e elabora-se um *ranking* de necessidades;
- d) Estágio IV – Consolidação de indicadores: constitui-se por uma revisão dirigida com os executivos entrevistados para rever os objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidades de informação e também confirmar a classificação (*ranking*) desses objetos;
- e) Estágio V – Desenvolvimento de protótipos: neste estágio são realizadas atividades de desenho de telas e estruturas de navegação do sistema. É construído um protótipo

para que o executivo tenha uma visão mais próxima possível do que será o sistema. São padronizados modelos de telas (*layouts*), cores, botões e ícones.

A conclusão desta etapa representa a definição final do formato do sistema sob a perspectiva do usuário.

2.6.4.2 FASE 2 – PROJETO

Nesta etapa define-se qual a solução técnica para implementar o projeto conceitual concebido. Aqui é definida a arquitetura tecnológica a ser adotada, é escolhida a ferramenta de software, são planejados os critérios de integração e transferência de dados e é modelada a base de dados do EIS, detalhando os atributos das tabelas a serem criadas e *layouts* de arquivos a serem acessados ou criados.

2.6.4.3 FASE 3 – IMPLEMENTAÇÃO

A última fase da metodologia de desenvolvimento de um EIS é a implementação do sistema, cujos estágios são descritos abaixo:

- a) Estágio I – Construção dos indicadores: as atividades deste estágio podem ser descritas como atividades técnicas. São construídas telas de consultas de acordo com o padrão estabelecido e o protótipo é aprovado pelo executivo. Também são efetuadas a criação e a conversão das bases de dados que serão acessadas para a geração das telas, bem como a realização de testes e ajustes no sistema;
- b) Estágio II – Instalação de hardware e software: a finalidade deste estágio é implementar a parte física do sistema, providenciando a instalação da arquitetura tecnológica projetada na fase anterior;
- c) Estágio III – Treinamento e implementação: neste estágio o sistema torna-se disponível para o executivo e é incorporado ao seu cotidiano. São realizados o treinamento e a orientação para que haja uma efetiva utilização do sistema. É também definido o encarregado da administração do EIS. Este encarregado será responsável pelo acompanhamento e orientação dos executivos, fará o controle diário da atualização, integridade e consistência das bases de dados do sistema. A

documentação construída ao longo do processo de desenvolvimento é consolidada, sendo também elaborado o manual do sistema.

2.7 BENEFÍCIOS

Segundo Turban (1993), os benefícios trazidos na utilização de um EIS são:

- a) facilidade na obtenção dos objetivos organizacionais e no acesso à informação;
- b) permite ao usuário ser mais produtivo;
- c) aumenta a qualidade na tomada de decisões;
- d) provê uma vantagem competitiva;
- e) livra tempo para o usuário;
- f) aumenta a capacidade de comunicação;
- g) provê um melhor controle da organização;
- h) permite a antecipação de problemas/oportunidades;
- i) permite planejamento.

3 ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR

O sistema educacional brasileiro apresenta baixos índices de conclusão do ensino básico, com altos índices de evasão e repetência. Essa baixa qualidade da educação, principalmente a pública, é ligada a uma ineficiente administração e gerenciamento educacional, uso insuficiente e impróprio dos recursos financeiros e principalmente, estratégias de ensino e avaliação do desempenho escolar inadequadas (Alonso, 1982). Novas políticas e estratégias educacionais são, portanto, exigidas para reverter tal situação, mas faltam aos seus formuladores informações precisas, sistemáticas e padronizadas sobre o desempenho do sistema educacional.

Um fato que ocorre na situação educacional brasileira é o desinteresse geral dos educadores pelos estudos da administração escolar, tanto em termos de formação de profissionais que escolhem como campo de trabalho a administração de escolas, como em termos de aperfeiçoamento daqueles que já se encontram no exercício da administração. Apesar da administração escolar ser um serviço profissional, antes de um empreendimento de negócio, seu sucesso depende da organização, propósitos, mecanismos e efetividade da secretaria da escola. A secretaria deve ser tratada como prioridade, pois está mais próximo do processo ensino-aprendizagem (Hurt, 1985).

3.1 CONCEITOS

A administração escolar tem, como objetivos essenciais, planejar, organizar, dirigir e controlar os serviços necessários à educação. Ela inclui, portanto, no seu âmbito de ação, a organização escolar.

Organização escolar é o conjunto de disposições, fatores e meios de ação que regulam a obra da educação ou um aspecto ou grau da mesma (Santos, 1986).

Segundo Alonso (1982) administração escolar é o processo pelo qual meios e fins são reunidos para alcançar os objetivos da escola, que estão constantemente evoluindo.

3.2 ELEMENTOS DA ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR

Segundo Martins (1991), a administração escolar abrange quatro elementos:

- a) Planejamento: compreende os problemas relacionados com os objetivos educacionais a serem alcançados, como os planos de trabalho a serem executados e o cálculo das despesas a serem realizadas;
- b) Organização: abrange os problemas concernentes à matrícula, a classificação dos alunos, aos currículos, aos professores, aos horários e às instituições auxiliares da escola;
- c) Direção: compreende os problemas que dizem respeito à direção dos professores, funcionários e auxiliares, bem como à orientação do ensino da disciplina escolar e à supervisão da vida econômica e financeira da escola;
- d) Controle: abrange os problemas relacionados com a fiscalização do trabalho dos professores e funcionários administrativos e com o controle de frequência, de aproveitamento e da disciplina dos alunos.

3.3 O DESENVOLVIMENTO DA ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR

As dificuldades na aplicação da teoria ao campo da organização escolar tem sido maiores do que em qualquer outro campo em que se considere a função administrativa, e isso se deve ao fato de ser o objeto da organização escolar algo abstrato, dificilmente mensurável e muito preso a preconceitos sociais bastante desenvolvidos.

As principais vantagens do desenvolvimento de uma teoria válida para a administração escolar, segundo Alonso (1982) são:

- a) permitir a incorporação de novos conhecimentos e experiências, uma vez que supõe um alto grau de generalização. Esses novos conhecimentos tanto podem advir do campo da própria disciplina, como de outras disciplinas ligadas ao estudo das organizações;

- b) preparar os administradores para a mudança necessária, uma vez que eles chegam a compreender a administração como um campo onde se encontram muitos fatores que estão sujeitos a mudança.

A existência de uma teoria de administração escolar deverá permitir a incorporação de novos conhecimentos a experiências provenientes das mais variadas áreas, inclusive a aplicação de princípios formulados pela teoria das organizações. As funções do administrador serão definidas a partir das próprias exigências colocadas pelas organizações modernas. Esta mesma consideração é válida para o caso da situação escolar na medida em que a escola seja vista dentro do conjunto de organizações existentes.

3.4 DIFICULDADES NA PROPOSIÇÃO DE UMA TEORIA DE ADMINISTRAÇÃO

Inúmeros são os fatores que dificultam o estabelecimento de uma teoria de administração aplicável aos vários tipos de organização existentes e, portanto, que sirva para a proposição de formulações específicas em administração escolar.

Em primeiro lugar é preciso tornar claro que a expressão administração escolar está sendo utilizada para designar a disciplina que constitui um ramo especial da administração, supondo desse modo a aplicação dos princípios gerais formulados por essa área do conhecimento à situação específica da escola, entendida esta como uma organização em características decorrentes da especificidade do seu objetivo.

Conforme Alonso (1982), as dificuldades existentes na formulação de uma teoria de administração podem ser vistas, principalmente, com relação a três ordens diferentes de problemas:

- a) a natureza da ação administrativa expressa sobretudo em atos formais e decisões concretas relativamente a situações reais de trabalho em grupo;
- b) a tendência de associar critérios de valor na definição da ação ou comportamento administrativo definindo-se o “como deveria ser”;
- c) a especificidade das organizações existentes, o que muitas vezes leva supor diferentes tipos de concepções teóricas em administração, sem que se perceba uma

base comum subjacente que permita definir a natureza da função independente da forma ou lugar em que se ausente.

O sistema de EIS desenvolvido neste trabalho é direcionado no auxílio de subsídios aos executivos, para que possam administrar a organização de modo a atingir seu objetivo maior, o lucro.

4 DATA WAREHOUSE (DW)

Analisar informações para tomada de decisões não é uma atividade nova. O que é recente é a tecnologia de suporte a esse processo. O *Data Warehouse (DW)* surgiu em 1992 como uma evolução dos ambientes de suporte a decisão DSS - *Decision Support Systems*. Posteriormente, surgiu o conceito de *Data Warehousing*, para nomear o conjunto de tecnologias empregadas nestes ambientes.

O desenvolvimento de sistemas de DW vem se tornado nos dias de hoje uma grande área de estudo e aplicação nas empresas. A possibilidade de acessar informações confiáveis com boa velocidade e garantia de qualidade de dados está cativando os diretores das organizações, que cada vez mais necessitam de um controle mais correto dos dados da empresa sem depender de intermediários para poder tomar suas decisões.

4.1 CONCEITOS

O DW é um banco de dados contendo dados extraídos do ambiente de produção da empresa, que foram selecionados e depurados tendo sido otimizados para processamento de consulta e não para processamento de transações. Em geral, um DW requer a consolidação de outros recursos de dados além dos armazenados em banco de dados relacionais, incluindo informações provenientes de planilhas eletrônicas e documentos textuais (Kimball, 1996).

De acordo com Oliveira (1998), um DW é um banco de dados que armazena dados sobre as operações da empresa (vendas, compras etc.) extraídos de uma fonte única ou múltipla, e transforma-os em informações úteis, oferecendo um enfoque histórico, para permitir um suporte efetivo à decisão. O quadro 2 faz uma comparação entre o banco de dados operacional e o DW, mostrando algumas diferenças existentes entre ambos.

QUADRO 2 - BANCO DE DADOS OPERACIONAL X DW

Característica	Banco de dados Operacional	<i>Data Warehouse</i>
Objetivo	Operações diárias do negócio	Analisar o negócio
Uso	Operacional	Informativo
Tipo de processamento	OLTP	OLAP

Unidade de trabalho	Inclusão, alteração, exclusão	Carga e consulta
Tipo de usuário	Operadores	Comunidade gerencial
Condições dos dados	Dados operacionais	Dados Analíticos
Volume	Megabytes – gigabytes	Gigabytes – terabytes
Histórico	60 a 90 dias	5 a 10 anos
Granularidade	Detalhados	Detalhados e resumidos
Atualização	Contínua (tempo real)	Periódica

Fonte: adaptado de Inmon (1997) e Oliveira (1998)

4.2 ARQUITETURA DO DATA WAREHOUSE

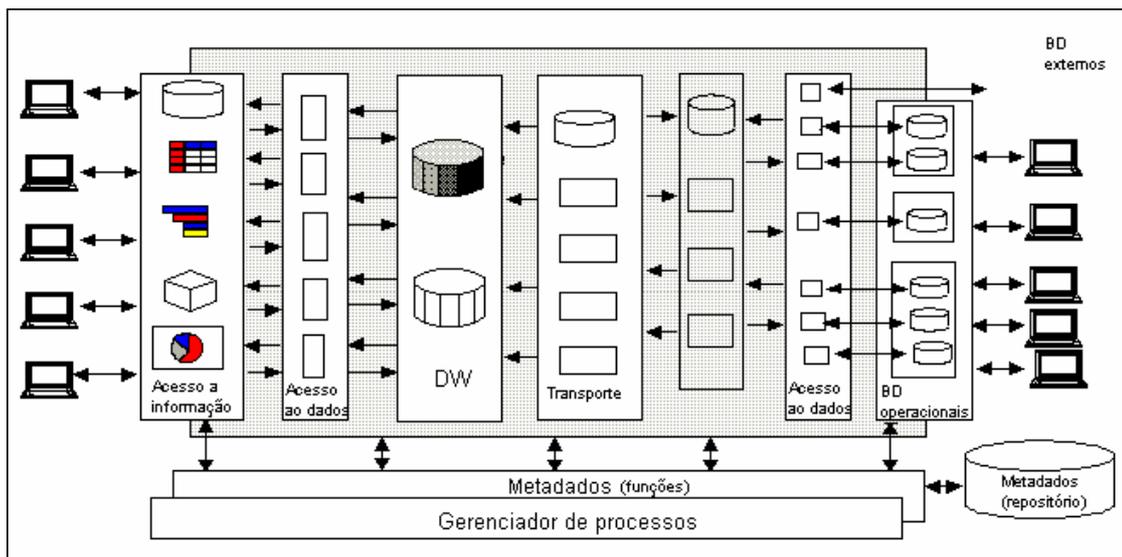
A arquitetura do DW é baseada num sistema de banco de dados relacional. Quando um dado entra em um DW ele é transformado em uma estrutura integrada. O processo pode envolver filtragem e compactação de dados.

