

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção

AMBIENTE DE APOIO À DECISÃO PARA O
PROGRAMA DE AVALIAÇÃO
INSTITUCIONAL: Uma Aplicação na
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Nilmar de Souza

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina
como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Engenharia de Produção

Florianópolis

2002

Nilmar de Souza

AMBIENTE DE APOIO À DECISÃO PARA O
PROGRAMA DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL: Uma
Aplicação na Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a
obtenção do título **Mestre em Engenharia de
Produção** no **Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção** da
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, Julho de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. José Leomar Todesco, Dr.
Orientador:

Prof. Aran Bey Tcholakian Morales, Dr.

Prof. Sandré Granzotto Macedo, Dr.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter iluminado esta caminhada com saúde, paz e tranqüilidade.

Ao Dr. José Leomar Todesco, Orientador, pela disponibilidade e entendimento dos objetivos que se pretendeu alcançar com este trabalho.

A minha família, em especial a meus pais, pelo apoio e incentivo.

A Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI e à Avaliação Institucional, pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

Ao professor Luís Carlos Martins, que contribuiu com considerações que vieram enriquecer muito este trabalho.

Às pessoas que contribuíram durante a fase de desenvolvimento do trabalho, respondendo aos questionamentos.

Aos colegas de Mestrado, pelo companheirismo e troca de idéias.

E, em especial, à Marisa, pela compreensão e carinho.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	4
1.3 OBJETIVO GERAL	5
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	6
2 - AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL	7
2.1 INTRODUÇÃO	7
2.2 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NO BRASIL.....	11
2.2.1 Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras - PAIUB	13
2.3 EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NO BRASIL	18
2.4 EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL EM OUTROS PAÍSES	20
2.5 AVALIAÇÃO DOCENTE: QUALIDADE NO ENSINO	22
2.6 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NA UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – O CAMPO DE ESTUDO.....	26
2.6.1 O PAIUB na UNIVALI	27
2.6.2 Avaliação de Desempenho	31
2.7 AVALIAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO.....	33
2.8 CONCLUSÕES	37
3 - SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO	38
3.1 INTRODUÇÃO	38
3.2 ESTRUTURA DAS DECISÕES.....	39
3.3 CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO..	42
3.4 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO.....	44
3.5 A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO	45
3.5 SISTEMAS DE APOIO OPERACIONAL.....	49
3.6 SISTEMAS INFORMACIONAIS	52
3.6.1 Sistemas de Informações Gerenciais – SIG	52

3.6.2 Executive Information System – EIS.....	54
3.6.3 Data Warehouse.....	54
3.6.4 OLAP.....	55
3.6.5 Data Mining.....	57
3.7 CONCLUSÕES	59
4 - DATA WAREHOUSE.....	60
4.1 CONCEITOS BÁSICOS	60
4.2 OS COMPONENTES DO DATA WAREHOUSE	62
4.3 O PROCESSO DE <i>DATA WAREHOUSING</i>.....	64
4.3.1 Dados Operacionais e Dados no <i>Data Warehouse</i>	64
4.3.2 Integração	65
4.3.3 Data Mart	66
4.3.4 Operational Data Store – ODS	67
4.3.5 Modelagem de Dados para <i>Data Warehouse</i>	68
4.3.5.1 Modelagem Dimensional.....	69
4.3.5.2 Granularidade	71
4.3.5.3 Agregados	73
4.3.6 Acessando e Consultando Dados no DW.....	73
4.3.7 Metadados	74
4.4 CICLO DE DESENVOLVIMENTO	75
4.5 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO.....	80
4.5.1 <i>Top-Down</i>	82
4.5.2 <i>Botton-Up</i>	84
4.5.3 Desenvolvimento Incremental.....	86
4.5.4 Desenvolvimento Orientado a Processo	87
4.6 ARQUITETURA <i>DATA WAREHOUSE BUS</i>	89
4.6.1 Área Interna - <i>Back Room</i>	90
4.6.2 Área Externa - <i>Front Room</i>	91
4.7. CONCLUSÕES	93
5 - DESENVOLVIMENTO	94
5.1 INTRODUÇÃO	94
5.2 PLANEJAMENTO	94
5.3 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS	98
5.4 MODELO LÓGICO	100
5.4.1 Granularidade	100
5.4.2 Modelagem Dimensional.....	101
5.5 IMPLEMENTAÇÃO	104
5.5.1 <i>Back Room</i>	108