Orr (2000), propõe uma arquitetura genérica baseada em 8 camadas, fig. 5, que procura sistematizar papéis no ambiente de DW, permitindo que as diferentes abordagens encontradas no mercado atualmente possam se enquadrar nesta descrição genérica. São elas:

- a) camada de bancos de dados operacionais e fontes externas: corresponde aos dados das bases de dados operacionais da organização juntamente com dados vindos de fontes externas;
- b) camada de acesso à informação: é a camada com a qual os usuários finais interagem. Representa as ferramentas que o usuário utiliza no dia a dia, tal como planilha eletrônica e editor de texto. Também envolve o *hardware* e *software* utilizado para obtenção de relatórios, gráficos e outros;
- c) camada de acesso aos dados: esta camada é responsável pela ligação entre as ferramentas de acesso à informação e os bancos de dados operacionais. Esta camada se comunica com diferentes sistemas gerenciadores de banco de dados;
- d) camada de metadados: metadados são as informações sobre os dados mantidos pela empresa. Idealmente o usuário deve poder ter acesso aos dados de um DW sem que tenha que saber onde residem estes dados ou a forma como estão armazenados;

- e) camada de gerenciamento de processos: esta camada está envolvida com o controle das diversas tarefas a serem realizadas para construir e manter as informações do DW. Esta camada é responsável pelo gerenciamento dos processos que contribuem para manter o DW atualizado e consistente;
- f) camada de transporte: esta camada gerencia o transporte de informações pelo ambiente de rede. É usada para isolar aplicações, operacionais ou informacionais, do formato real dos dados nas duas extremidades. Também inclui a coleta de mensagens e transações e se encarrega de entregá-las em locais e tempos determinados;
- g) camada do DW: o DW propriamente dito, corresponde aos dados usados para fins informacionais. Em alguns casos, DW é simplesmente uma visão lógica ou virtual dos dados, podendo de fato não envolver o armazenamento destes dados;
- h) camada de gerenciamento de replicação: esta camada inclui todos os processos necessários para selecionar, editar, resumir, combinar e carregar o DW e as correspondentes informações de acesso a partir das bases operacionais e fontes externas. Esta camada pode também envolver programas de análise da qualidade dos dados e filtros que identificam padrões nos dados operacionais.

FIGURA 5 - ARQUITETURA DE UM DW



Fonte: adaptado de Orr (2000)

4.3 CARACTERÍSTICAS DE UM DATA WAREHOUSE

Inmon (1997), descreve as seguintes características para o DW:

- a) orientado por temas: refere-se ao fato do DW armazenar informações sobre temas específicos importantes para o negócio da empresa. Exemplos típicos de temas são: produtos, atividades, contas, clientes etc. Em contrapartida, o ambiente operacional é organizado por aplicações funcionais;
- b) integrado: refere-se à consistência de nomes, das unidades, das variáveis etc. No sentido de que os dados foram transformados até um estado uniforme;
- c) variante no tempo: refere-se ao fato do dado em um DW referir-se a algum momento específico, significando que ele não é atualizável, enquanto que o dado de produção é atualizado de acordo com mudanças de estado do objeto em questão, refletindo em geral o estado do objeto no momento do acesso. Em um DW, a cada ocorrência de uma mudança, uma nova entrada é criada para marcar esta mudança;
- d) não volátil: significa que o DW permite apenas a carga inicial dos dados e consultas a estes dados. Após serem integrados e transformados, os dados são carregados em bloco para o DW, para que estejam disponíveis aos usuários para acesso. No ambiente operacional, ao contrário, os dados são, em geral, atualizados registro a registro, em múltiplas transações. Esta volatilidade requer um trabalho considerável para assegurar integridade e consistência através de atividades de recuperação de falhas e bloqueios.

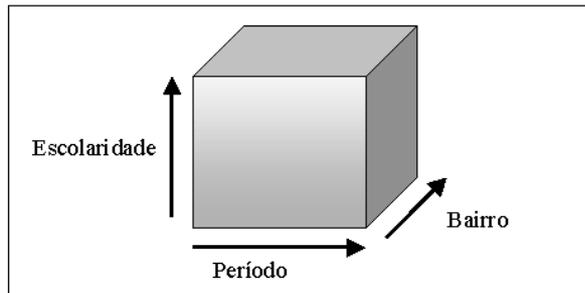
4.4 CUBO DE DECISÃO

Analisar dados apenas em duas dimensões é limitante, a maioria dos usuários de informação precisa olhar para os dados de diversas maneiras.

De acordo com Inmon (1997), cubo de decisão refere-se a um conjunto de componentes de suporte a decisões, que podem ser utilizados para cruzar tabelas de um banco de dados, gerando visões através de planilhas ou gráficos envolvendo o cálculo de dados que o usuário virá a solicitar, mas que podem ser derivados de outros dados.

De acordo com Cielo (2000), os cubos são massas de dados que retornam das consultas feitas ao banco de dados e podem ser manipulados e visualizados por inúmeros ângulos (*slice and dice*) e diferentes níveis de agregação (*drill down/up*). Um cubo pode ter “n” dimensões, sendo cada dimensão, um tipo de informação. A fig. 6 mostra um cubo com três dimensões: escolaridade, período e bairro.

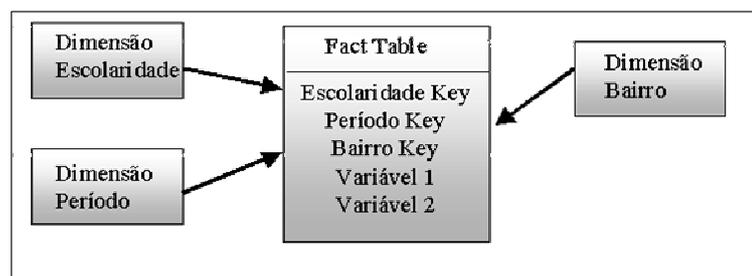
FIGURA 6 - CUBO COM AS DIMENSÕES ESCOLARIDADE, PERÍODO E BAIRRO



Fonte: adaptado de Inmon (1999)

De acordo com Inmon (1999), a estrutura de projeto necessária para gerenciar grandes quantidades de dados residentes em uma entidade contida no DW é denominada *star join* (junção em estrela), ilustrada na fig. 7. A entidade que está no centro do *star join* é chamada de *fact table* (tabela de fato), será altamente povoada, pois é gerada pela combinação das informações. Em torno da tabela de fatos estão as tabelas de dimensões.

FIGURA 7 - STAR JOIN (JUNÇÃO EM ESTRELA)



Fonte: adaptado de Inmon (1999)

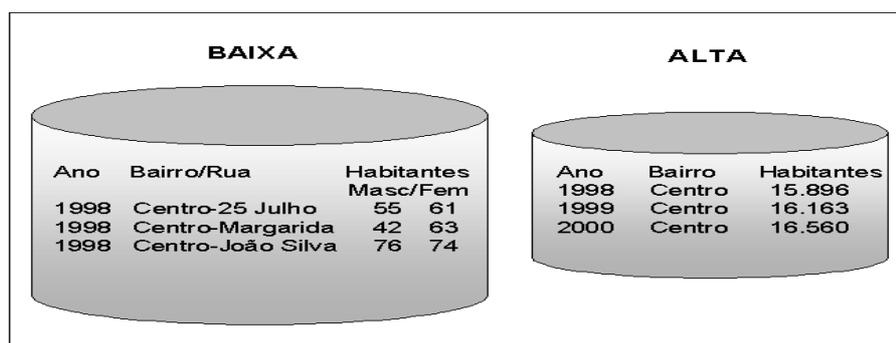
A vantagem da criação de *star joins* consiste em agilizar os dados para acesso e análise, que é exatamente o necessário para um DW.

4.5 GRANULARIDADE

Granularidade diz respeito ao nível de detalhe ou de resumo contido nas unidades de dados existentes no DW. Quanto maior o nível de detalhes, menor o nível de granularidade. 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. Quando se tem um nível de granularidade muito alto o espaço em disco e o número de índices necessários se tornam bem menores, porém há uma correspondente diminuição da possibilidade de utilização dos dados para atender a consultas detalhadas (Dal'alba, 2000). A fig. 8 apresenta um exemplo das questões referentes à granularidade. No lado esquerdo há um baixo nível de granularidade. Cada chamada telefônica é registrada em detalhe. À medida que o nível de granularidade se eleva, há uma correspondente diminuição da possibilidade de utilização dos dados para atender a consultas. Já com um nível mais baixo de granularidade é possível responder a qualquer consulta (Inmon, 1997).

FIGURA 8 - NÍVEIS DE GRANULARIDADE



Fonte: adaptado de Inmon (1997)

4.5.1 NÍVEIS DUAS DE GRANULARIDADE

Na camada de dados levemente resumidos ficam os dados que fluem do armazenamento operacional e são resumidos na forma de campos apropriados para a utilização de analistas e gerentes. Na segunda camada, ou nível de dados históricos, ficam todos os detalhes vindos do ambiente operacional, como há uma verdadeira montanha de dados neste nível, faz sentido armazenar os dados em um meio alternativo como fitas magnéticas. Com a criação de dois níveis de granularidade no nível detalhado do DW, é possível atender a todos os tipos de consultas, pois a maior parte do processamento analítico dirige-se aos dados levemente resumidos.

4.6 TRABALHOS CORRELATOS

Outros trabalhos de conclusão de curso já foram desenvolvidos na área de sistemas de informação executiva, entre eles destacam-se: Cechelero (2001), que apresentou um protótipo de sistemas de informação para a Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul, utilizando o cubo de decisão para a análise dos dados, Faes (2000), apresentou um sistema de informação executiva para empresas do setor têxtil. Moraes (2000), também aplicou seu protótipo a administração de materiais utilizando *Data Warehouse* e conceitos de *Data Mart*, Ghoddosi (2000) teve como objetivo o controle de processos na produção têxtil, sendo que seu trabalho utilizou a metodologia de sistemas de informação estratégico de gerenciamento operacional (SIEGO), para isso utilizou os conceitos de *Data Warehouse*, cubo de decisão e OLAP.

5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO TRABALHO

5.1 AMBIENTE VISUAL DELPHI 5

De acordo com Cantú (2000), o Delphi é um ambiente que permite o desenvolvimento de aplicações baseadas no MS Windows. Utilizando o ambiente Delphi é possível escrever programas Windows com interface gráfica auxiliada pela biblioteca de componentes visuais (VCL - *Visual Component Library*).

É uma linguagem de programação que baseia-se em *Object Pascal*. Suporta orientação a objetos, fornece um tratamento de erros sofisticado e seu compilador é incrivelmente rápido. Para Swan (1996), o Delphi é um sistema de desenvolvimento de aplicativos rápido, adequando para a criação de protótipos do Windows e aplicativos profissionais que competem (ou excedem) em velocidade e eficiência com programas escritos.

5.2 BANCO DE DADOS

Dentro da área do software o papel de Banco de Dados vem se mostrando cada vez mais importante, principalmente onde o aspecto de armazenamento e recuperação de informações é mais relevante do que as características de cálculo do computador.

A evolução do Banco de Dados como base de Sistemas de Informação tem feito notáveis progressos, a ponto de ser considerado como o núcleo das atividades das aplicações em processamento de dados.

Conforme Chu (1983), Banco de Dados corresponde a uma reunião de arquivos de dados de uma organização em algum tipo de armazenamento magnético, sendo manipulado por um conjunto de programas. É o arquivo físico, em dispositivos periféricos, onde estão armazenados os dados de diversos sistemas, para consulta e atualização pelo usuário.

Conforme Date (1994), banco de dados é um sistema de manutenção de registros, onde o objetivo principal é manter as informações e torná-las disponíveis quando solicitadas. Para isso, os mesmos registros devem possibilitar a realização de tarefas como inserção, recuperação e atualização.

O banco de dados que será utilizada para a especificação do sistema é o Interbase, o qual é descrito abaixo.

5.2.1 INTERBASE

Interbase é um banco de dados cliente-servidor relacional que compatível com *SQL-ANSI-92*, foi desenvolvido para ser um banco de dados independente de plataformas e de sistemas operacionais.

Tendo inicialmente o nome de Groton, este produto veio sofrendo varias alterações até finalmente em 1986 receber o nome de Interbase, iniciando na versão 2.0.

O InterBase é na realidade um sistema de banco de dados relacional. As tabelas não são armazenadas em arquivos individuais e o que é mais interessante: os registros não encontram-se ordenados. Matematicamente falando, os conjuntos são desordenados. A ordem é descoberta somente quando o conjunto for representado, como por exemplo em uma consulta ao banco de dados.

5.3 SQL

Conforme Maciel (2000), SQL, da sigla *Structured Query Language*, é a linguagem mais comum para gerenciamento de banco de dados. Ela foi criada na década de 70, e o seu primeiro padrão, denominado *ANSI X3.135-1986*, foi estabelecido nos Estados Unidos em 1986. Sua principal vantagem é padronizar o acesso a banco de dados. Nessa plataforma há todo um conjunto de instruções que são comuns, o chamado *SQL ANSI*. Ela não é uma linguagem de sistema ou de aplicações, como o Delphi, mas uma linguagem de conjuntos.

A linguagem SQL apresenta uma série de comandos que permitem a definição dos dados, chamada de DDL (*Data Definition Language*) e uma série de comandos de manipulação de dados, chamada de DML (*Data Manipulation Language*), destinados a consultas, inserções, exclusões e alterações.

5.4 ORIENTAÇÃO A OBJETO

Conforme Winblad (1993), orientação a objetos é um novo e importante paradigma para construção e manutenção de software. O uso da orientação a objetos ocasiona a mudança

da maneira como os desenvolvedores trabalham, visando aumentar a produtividade e velocidade na geração de novas aplicações.

A seguir, serão descritos os principais conceitos relacionados à orientação a objetos:

- a) objeto e classe: o termo objeto é usado para representar uma determinada entidade do mundo real, como por exemplo: coisas (livro, estante), funções (vendedor, cliente), eventos, lugares etc. Uma classe representa um conjunto de objetos que possuem características e comportamentos comuns. Segundo Martin (1995), uma classe é uma implementação de um tipo de objeto;
- b) atributo: de acordo com Coad (1992), um atributo consiste em dados (informações de estado) através dos quais cada objeto em uma classe tem seu próprio valor, ou seja, representa a característica do objeto;
- c) serviço: especifica a maneira pela qual os dados de um objeto são manipulados. São os procedimentos, operações que um objeto deve possuir para realizar sua finalidade. Na UML, um serviço de classe é denominado operação (Furlan, 1998);
- d) herança: permite que uma nova classe seja descrita a partir de outra classe já existente, ou seja, permite que sejam criadas classes e assim também objetos que são a especialização de outros objetos (Coad, 1992);
- e) encapsulamento: de acordo com Jones (2001), o encapsulamento orientado a objeto é o pacote de operações e atributos o qual representa o estado em um tipo de objeto, de tal forma que o estado é acessível ou modificável somente pela interface provida pelo encapsulamento. De acordo com Martin (1995), o encapsulamento é importante porque separa a maneira como um objeto se comporta da maneira como ele é implementado;
- f) polimorfismo: de acordo com Jones (2001), polimorfismo é a habilidade pela qual uma única operação ou nome de atributo pode ser definido em mais de uma classe e assumir implementações diferentes em cada uma dessas classes.

5.5 LINGUAGEM UNIFICADA DE MODELAGEM – UML

Após o surgimento de vários métodos, chegou-se a conclusão que um caminho comum deveria ser escolhido. Em 1995, Booch e Rumbaugh, combinaram seus métodos na forma de uma notação comum e criaram o Método Unificado. Um pouco depois, Jacobson juntou-se a eles, integrando o caso de uso.

Os chamados "três amigos" combinaram a notação de seus métodos, surgindo em 1996 a *Unified Modeling Language* (UML). No ano de 1997, a UML versão 1.1 foi submetida a OMG (*Object Management Group*) para padronização.

5.5.1 CONCEITOS

Conforme Hermida (2000), para possibilitar o aproveitamento dos reais benefícios da orientação a objetos (OO), vários metodologistas, como Grady Booch, Ivar Jacobson, Coad-Yourdon, Shlaer-Mellor, James Rumbaugh e Wirfs-Brock apresentaram linguagens e seqüências de passos para a abordagem da OO, dando início a uma guerra de métodos.

Segundo Lee (2001), a UML é uma linguagem de modelagem para documentar e visualizar os artefatos que especificamos e construímos na análise e desenho de um sistema. É uma sintaxe geral para criar um modelo lógico de um sistema. Ela normalmente é utilizada para descrever um sistema de computador de forma como este é percebido em vários pontos durante a análise e desenho.

Para Fowler (2000), a UML é a sucessora da onda de métodos de análise e projeto orientado a objetos (OOA & D) que surgiu no final dos anos oitenta e no início dos anos noventa.

5.5.2 OBJETIVOS DA UML

Conforme Lee (2001), os objetivos estabelecidos para a UML são:

- a) ser uma linguagem de modelagem visual, expressiva, que se revele relativamente simples e extensível;

- b) contar com mecanismos de extensibilidade e especialização para estender, preferencialmente a modificar os conceitos gerais;
- c) ser independente de qualquer linguagem de programação;
- d) ser independente do processo;
- e) suportar conceitos de alto nível (estrutura, padrões e componentes);
- f) tratar de temas complexos arquiteturais recorrentes utilizando os conceitos de alto nível;
- g) ser flexível e amplamente aplicável (em muitos domínios).

5.5.3 MOTIVOS PARA UTILIZAR A UML

Os produtos e serviços enfocam demandas e requisitos de clientes. Requisitos podem ser considerados como o problema e os produtos e/ou serviços podem ser considerados a solução. O problema e a solução ocorrem dentro de um mesmo domínio (espaço ou contexto). Para ser gerada uma boa solução, primeiro deve existir um bom entendimento do problema. A solução também deve ser entendida para que possa ser construída e utilizada. Além disso, a solução deve ser organizada (arquitetura), a fim de facilitar sua consecução e aderir às restrições de domínio. Assim, para resolver problemas, os apropriados conhecimentos do problema e da solução precisam ser capturados (modelados), organizados (arquitetura) e representados (diagrama) utilizando-se algum mecanismo que permita comunicação e alavancagem de nosso conhecimento. UML é o mecanismo preferido pela indústria de software, daí o principal motivo para sua utilização (Lee, 2001).

5.5.4 DIAGRAMAS DA UML

De acordo com Lee (2001), a UML define nove tipos de diagramas: de classe, objeto, caso de uso, seqüência, colaboração, estado, atividade, componente e implantação. Em todos os diagramas, os conceitos são apresentados como símbolos, e os relacionamentos entre conceitos são representados como trajetórias (linhas) conectando símbolos. Cada um desses elementos poderá ter um nome.

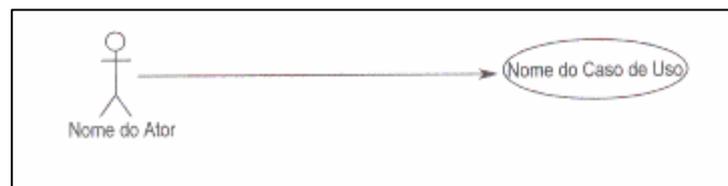
Os diagramas que serão utilizados para a especificação do sistema são: diagrama de caso de uso, diagrama de classe e diagrama de seqüência.

5.5.4.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

O diagrama de caso de uso descreve a funcionalidade e os usuários (atores) do sistema. Ele é utilizado para mostrar os relacionamentos entre os atores que empregam o sistema e os casos de uso utilizados por eles. Os dois conceitos utilizados em um diagrama de caso de uso, fig. 9, são:

- a) ator: representa usuários do sistema, incluindo humanos e outros sistemas;
- b) caso de uso: representa serviços ou a funcionalidade provida pelo sistema aos usuários.

FIGURA 9 – DIAGRAMA DE CASO DE USO



Fonte: Lee (2001)

5.5.4.2 DIAGRAMAS DE CLASSE

Diagramas de classes, fig. 10, são utilizados para definir o modelo de estrutura estática do sistema. O modelo de estrutura estática identifica os objetos, classes e relacionamentos entre eles.

Conforme Furlan (1998), o diagrama de classe é a essência da UML. Trata-se de uma estrutura lógica estática, mostrando uma coleção de elementos declarativos de modelo, como classes, tipos e seus respectivos conteúdos e relações. Os quatro tipos principais de relacionamentos no diagrama de classes, são:

- a) generalização: indica que a classe base possui características comuns que são compartilhadas por classes mais especializadas, as subclasses. As subclasses podem conter informações adicionais em relação a classe base;

- b) agregação: é usada para denotar relacionamento todo/parte (por exemplo, uma secretaria é parte de uma escola). Indica que o objeto parte é um atributo do objeto todo. Objetos partes não podem ser destruídos por qualquer objeto diferente do objeto de agregação que o criou;
- c) associação: é definida como um relacionamento que descreve um conjunto de vínculos, onde vínculo é definido como uma conexão semântica entre tuplas e objetos. Um dos aspectos chaves em associações é a cardinalidade de uma associação, chamada na UML de multiplicidade. Um exemplo desta multiplicidade pode ser vista no quadro 3:

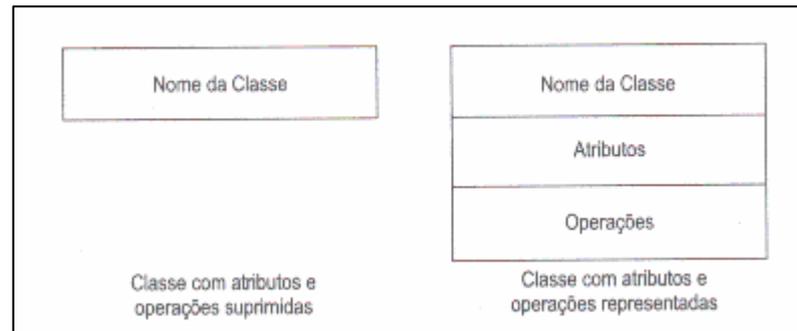
QUADRO 3 - EXEMPLOS DE MULTIPLICIDADES

Multiplicidade	Significado
0..1	zero ou um
1	Somente 1
0..*	maior ou igual a zero
*	maior ou igual a zero
1..*	maior ou igual a 1
1..10	de 1 a 10, inclusive
1..5,9..19,38,42..*	De 1 a 5, de 9 a 19, 38 ou acima de 42 (inclusive)

Fonte: adaptado de Furlan (1998)

- d) dependência: indica a ocorrência de um relacionamento entre dois ou mais elementos do modelo onde uma classe A é dependente de alguns serviços da classe B. Quando houver uma mudança no elemento independente, poderá afetar o elemento dependente.

FIGURA 10 – REPRESENTAÇÃO DA UML PARA CLASSES



Fonte: Lee(2001)

5.5.4.3 DIAGRAMAS DE SEQÜÊNCIA

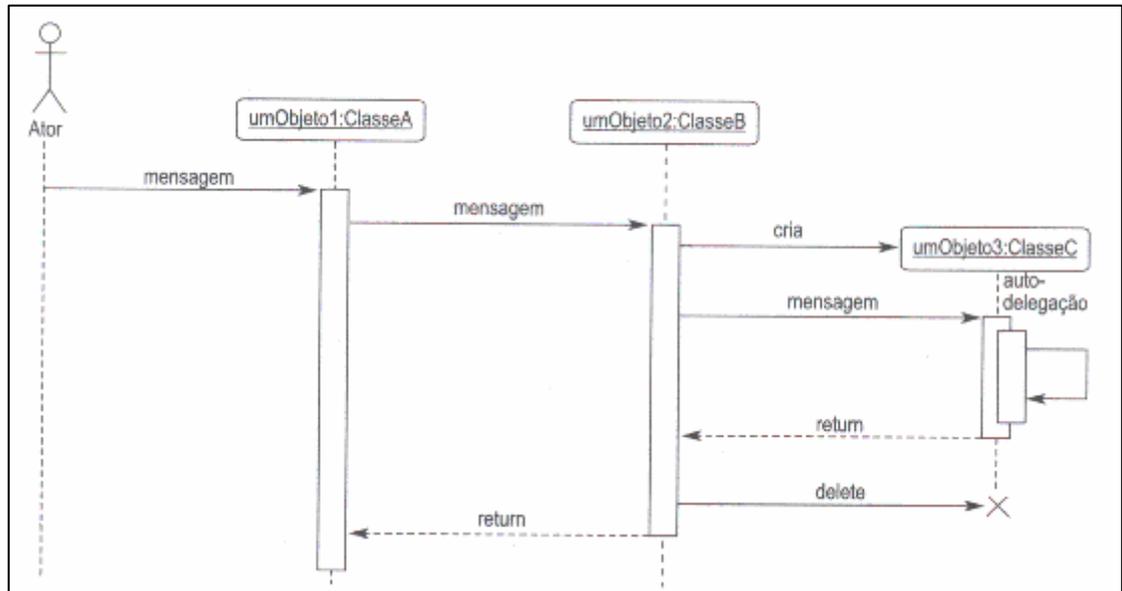
Um diagrama de seqüência, fig. 11, captura a interação entre objetos. Essas interações são modeladas como intercâmbios de mensagens. Esses intercâmbios resultarão em algum comportamento desejado. É um diagrama que mostra objetos reais, as interações entre objetos no sentido horizontal e seqüência no sentido vertical (Lee, 2001).