5.5.2 <i>Front Room</i>	115
5.6 RESULTADOS	118
6 – CONCLUSÕES	126
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
8 – ANEXOS	133
Anexo 1 – Formulário de Avaliação de Desempenho Docente para o Aluno responder	134
Anexo 2 – Relatório de Desempenho Docente por Critério Avaliado	135
Anexo 3 – Relação de Entrevistados para Levantamento de Requisitos	136
Anexo 4 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Dirigentes	137
Anexo 5 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Gerentes	138
Anexo 6 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Analistas	139
Anexo 7 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Analistas Técnicos	140
Anexo 8 – Documentação da Entrevista feita com um Usuário da UNIVALI	141
Anexo 9 – Requisitos selecionados para o assunto Desempenho Docente	142
Anexo 10 – Documentação do Modelo Dimensional.....	143
Anexo 11 – Design Físico do Banco de Dados	150
Anexo 12 – Transformação Aplicada na Dimensão Disciplina.....	155

Lista de Figuras

Figura 1: A natureza, a estrutura e o processo de Avaliação Institucional	10
Figura 2: A estrutura organizacional em pirâmide	40
Figura 3: Componentes de um Sistema de Apoio à Decisão.....	44
Figura 4: Classificação dos Sistemas de Informações	49
Figura 5: Um SIG auxilia gerentes a acessar dados do nível de transações.....	53
Figura 6: Um exemplo clássico de integração	62
Figura 7: Os Componentes do <i>Data Warehouse</i>	63
Figura 8: Representação de um esquema estrela tradicional.....	70
Figura 9: Níveis de sumarização do DW	72
Figura 10: Ciclo de Projeto do <i>Data Warehouse</i>	76
Figura 11: Desenvolvimento <i>Top-Down</i>	83
Figura 12: Desenvolvimento <i>Botton-Up</i>	85
Figura 13: Desenvolvimento Incremental - Arquitetura <i>BUS</i>	86
Figura 14: Desenvolvimento Orientado a Processo.....	88
Figura 15: Plano Funcional da Arquitetura <i>BUS</i>	89
Figura 16: Fases de construção do DW da UNIVALI.....	96
Figura 17: Granularidade especificada para o <i>Data Mart</i> Avaliação Docente.....	101
Figura 18: Modelo Dimensional para o <i>Data mart</i> Avaliação Docente	103
Figura 19: Representação do Esquema Físico no <i>SQL SERVER</i>	107
Figura 20: Fluxo entre o Sistema Fonte e o DW.....	109
Figura 21: O DTS <i>package</i> e a extração de dados junto às fontes	113
Figura 22: Um Cubo de Dados para visualizar o Desempenho Docente	116
Figura 23: Visualizando o Metadados do Cubo Médias.....	117
Figura 24: O <i>Browse Cube</i>	117
Figura 25: Gráfico do Desempenho Docente pela Grande Área do Conhecimento	119
Figura 26: Gráfico do Desempenho Docente pela Área do Conhecimento.....	120
Figura 27: Gráfico do Desempenho Docente pela Subárea do Conhecimento	121
Figura 28: Gráfico do Desempenho Docente X Formação Atual do Professor	122
Figura 28: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor X Tipo de Pessoa.....	123

Lista de Tabelas

Tabela 1: Resumo dos questionamentos	10
Tabela 2: Expansão do PAIUB – 1996 - 1997	14
Tabela 3: Princípios do PAIUB	16
Tabela 4: Evolução da Participação na Avaliação de Desempenho da Graduação 1995 a 2000	31
Tabela 5: Visão integrada do papel dos Sistemas de Informações	42
Tabela 6: Funções da mineração de dados.....	58
Tabela 7: Diferenças entre Dados Operacionais e Dados no <i>DW</i>	65
Tabela 8: Profissionais envolvidos no projeto de <i>DW</i>	77
Tabela 9: Vantagens e Desvantagens do Desenvolvimento <i>Top-Down</i>	84
Tabela 10: Vantagens e Desvantagens do Desenvolvimento <i>Botton-Up</i>	85
Tabela 11: Profissionais envolvidos no projeto e suas responsabilidades	97
Tabela 12: Cronograma de Trabalho.....	97
Tabela 13: Organização dos Questionários e das Entrevistas.....	98
Tabela 14: Inter-relação dos assuntos pelo método da Matriz.....	102
Tabela 15: Especificação do Ambiente Tecnológico de Desenvolvimento	105
Tabela 16: Definição das Fontes de Dados.....	110
Tabela 17: Forma de Acesso a Fonte dos Dados.....	112
Tabela 18: Desempenho Docente pela Grande Área do Conhecimento	119
Tabela 19: Desempenho Docente pela Área do Conhecimento	120
Tabela 20: Desempenho Docente pela Subárea do Conhecimento	121
Tabela 20: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor.....	122
Tabela 21: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor X Tipo de Pessoa	123