De acordo com Furlan (1998), os elementos do diagrama de seqüência são os seguintes:

- a) linha de vida do objeto: é representado por uma linha pontilhada vertical junto ao objeto, que representa sua existência em um momento particular. O objeto responsável por executar uma ação é desenhado como uma linha de vida com ações anexadas. Cada linha de vida representa um objeto distinto, podendo haver linhas de vida múltiplas;
- b) mensagem: a comunicação entre os objetos ocorre através do fluxo de mensagens. Objetos remetentes enviam mensagens para objetos destinatários, pedindo processamento, comunicando um evento ou qualquer outra informação que se tornar necessária no modelo para cumprir determinadas responsabilidades;
- c) ativação: é a execução de uma ação. Determina a janela de tempo na qual um objeto está executando diretamente uma ação através de um procedimento subordinado. É exibida como um retângulo cujo topo é alinhado com seu tempo de iniciação e cuja parte inferior é alinhada com seu tempo de conclusão;

- d) autodelegação: ou chamada recursiva é uma técnica utilizada em algoritmos para mostrar que uma operação chama a si própria.

FIGURA 11 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA



Fonte: Lee (2001)

5.6 FERRAMENTA CASE

A ferramenta CASE *Computer Aided Software Engineering* é por definição, uma ferramenta de apoio ao processo de desenvolvimento de software. Foram criadas para que os analistas e projetistas pudessem utilizar modelos gráficos para representar seu sistema. Esta técnica foi projetada para ser de fácil uso, para que os usuários tenham seu pensamento orientado para procedimentos computadorizados e discutam e validem os projetos dos analistas. Esta técnica deve ser projetada para operar com ferramentas automatizadas. O projeto que utiliza ferramenta CASE desenvolve-se muito mais rapidamente, é mais abrangente e mais facilmente modificável do que o projeto manual.

Segundo Molinari (2001), ferramenta CASE é toda ferramenta que ajuda no processo de construção lógica ou física, documentação ou teste.

A ferramenta CASE que será utilizado para a especificação do sistema é o Rational Rose, a qual é descrito abaixo.

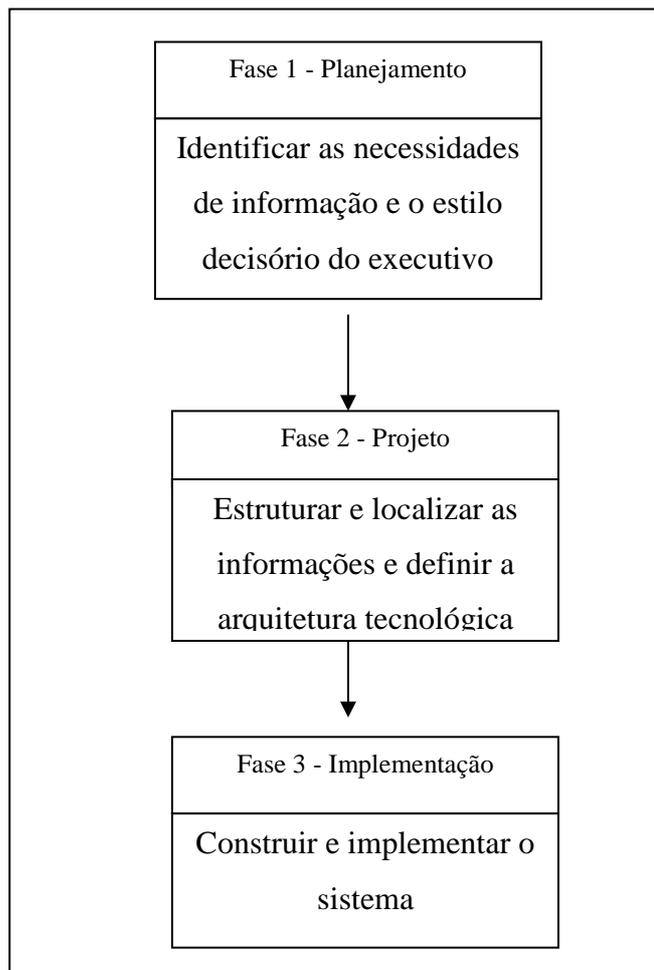
5.6.1 RATIONAL ROSE

Equipes responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas cada vez mais são pressionadas a criarem um software da mais alta qualidade. Os ciclos de desenvolvimento estão tornando-se cada vez mais curtos. No passado, as companhias poderiam escolher sacrificar a qualidade do software para uma entrega mais rápida, ou não fazer características do software a fim de entregá-lo no prazo estipulado. Na economia atual, nenhuma opção é possível. As companhias devem produzir um software da mais alta qualidade em um prazo de entrega muito menor. Quando um sistema é modelado adotando-se o padrão da UML, torna possível que todos os analistas que venham a integrar o seu sistema entendam a lógica do sistema o mais rápido possível (Lee, 2001).

6 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Para o desenvolvimento do sistema seguiu-se a metodologia para a definição de um EIS, já visto no item 2.6.3. Esta metodologia é composta por 3 fases que podem ser visualizadas na fig. 12.

FIGURA 12 - FASES PARA DESENVOLVIMENTO DE UM EIS



Fonte: Furlan (1994)

6.1 FASE 1 – PLANEJAMENTO

Na fase de planejamento foram definidos os objetivos do EIS e a necessidade de informações dos executivos por meio do levantamento dos indicadores. Estes indicadores foram encontrados através da análise e questionamentos junto a pessoas ligadas a área escolar (diretores e secretários). São eles: índices de aprovação direta e com exame, reprovação por média e frequência, trancamentos, desistências, transferências e cancelamentos de matrículas, nível de aceitação dos cursos e professores, necessidades para um determinado curso, índices

de inadimplência, de pagamentos em atraso, de pagamentos até o vencimento e despesas e receitas de cada curso. Apurado os indicadores necessários para atender as necessidades dos executivos, decidiu-se desenvolver um sistema de EIS que forneça informações levando em consideração o ambiente interno e externo da instituição. Levando em consideração somente o ambiente interno, os executivos podem verificar informações apresentadas em diferentes níveis de granularidade, além de avaliar os níveis de aceitação dos professores e dos cursos. Nas comparações externas o executivo, terá informações em percentuais ou valores como por exemplo índice de inadimplência, que poderá confrontar a instituição com o mercado.

6.2 PROJETO

Nesta fase foi definida a arquitetura tecnológica a ser utilizada e realizada a especificação do sistema.

6.2.1 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA

A implementação do sistema será feita em Delphi (versão 5) utilizando o banco de dados Interbase (versão 6).

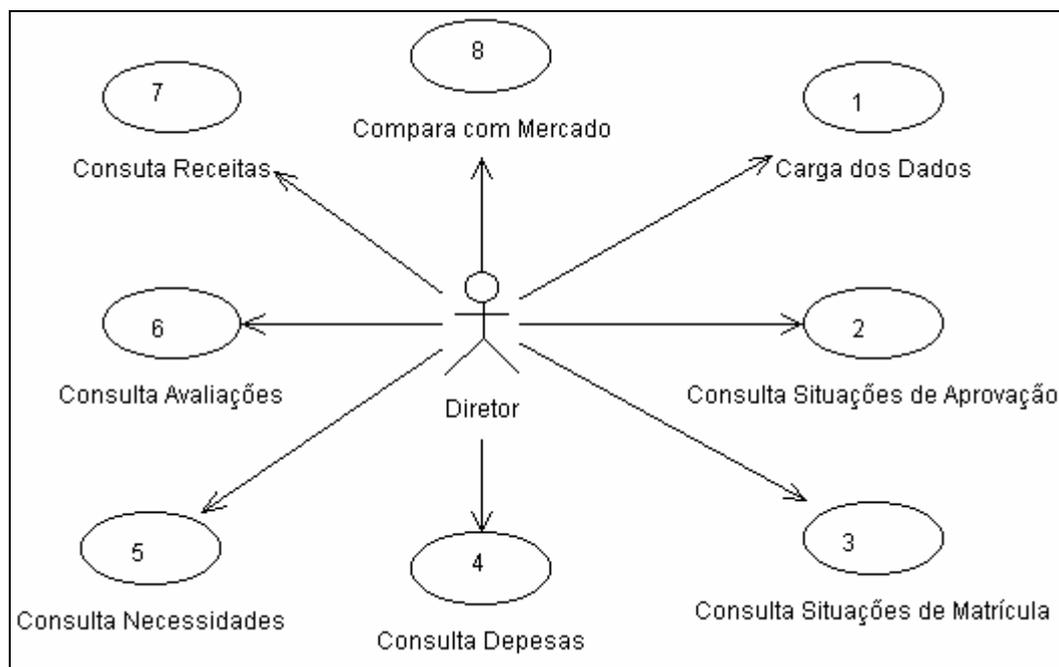
6.2.2 ESPECIFICAÇÃO

Para a especificação do sistema optou-se em utilizar a ferramenta *CASE Rational Rose*, que utiliza a metodologia orientada a objetos através do modelo UML. Foi utilizado o diagrama de caso de uso, o diagrama de classes e o diagrama de seqüência.

6.2.2.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

A fig. 13 demonstra o diagrama de caso de uso do sistema, onde tem-se como ator o executivo da organização e os casos de uso sendo sua interação para com o EIS.

FIGURA 13 - DIAGRAMA DE CASO DE USO



O quadro 4 traz informações detalhadas sobre cada caso de uso.

QUADRO 4 - CASOS DE USO DO SISTEMA

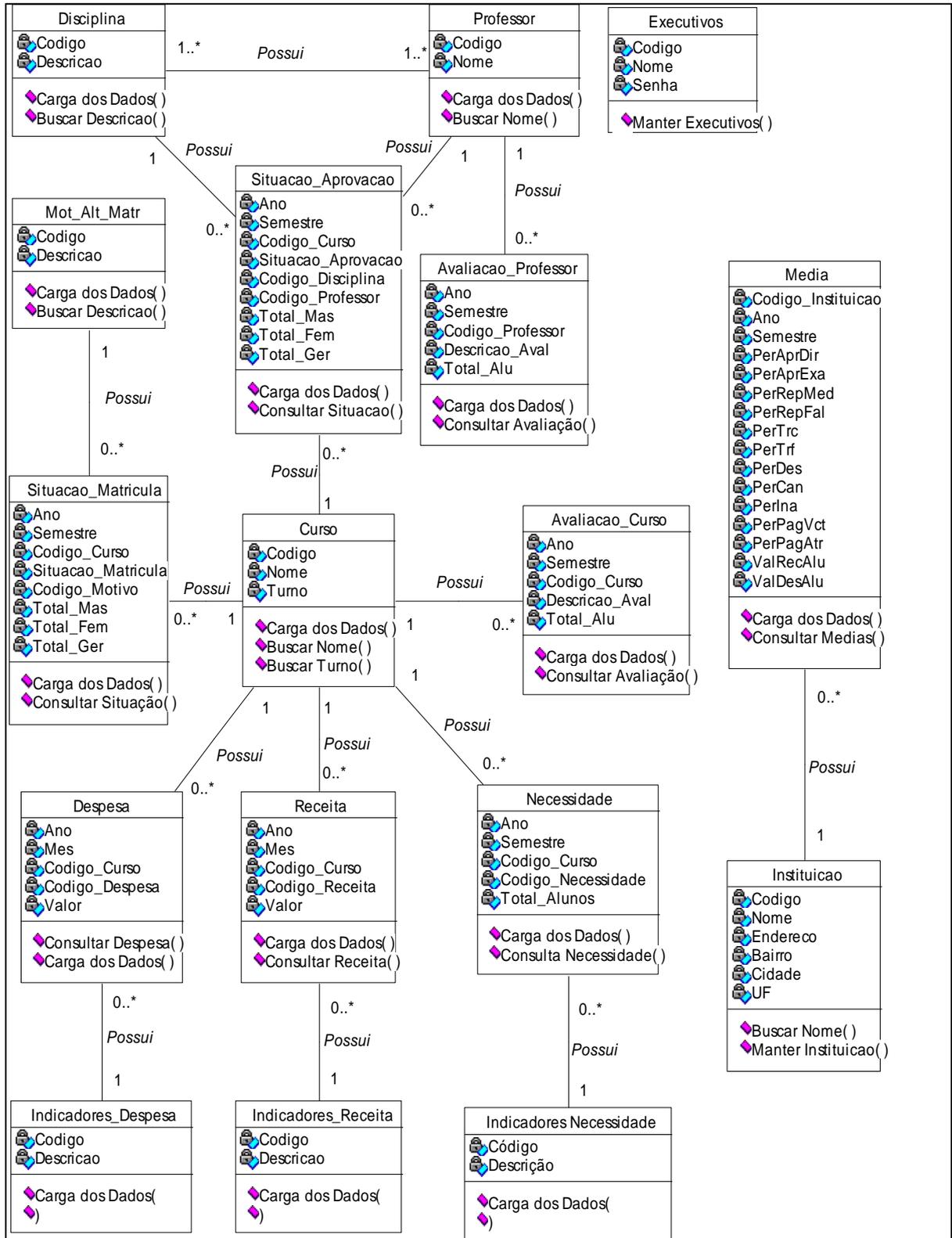
Número	Caso de uso	Ator que inicia A ação	Descrição
1	Carga dos Dados	Executivo	É realizada a atualização da base de dados do sistema.
2	Consulta Situações de Aprovação	Executivo	O executivo poderá consultar os índices de aprovação direta ou exame, reprovação por média ou frequência pelos níveis: curso, professor, disciplina, turno e sexo.
3	Consulta Situações de Matrícula	Executivo	O executivo poderá consultar os índices de transferência, trancamentos, desistências e cancelamentos de matrículas pelos níveis: curso, professor, disciplina, turno e sexo.
4	Consulta Despesas	Executivo	O Executivo poderá verificar a despesa que cada curso proporciona