Resumo

O projeto de um ambiente de apoio à decisão, baseado em um *Data Warehouse*, desenvolvido na Universidade do Vale do Itajaí, tem como proposta disponibilizar dados aos gestores do ensino para apoio à tomada de decisão, de forma integrada, a respeito da ação dos docentes do ensino superior dos cursos de graduação da instituição.

Este projeto vem ao encontro da necessidade das Instituições de Ensino Superior para identificarem a eficácia de seus processos de trabalho. Tais necessidades levaram à implantação de sistemas de Avaliação Institucional, para captar dados que permitissem aos gestores identificar situações-problema. Um dos processos mais discutidos e pesquisados por esses Programas de Avaliação é a ação docente, cujo objetivo maior é a melhoria do ensino. Nesse sentido, as metodologias de avaliação fornecem dados importantes para as análises, dos alunos, como clientes e os mais interessados nesta melhoria.

O problema é que para uma análise e decisão bem fundamentada não se pode olhar para aspectos isolados da vida universitária, mas, sim, para tudo que a norteia. Assim, a proposta é de integrar a avaliação respondida pelos alunos com outras dimensões da ação docente (pesquisa, formação acadêmica, entre outras), com o intuito de fornecer informações analíticas que possibilitem aos gestores conhecer melhor seus professores, acompanhar e monitorar seus desempenhos como docentes e capacitá-los para oferecer aos alunos um ensino de qualidade, e à sociedade, profissionais mais bem formados.

Na implementação, adotou-se a metodologia de desenvolvimento incremental, apoiado pela arquitetura *BUS*, proposta por Kimball (1998a). O ambiente integra dados vindos, principalmente do Sistema de Avaliação Docente, mantido pelo programa de Avaliação Institucional, Controle e Credenciamento Docente e Sistema Acadêmico. Os dados foram extraídos de suas fontes, integrados (limpos, transformados, consolidados) e carregados dentro de um ambiente que forma uma parte de um *data warehouse*, um *data mart* orientado ao assunto Avaliação Docente.

Assim, seguindo esta metodologia, outros *data marts* podem ser implementados incrementalmente até que se tenha um *data warehouse*.

O ambiente disponibiliza um cubo de dados para algumas consultas previamente identificadas na fase de desenvolvimento para se observar o desempenho docente avaliado pelo aluno, de forma conjunta com outras dimensões que contemplam esta especificidade do ensino.