			a instituição.
5	Consulta de Necessidades	Executivo	O executivo poderá consultar as reivindicações dos aluno para cada curso.
6	Consulta Avaliações	Executivo	O Executivo poderá acompanhar o índice de aprovação (Bom, Regular, Ótimo) dos alunos em relação aos cursos e professores.
7	Consulta Receitas	Executivo	O Executivo poderá verificar as receitas de cada curso.
8	Compara com Mercado	Executivo	O Executivo poderá comparar a instituição com o mercado nos índices relacionados a aprovações, matrículas, receitas, despesas, inadimplência e outros.

6.2.2.2 DIAGRAMA DE CLASSES

A fig. 14 mostra o diagrama de classes desenvolvido para especificação do sistema.

FIGURA 14 - DIAGRAMA DE CLASSES



6.2.2.3 DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA

As figs. 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 demonstram os diagramas de seqüência do sistema os quais representam as opções disponíveis ao executivo.

FIGURA 15 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA SITUAÇÕES DE APROVAÇÃO

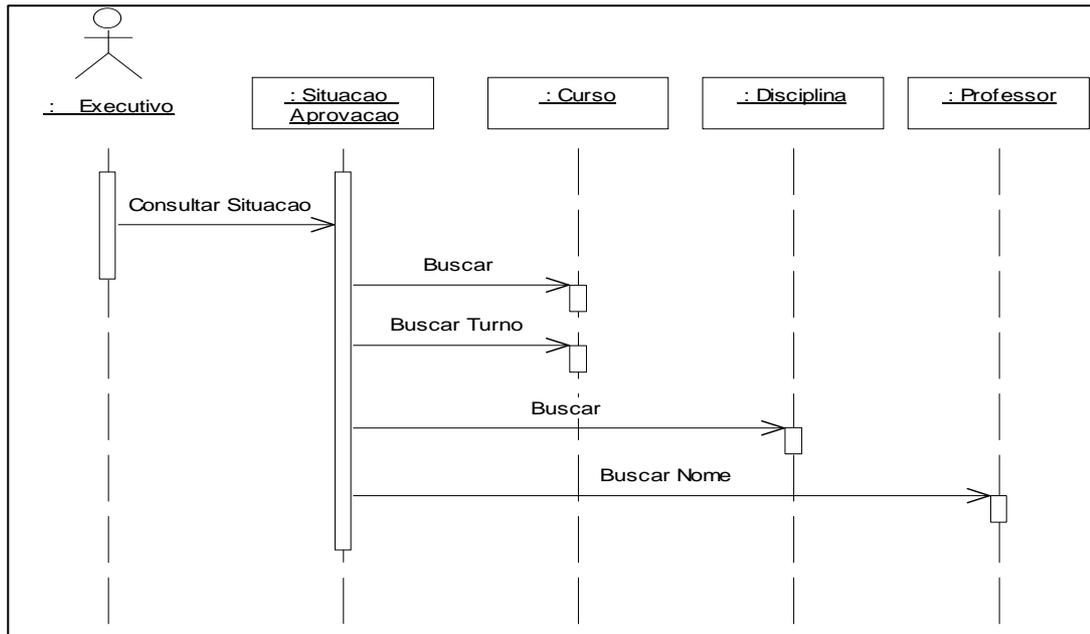


FIGURA 16 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA SITUAÇÕES DE MATRÍCULA

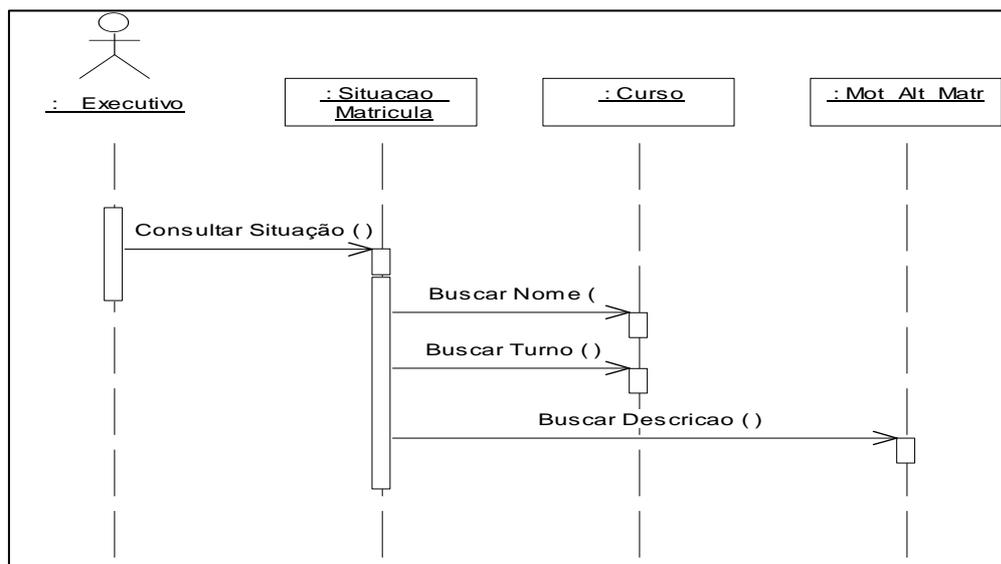


FIGURA 17 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA DESPESAS

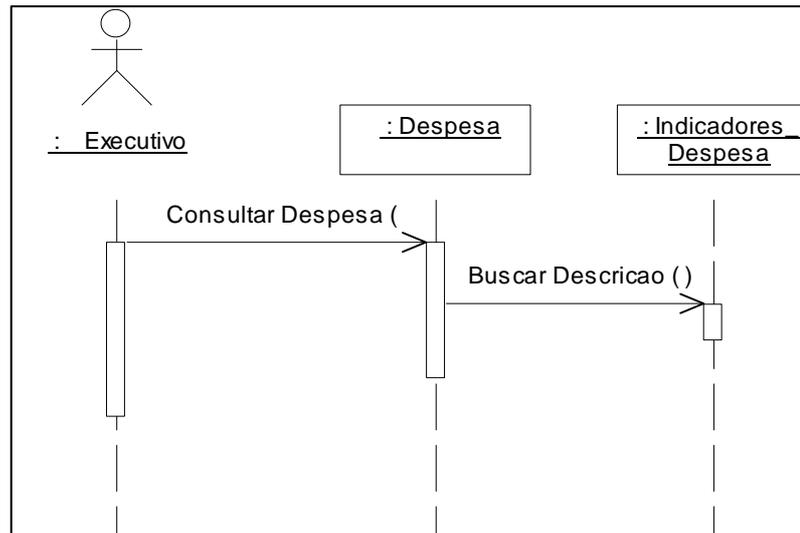


FIGURA 18 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA NECESSIDADES

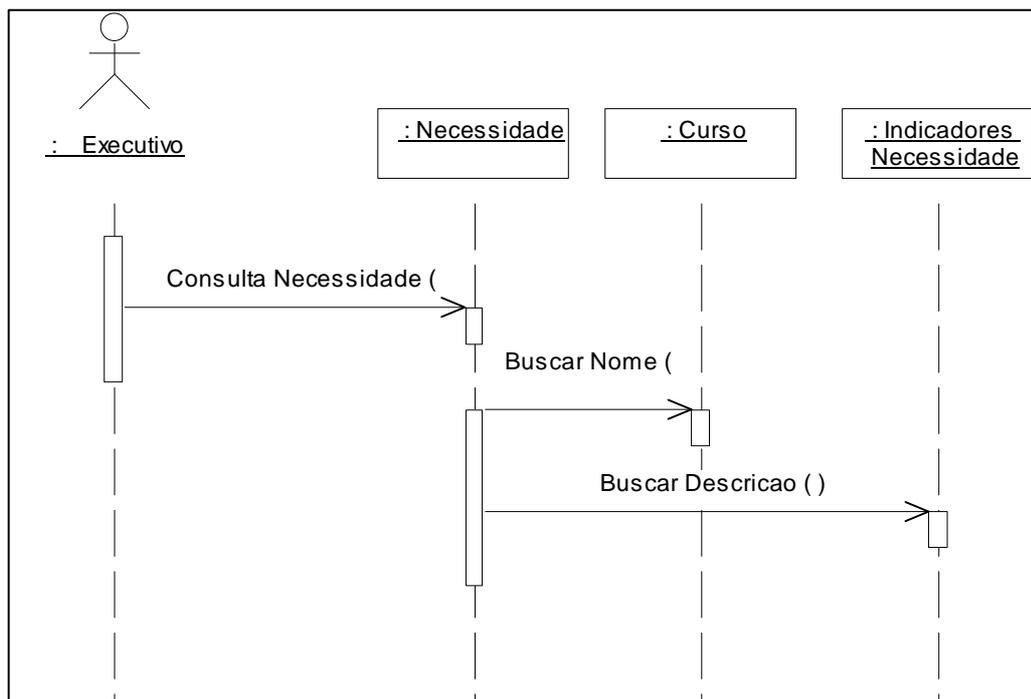


FIGURA 19 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA AVALIAÇÕES

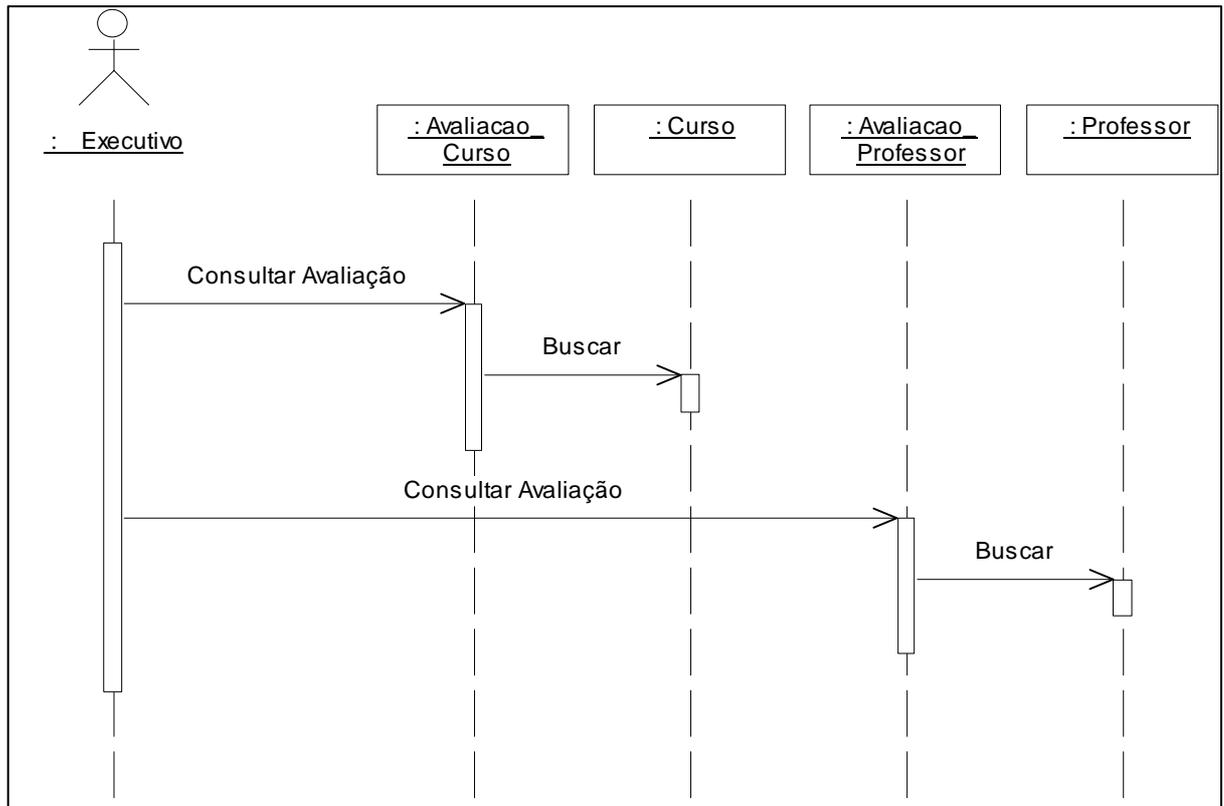


FIGURA 20 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA CONSULTA RECEITAS

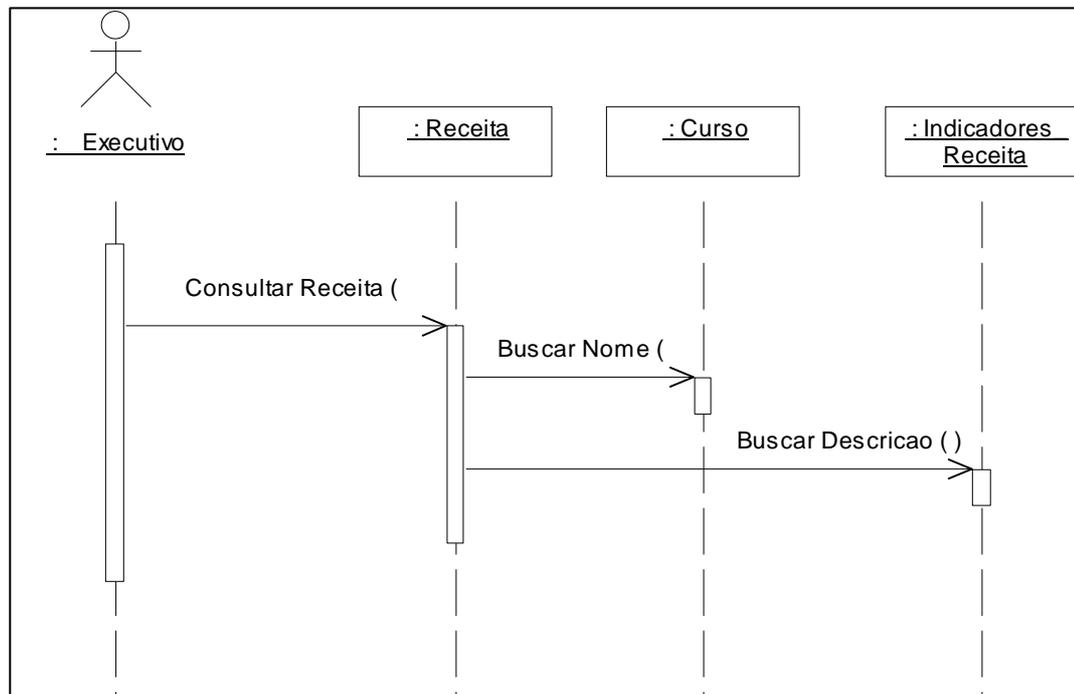
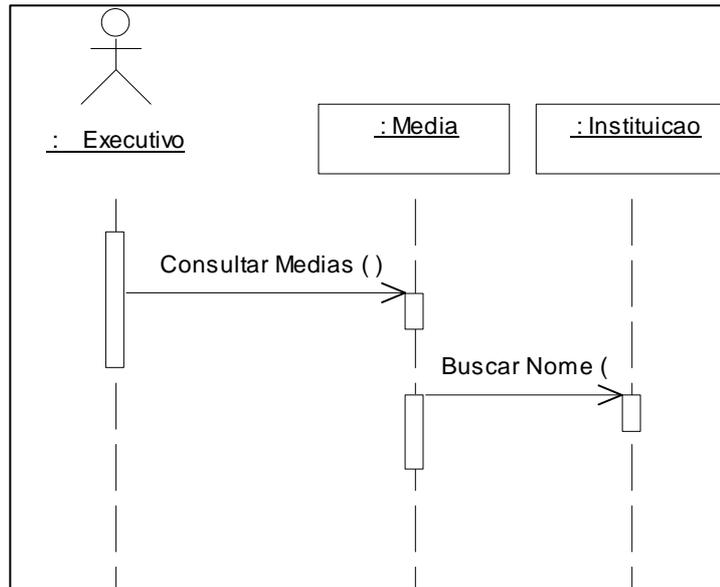


FIGURA 21 - DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA COMPARA MERCADO



6.3 IMPLEMENTAÇÃO

Este subcapítulo corresponde a terceira e última fase da metodologia para definição de um EIS, onde serão apresentadas algumas telas do sistema com suas respectivas funcionalidades.

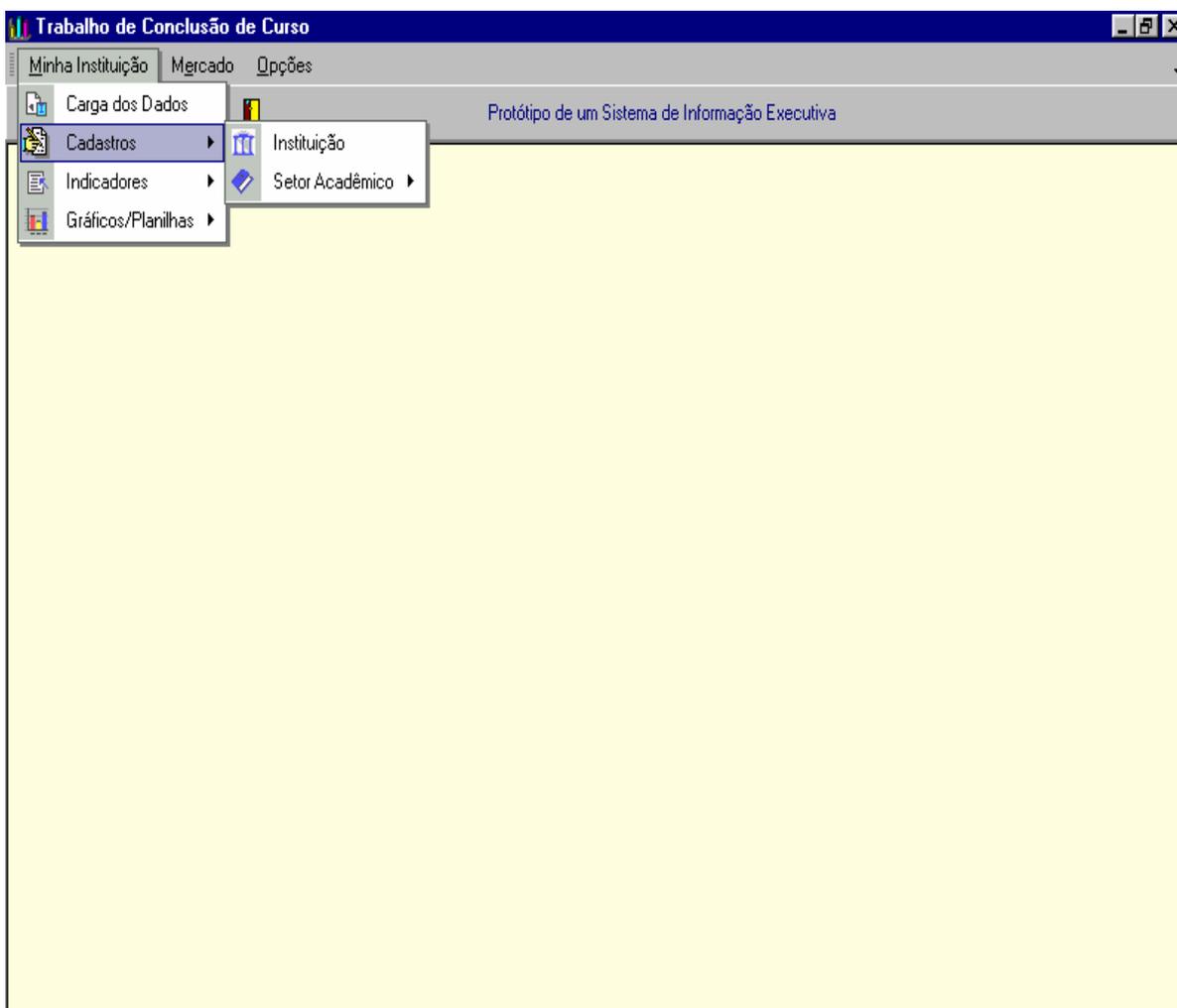
Na fig. 22 tem-se a tela inicial do sistema. Esta tela, será aberta somente quando haver algum usuário (executivo) cadastrado no mesmo, solicitando o seu código e senha.

FIGURA 22 - TELA INICIAL DO SISTEMA

The screenshot displays the initial login screen of the system. At the top left is the logo for FURB (Universidade Regional de Blumenau). To the right of the logo, the text reads: 'UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU', 'CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS', and 'CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO'. Below this, the system's purpose is stated: 'SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA EXECUTIVO APLICADO NA ÁREA ESCOLAR, UTILIZANDO DATA WAREHOUSE.' In the bottom left corner, the academic and advisor names are listed: 'Acadêmico: Paulo Cesar Debatin' and 'Orientador: Ricardo Alencar de Azambuja'. On the bottom right, there is a 'Identificação do Usuário' section containing two input fields: 'Usuário:' with the value '1' and 'Senha:' with the value '#'. Below these fields are two buttons: 'OK' with a checkmark icon and 'Cancela' with a red 'X' icon.

A fig. 23 mostra o menu principal do sistema, onde encontram-se todas as opções disponíveis como cadastros e gráficos.

FIGURA 23 - MENU PRINCIPAL DO SISTEMA



A fig. 24 apresenta o cadastro de instituição com todos os indicadores utilizados pelo sistema como aprovação, matrícula, necessidades, avaliações, receitas, despesas e as médias. Estes indicadores não precisam ser cadastrados nesta tela, pois o sistema faz a carga dos mesmos através de importações via arquivos texto, arquivos estes gerados por sistemas do ambiente operacional.