Abstract

The project of a environment to a support decision making, based on a Data Warehouse, developed in Itajaí Valley University, has proposed to available data to teaching managers for supporting decision making in an integrated way, related to higher education teachers' action in the graduation courses of the institution. This project aims to attend the needs of the higher education institutions for the effectiveness identification of their work processes. Such needs lead to the implantation of the Institutional Evaluation System to get data that allow managers to identify problem situations. One of the most discussed and researched processes by those Programs of Evaluation is the educational action, which great objective is the improvement of the teaching, whose evaluation methodologies supply important data for the students' analysis, seen as customers and the most ones interested in that improvement. The problem is that for a well based analysis and decision, one cannot look at for isolated aspects of the university life, but for everything that guides it. Thus, the proposal here is integrating this evaluation answered by the students with other dimensions of the educational action (researches, academic formation, among others), with the intention of supplying analytic information that facilitates the managers to know about their teachers better, to accompany and to monitor their actions as teachers and qualify them to offer to the students a quality teaching and to the society better prepared professionals. In the implementation, the methodology of development incremental was adopted, supported by BUS architecture proposed by Kimball (1998a). The environment integrates data that comes mainly from Educational Evaluation System maintained by Institutional Evaluation Program, Teachers' Credential and Control, and Academic System. The data were taken from its sources, integrated (cleaned, transformed, consolidated) and loaded inside an environment that forms part of a data warehouse, an data mart guided to the subject of Educational Evaluation. Thus, following this methodology, other data marts can be implemented, in an increased way, until forming a data warehouse. The environment availables a cube of data for some consultations previously identified in the development phase to observe the teaching action evaluated by the student in a general way altogether other parts that include those dimensions of the teaching.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A Universidade é uma instituição com a função de fazer ciência, produzir conhecimentos, promover a formação humana e desenvolver a sociedade (Brasil, 1994). Em quase todo mundo, as Instituições de Ensino Superior – IES, são pressionadas a identificar sua eficácia, o que leva ao desenvolvimento de sistemas efetivos de avaliação institucional adaptados à realidade de cada instituição (Sousa & Sousa, 1999; Both, 2000). A implantação de um programa de Avaliação Institucional é parte de um processo que visa atender às exigências das universidades contemporâneas: monitorar e aperfeiçoar, continuamente, o desempenho acadêmico, ser uma ferramenta para a gestão acadêmica e uma forma sistemática de prestação de contas à sociedade.

Os dados produzidos pela Avaliação Institucional, quando captados, podem produzir um banco de informações suficiente para apoiar a gestão universitária, e, quando não consegue, reduz seu alcance (Kipnis e Bareicha, 2000). Com base nos resultados, estes gestores podem conduzir estudos direcionados à tomada de decisão para solucionar problemas ou prever formas de melhorias.

Se, de um lado, a necessidade, princípios e objetivos de uma avaliação estão explicitados, de outro, revela-se uma dificuldade em direcionar estudos de tomada de decisão. Segundo Sousa (2000), uma decisão não pode ser tomada pela observação aleatória de aspectos isolados da vida universitária. Uma Avaliação deve ser planejada como parte de um amplo sistema de informações, que contemple todos os aspectos de funcionamento da instituição e não somente os principais programas ou processos da instituição. Assim, uma avaliação será enormemente favorecida com um eficiente sistema capaz de automatizar e captar os diferentes processos de uma Instituição.

Este princípio pressupõe que um gestor tenha, de forma flexível e acessível, toda uma “massa de dados” e que consiga controlá-la, diante da dinamicidade com que ela se altera.

Os principais motivos desta dificuldade são porque os dados muitas vezes encontram-se espalhados em uma grande variedade de bases de dados (ou bancos de dados) de “n” formas diferentes, o que dificulta a integração. Nestas bases, os dados estão constantemente sendo alterados, e o registro dos fatos históricos, fundamentais no processo decisório, são perdidos. Muitos gestores desconhecem que dados existem sobre um assunto ou processo de trabalho. Muitos dados requisitados no momento da decisão não existem nas bases ou não estão organizados de uma forma que satisfaça as exigências do gestor. Não é possível um controle sobre os dados por parte do usuário tomador de decisão, a menos que este tenha todo um conhecimento científico de como recuperar informações em bancos de dados, portanto este depende totalmente de uma equipe de Tecnologia da Informação – TI para obter e formatar relatórios personalizados baseados em consultas previamente solicitadas. Tudo isso, resumido, gera um problema ainda maior, que é “desconhecimento”.

Por tudo isso, a tecnologia da informação, aliada às diversas áreas do conhecimento, proporciona métodos eficazes para atender às crescentes exigências desses gestores. Uma delas é o desenvolvimento de Sistemas de Informações através de uma técnica que tem como propósito a concepção de sistemas baseados na estruturação de um *data warehouse*. O ponto chave está num processo que alia técnicas de administração e ferramentas tecnológicas que, integrados, alimentam um sistema completo de apoio à decisão, com dados históricos, organizados, integrados e consistentes.

Esforços neste sentido têm sido implementados dentro da área do ensino de uma maneira geral, utilizando Sistemas de Informações para auxiliar no processo de tomada de decisão. Gardner (1998) relata sobre um pacote de sistemas desenvolvidos para auxiliar no planejamento do ensino, porém as necessidades de informações tinham que ser previamente determinadas as empresas que comercializavam o produto.

Stufflebeam e Webster (1998) relatam que Kaufman (1969) havia escrito muito sobre o uso desses sistemas na educação, e apontava como uma grande vantagem à possibilidade que os gestores teriam em usar informações para planejar, monitorar e controlar operações complexas. Kaufman apontou como dificuldade, o

fato de não se poder definir antecipadamente que perguntas eles gostariam que estes sistemas respondessem.

Em face dessas dificuldades é que começaram a surgir também na área de ensino pesquisas aplicando o *data warehouse* como apoio à tomada de decisão. Domenico (2001) propõe o uso de um Sistema de Apoio à Decisão baseado em um *Data Warehouse* voltado à área da gestão acadêmica em IES, para disponibilizar dados das diferentes unidades que compõem a estrutura organizacional.

Vieira (2001) sugere a aplicação de Sistemas de Apoio à Decisão com *Data Warehouse*, *Data Mining* ou outros para coletar e analisar dados dos cursos de nível superior de Educação a Distância, e assim fornecer resultados que permitam monitorar o processo ensino/aprendizagem, identificando problemas ocorridos e a qualidade dos serviços oferecidos pelas instituições de ensino.

Neste trabalho, o objetivo é desenvolver um Ambiente de Apoio à Decisão em *Data Warehouse*, orientado às necessidades de informações analíticas de uma IES impostas pelo Programa de Avaliação Institucional. Para testar esta proposta em um caso real, o presente estudo foi realizado na Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, que desde 1994 se integrou ao programa proposto pela SESu/MEC, órgão que o administra no Brasil. Sendo este processo uma atividade que abrange as diferentes dimensões do ensino, da pesquisa, da extensão e da gestão, será feito um recorte neste trabalho para a Avaliação de Desempenho Docente.

Both (2000) e Santos Filho (2000), afirmam que “*um Programa de Avaliação Institucional cabe ser montado segundo a ‘fisionomia’ da instituição sendo necessário um aprofundamento relativo à sua essência ou natureza, e que as especificidades da instituição é que determinam a metodologia da avaliação mais adequada e coerente*”. Assim também, as especificidades de cada uma devem indicar a melhor solução em termos de tomada de decisão.

Este trabalho se apresenta dentro da área de Engenharia de Produção, quando objetiva utilizar uma tecnologia para aumentar a eficácia de um processo, a Avaliação Institucional, valendo-se das técnicas de Inteligência Aplicada, para resolver um problema específico da área de ensino superior, à tomada de decisão.

1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, a Avaliação Docente é um tema que vem sendo discutido sistematicamente por muitos autores em virtude dos problemas enfrentados pelos sistemas universitários, principalmente quanto à qualidade do ensino. O professor tem, de um modo geral, sofrido, à falta de uma formação acadêmica e profissional da Avaliação, pouca preparação recebida para o desempenho de suas funções e precisa de um cuidado especial por parte dos gestores.

A atividade de avaliação do corpo docente, em qualquer nível, é uma atividade de importância crítica em faculdades e universidades, procurando identificar com exatidão seus pontos fortes e fracos, e o que podem fazer para estimular seu crescimento. O professor, individualmente, é um grande responsável pela qualidade e melhoria do processo ensino/aprendizagem.

Dentre os objetivos de um processo de Avaliação Docente estão o de fornecer dados para ajudar a tomar decisões equitativas e eficientes com referência ao corpo docente e melhorar o ensino.

Os discentes (alunos) são considerados a fonte principal de informação sobre o ambiente de aprendizagem, sobre as habilidades do docente para motivá-los, por estarem por mais tempo junto ao professor e por o observarem sob a ótica de um cliente. No entanto, recomenda-se que não seja a única fonte de informação.

Acompanhar o desempenho docente envolve estar atento ao seu trabalho em sala de aula, o que é feito pelo Programa de Avaliação Institucional, assim como pela produção científica, envolvimento com o ensino na universidade, entre outras.

Para atender todas estas exigências dos gestores de ensino é que se faz necessário a disponibilização de um ambiente de apoio à decisão, voltado a esta dimensão do ensino, carente de mecanismos que permitam “enxergar” todas as informações do universo docente para análise. Através de um ambiente em *data warehouse*, os gestores podem acessar todas as informações disponíveis sobre a ação docente de um mesmo repositório e utilizar ferramentas que permitem uma fácil interação com os dados, para acompanhar a dinamicidade de mudanças que ocorrem no trabalho.