FIGURA 24 - CADASTRO DE INSTITUICAO/MERCADO

Trabalho de Conclusão de Curso - [Minha Instituição]

Minha Instituição Mercado Opções

Protótipo de um Sistema de Informação Executiva

Código: 1 Nome: Minha Instituição

Endereço: Rua xxxx Bairro: Centro

Cidade: SC UF: SC Ano/Semestre Corrente: 2002/1

Médias (%) Provação Aprovações Matrículas Avaliações Necessidades Receitas Despesas

Situações de Aprovação

- % de aprovação direta:
- % de aprovação com exame:
- % de reprovação por média:
- % de reprovação por frequência:

Situações de Matrícula

- % de trancamentos:
- % de transferências:
- % de desistências:
- % de cancelamentos:

Pagamentos

- % de pagtos até o vencido:
- % de pagtos em atraso:
- % de inadimplências:

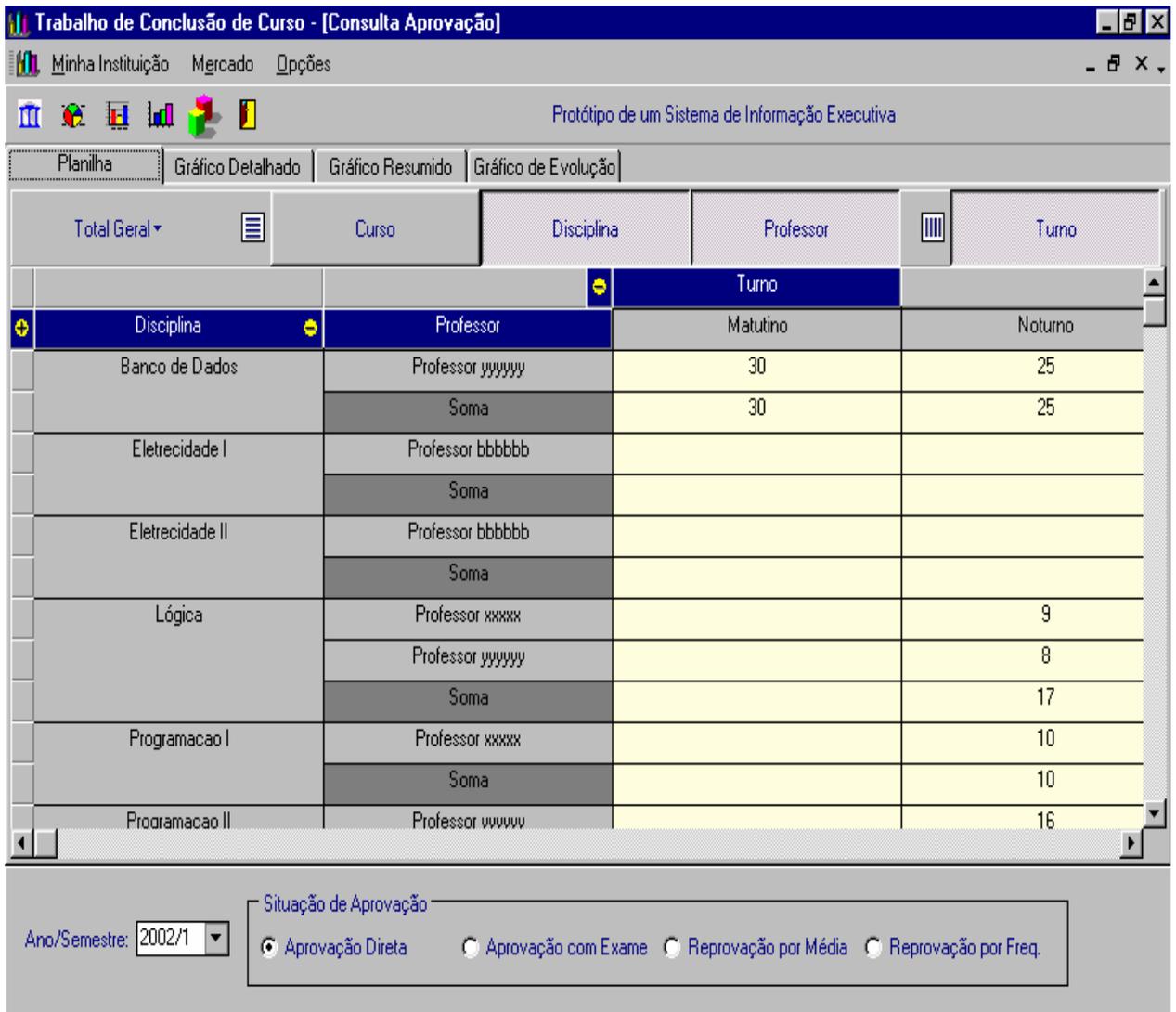
Média de Receitas e Despesas por Aluno

Receitas R\$:

Despesas R\$:

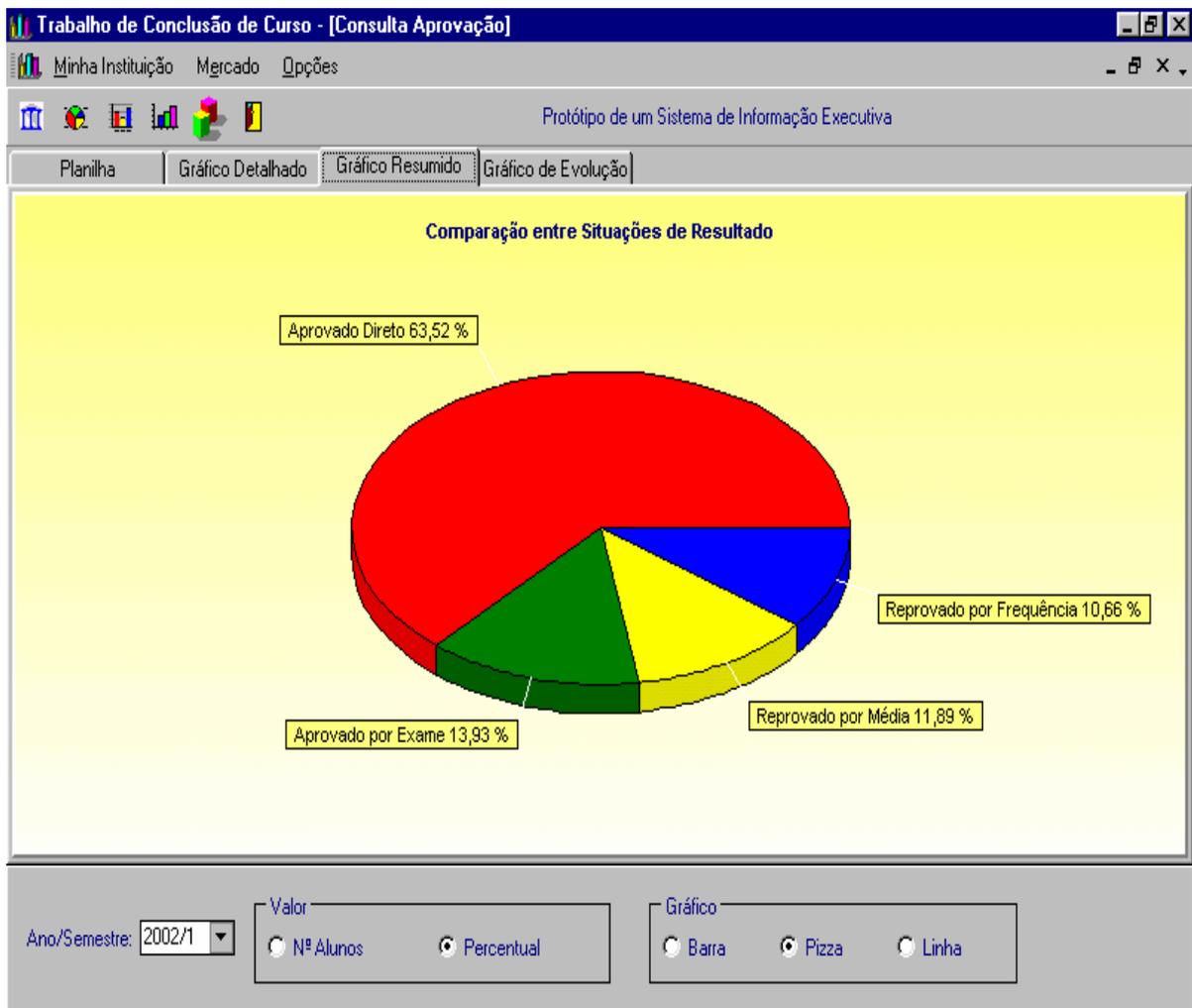
A fig. 25 apresenta a tela de instituição, gráficos/planilhas, apresentando o cubo de decisão referente ao indicador de situação de aprovação. Nesta tela o executivo indica o ano, o semestre e a opção de situação de resultado que deseja consultar. A planilha pode ser reestruturada em tempo de execução permitindo que o executivo possa visualizar os dados de vários ângulos diferentes, como se estivesse com um cubo em suas mãos e fosse alterando de posição para visualizar um outro lado. As dimensões curso, professor, disciplina, e turno podem ser ativadas e desativadas clicando sobre elas, caracterizando dessa maneira o uso das técnicas *Drill Down e Drill Up*. Ativando uma das dimensões, ocorre um aumento do nível de detalhamento da informação (*Drill Down*), diminuindo dessa forma o grau de granularidade.

FIGURA 25 - CUBO DE DECISÃO COM A SITUAÇÃO DE APROVAÇÃO DIRETA



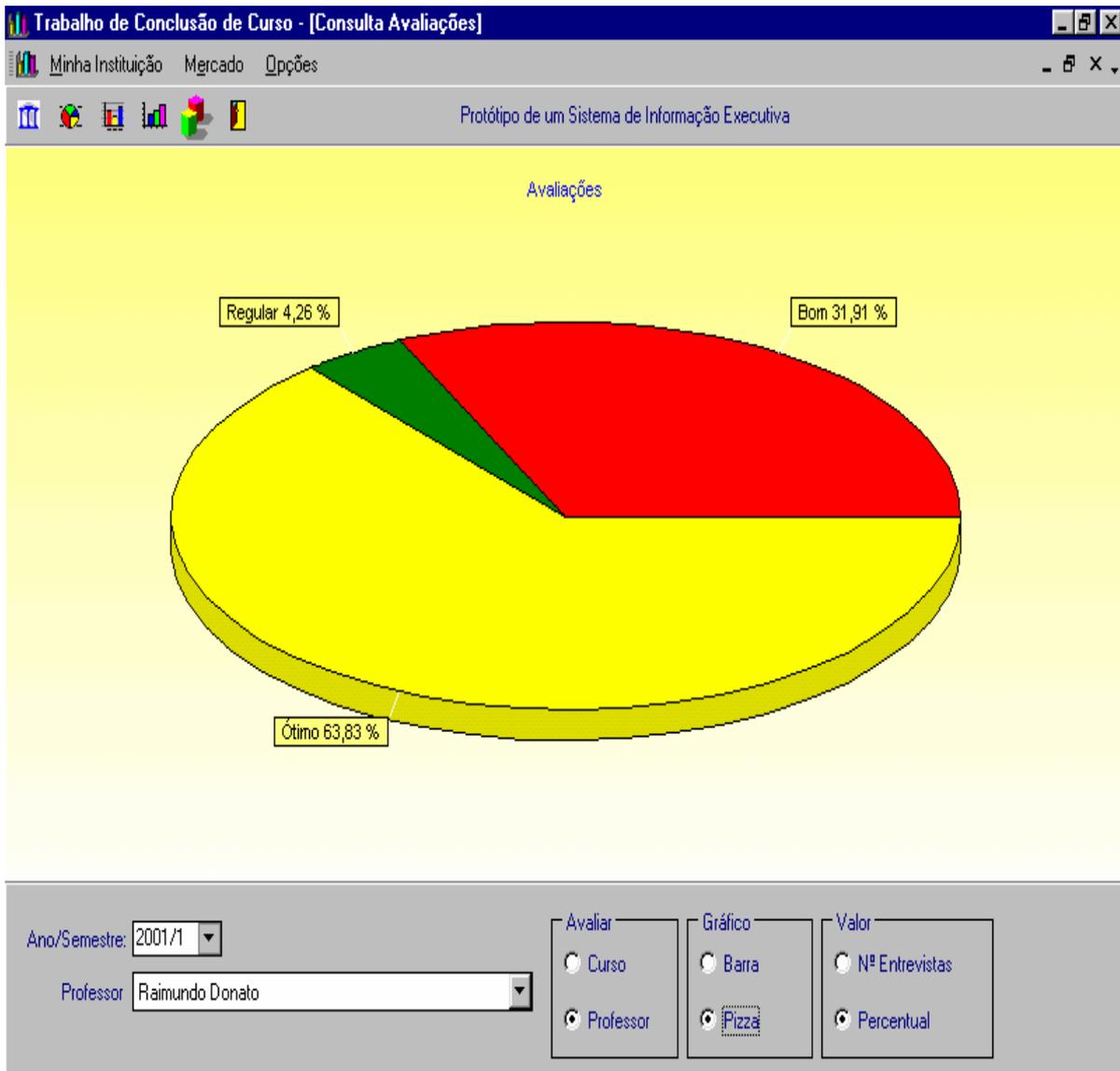
A fig. 26 apresenta um gráfico resumido comparando os tipos de situação de aprovação. Para este gráfico, o executivo informa o ano, o semestre, o valor a qual quer os resultados (número de alunos ou percentual) e o tipo de gráfico que deseja (barra, pizza ou linha).

FIGURA 26 - GRÁFICO RESUMIDO ENTRE AS SITUAÇÕES DE RESULTADO



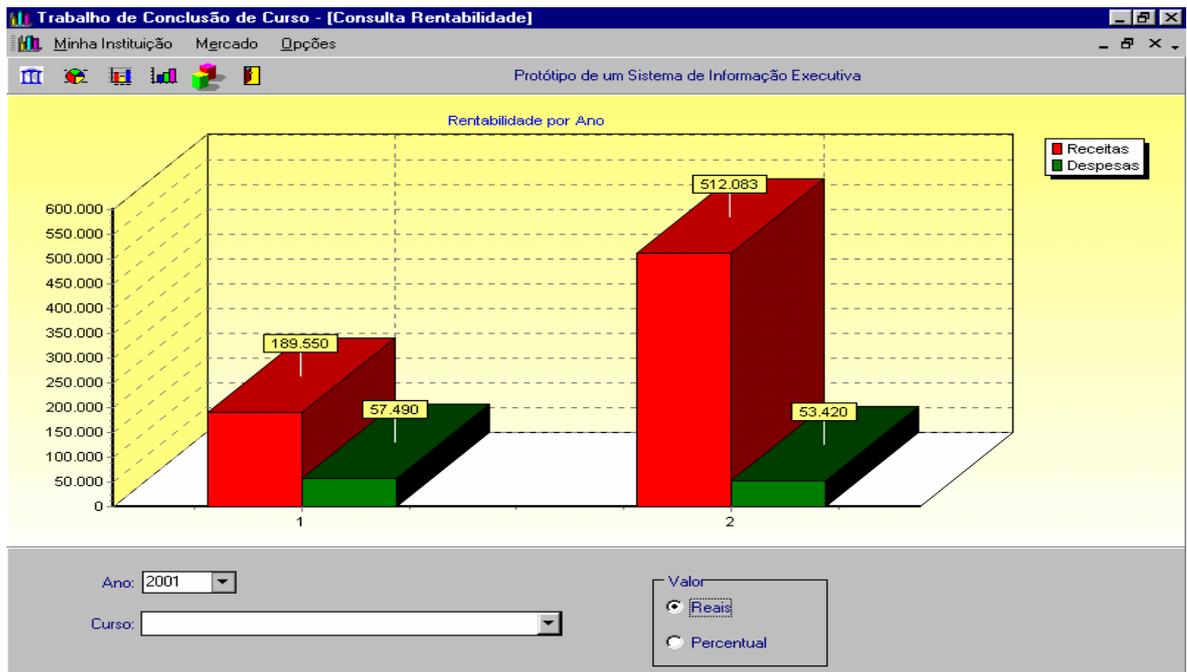
A fig. 27 apresenta um gráfico mostrando a avaliação dos professores. Para este gráfico, o executivo informa o ano, semestre e o tipo de avaliação que se deseja consultar (professor ou curso). A opção do professor e a opção do curso são opcionais, deixando em branco, irá avaliar todos.

FIGURA 27 - AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES



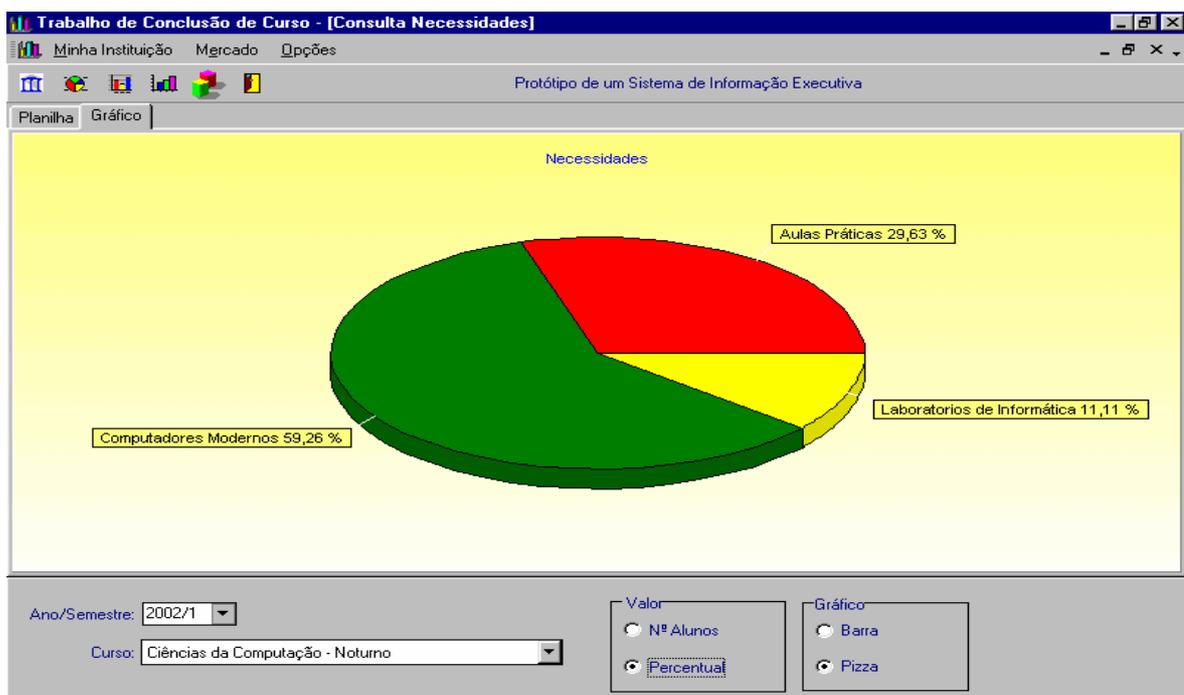
A fig. 28 apresenta um gráfico com as receitas e despesas no mês de janeiro e fevereiro. Para este gráfico, o executivo informa o ano e o curso (opcional).

FIGURA 28 - DEMONSTRAÇÃO DAS RECEITAS E DESPESAS



A fig. 29 apresenta um gráfico com as necessidades para o ano de 2002, semestre 1, curso de Ciências da Computação. Para este gráfico, o executivo informa o ano, semestre e o curso (opcional).

FIGURA 29 – DEMONSTRAÇÃO DAS NECESSIDADES



7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Este capítulo apresenta as conclusões, limitações e sugestões referentes ao trabalho desenvolvido.

7.1 CONCLUSÕES

A aplicação de um EIS em uma instituição escolar vem de encontro com as necessidades de informações estratégicas e a tomada de decisão que diretores necessitam. Ora num mercado competitivo como também é a área escolar não mais importante do que obter as informações rápidas e precisas sobre a sua instituição e o mercado. Para isso nada mais adequado que um EIS que lhe forneça estas informações de uma forma simples e amigável. Partindo deste princípio, concluí-se que o EIS é uma ferramenta de grande importância para uma organização que busca a competitividade pois oferece todas os recursos e benefícios já mencionados anteriormente.

Analisando as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do sistema, o ambiente Delphi se mostrou adequado para o desenvolvimento de um EIS, visto que oferece os recursos como o cubo de decisão e gráficos. O banco de dados Interbase, não recebeu uma grande quantidade de dados para ser avaliado, mas atendeu todas as necessidades para um banco de dados relacional.

A utilização da linguagem UML ofereceu um novo paradigma para o desenvolvimento, rompendo os conceitos atuais, implicando dessa forma, num esforço substancial no desenvolvimento do sistema. Estes são alguns dos principais problemas para o uso da UML nas empresas

A base de dados gerado para a implementação do sistema tem como características de *Data warehouse*: armazenar informações sobre temas específicos importante para a instituição escolar. Alguns cubos de decisão foram implementados como para a consulta de situação de aprovação e a situação de matrícula.

Realizando uma avaliação em relação ao objetivo geral do trabalho: desenvolver um sistema de um Sistema de Informação Executiva para a área escolar utilizando *Data*

Warehouse, através da técnica de cubo de decisão, conclui-se que o objetivo foi alcançado e que é viável implementá-lo comercialmente com algumas ampliações.

7.2 LIMITAÇÕES

Pelo fato de o Sistema de Informação Executiva trabalhar com indicadores específicos para instituição escolar, ele não pode ser aplicado em outras áreas sem ser a escolar. Outra limitação refere-se a dimensão do cubo de decisão utilizado por componentes Delphi, que permite no máximo três níveis.

7.3 SUGESTÕES

Buscando dar continuidade ao sistema, sugere-se:

- a) criar relatórios e opções de impressão para os gráficos e planilhas já existentes;
- b) partindo do *Data Warehouse* desenvolvido, criar um *Data Webhouse*;
- c) criar novos indicadores tanto de comparações internas como por exemplo avaliação do desempenho de um aluno a cada semestre em relação ao curso, como de comparações ao mercado como valor médio de receitas e despesas por curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, Myrtes. **O papel do diretor na administração escolar**. São Paulo: Difel, 1982.
- ALTER, Steven. **Information systems: a management perspective**. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1985.
- CAMPOS FILHO, Maurício Prates. **Os sistemas de informação e as modernas tendências da tecnologia e dos negócios**. Revista de administração de empresas, São Paulo, v.34, n.6, p.33-45, nov/dez 1994.
- CANTU, Marco. **Dominando o Delphi 5**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- CIELO, Ivã Rafael; PAZ, Luiz Cláudio. **Arquiteturas OLAP**, Brasília, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.datawarehouse.inf.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2002.
- CECHELERO, Deise. **Protótipo de um sistema de informação executiva aplicado a prefeitura municipal de Jaraguá do Sul utilizando data warehouse**. 2001. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- CHU, Shao Yong. **Banco de Dados: organização, sistemas e administração**. São Paulo: Atlas, 1983.
- COAD, Peter; YOURDON, Edward. **Análise baseada em objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologia da informação e a empresa do século XXI**. São Paulo: Atlas, 1998.
- DAL'ALBA, Adriano. **Um estudo sobre data warehouse**, Caxias do Sul, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/siliconvalley/port/5072>>. Acesso em: 11 abr. 2002.

DALFOVO, Oscar. **Desenho de um modelo de sistemas de informação**. 1998. 113 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Negócios) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

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

DATE, C. J. **Introdução ao sistema de banco de dados**. São Paulo: Campus, 1994.

FAES, Nei Jaison. **Protótipo de um sistema de informações executivas para empresas do setor têxtil** 2000. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

FOWLER, Martin. **UML essencial: um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

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

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML**. 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. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

HERMIDA, Alexandre Campos; SILVA, Andrea Vergara da; EYNG Juliana. **UML: linguagem unificada de modelagem**, Florianópolis, mar. 2000. Disponível em: <<http://wwwedit.inf.ufsc.br:1194/users/grupo2/fin/page01.html#2>>. Acessado em: 15 abr. 2002.

HURT, Herold C. & PIERCE, Paul R. **The practice of school administration**. USA: Houghton Mifflin Company Boston, 1985.

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

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

JONES, Meilir Page. **Fundamentos do desenho orientado a objeto com UML**. São Paulo: Makron Books, 2001.

KIMBALL, Ralph. **The data warehouse toolkit**: practical techniques for building dimensional data warehouses. New York: John Wiley e Sons, 1996.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Management Information Systems**. Upper Saddle River (N.J.) : Prentice Hall, 1997.

LEE, Richard C. **UML e C++**: guia prático de desenvolvimento orientado a objeto. São Paulo: Makron Books, 2001.

MACIEL, Francisco Marcelo de Barros. **Delphi 5.0 com MS-SQL 7.0 Server**. São Paulo: Érica, 2000.

MARTIN, James; ODELL, James J. **Análise e projeto orientados a objeto**. São Paulo: Makron Books, 1995.

MARTINS, Jose do Prado. **Administração escolar**: uma abordagem crítica do processo administrativo em educação. São Paulo: Atlas, 1991.

MCLEOD JR., Raymond. **Management information system**: a study of computer-base information system. United States of America: Macmillan Publishing Company, 1993.

MOLINARI, Leonardo. **Ferramentas CASE**, Rio de Janeiro, mai. 2001. Disponível em: <<http://www.addtech.com.br/Servicos/fcase>>. Acesso em: 07 abr. 2002.

MORAIS, Cristina Alves de Sousa. **Protótipo de sistemas de informação aplicado a administração de materiais utilizando data warehouse e conceitos de data mart**. 2000. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

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

OLIVEIRA, Djalma. **Sistemas de informações gerenciais:** estratégicas, táticas, operacionais. São Paulo: Atlas, 1996.

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

ORR, Ken. *Data warehouse technology*, Topeka, out. 2000. Disponível em: <<http://www.kenorrinst.com/datawh.html>>. Acesso em: 11 abr. 2002.

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

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

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

SANTOS, Theobaldo Miranda. **Noções de administração escolar.** São Paulo: Cia Editora Nacional, 1986.

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

SWAN, Tom. **Delphi:** bíblia do programador. São Paulo: Berkeley Brasil, 1996.

TURBAN, Efraim. **Decision Support and expert systems:** management support systems. United States of America: Macmillan Publishing Company, 1993.

WINBLAD, Annl., EDWARDS, Samuel D., KING, David R. **Software Orientado ao Objeto.** São Paulo: Makron Books, 1993.