Este trabalho se inscreve como uma contribuição no campo da Avaliação Institucional, quando trata dos resultados, fornecendo mecanismos que possam facilitar a leitura destes resultados de forma integrada, propiciando aos gestores análises mais abrangentes sobre a dimensão docente no ensino superior, o que pode auxiliá-los na condução de ações de melhoria e na maioria das decisões.

Atualmente, tem-se observado a importância técnicas de Inteligência Aplicada nas diversas áreas do conhecimento (mais especificamente finanças, produção, marketing, automação e computação). Este trabalho vem publicar uma experiência na área educacional, dentro do ensino superior, aplicado a um processo específico de avaliação institucional. A partir dos resultados apresentados, pode-se observar a viabilidade de utilizar um *data warehouse* em outros processos nas IES e que tipo de resultados podem ser esperados.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é desenvolver um Ambiente de Apoio à Decisão baseado em um *data warehouse*, orientado às necessidades de informações analíticas impostas pelo Programa de Avaliação Institucional de uma IES.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os processos envolvidos na Avaliação Institucional;
- Apresentar os elementos teóricos sobre Sistemas de Apoio à Decisão, especificamente *data warehouse*;
- Descrever o desenvolvimento de um *data warehouse* orientado as necessidades do Programa de Avaliação Institucional de uma IES;
- Implementar consultas ao sistema para responder algumas perguntas identificadas junto aos gestores;
- Apresentar e discutir os resultados alcançados com esta pesquisa.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para se alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi estruturado e dividido em capítulos de acordo com os temas pertinentes à sua realização.

O primeiro capítulo apresenta a proposta de trabalho, as justificativas, os objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo apresenta o assunto Avaliação Institucional através de fundamentações teóricas, descrevendo seus princípios, objetivos assumidos, exemplos no Brasil e em outros países, as diferentes dimensões que ela abrange (ensino, pesquisa, extensão e gestão). Esta abordagem recai sobre os resultados e sua contribuição para a tomada de decisão nas instituições, com ênfase para a Avaliação Docente, recorte estabelecido para esta pesquisa.

No terceiro capítulo são apresentados tópicos sobre Sistemas de Apoio à Decisão, conceitos básicos, o processo decisório e os diferentes tipos desses sistemas, incluindo a chamada nova geração, *Data Warehouse*, *Data Mining* e OLAP, destacando as principais características e aplicabilidade de cada um.

O quarto capítulo apresenta um maior detalhamento sobre o *data warehouse*, a solução utilizada no desenvolvimento deste trabalho, abordando seus conceitos, componentes principais e as metodologias de desenvolvimento, fundamentando a escolha para a implementação neste trabalho.

O quinto capítulo apresenta os detalhes do desenvolvimento de um ambiente de apoio à decisão em *data warehouse* para a UNIVALI, mais especificamente de um *data mart*. Também são apresentados os resultados e as conclusões obtidas com a implementação desse sistema.

No sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões finais da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

2 - AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL

Este capítulo trata da questão da Avaliação Institucional no Ensino Superior, abordada sob a perspectiva da tomada de decisão. Abordamos inicialmente suas fundamentações, princípios e objetivos que a avaliação pode assumir para a obtenção de informações que possam dar subsídios ao processo decisório, ilustrando com exemplos do Brasil e de outros países.

Embora todas as dimensões contempladas na avaliação institucional sejam importantes, dedicamos uma seção especial para a avaliação de desempenho do professor, processo este hoje reconhecido como fundamental e indispensável para professores, alunos e a gestão universitária, intimamente relacionado com a qualidade do ensino.

Por fim, abordamos as necessidades impostas pela gestão do ensino relacionadas às análises dos resultados levantados pelos programas de avaliação, no que diz respeito à carência de ferramentas que apoiem o processo de análise e tomada de decisão referentes a estes programas.

2.1 INTRODUÇÃO

A Universidade é uma instituição com a função de fazer ciência, produzir conhecimentos, promover a formação humana e desenvolver a sociedade. Para tanto, faz-se necessário à implantação de um programa de avaliação visando atender a uma tripla exigência da universidade contemporânea: um processo contínuo de monitoramento e aperfeiçoamento do desempenho acadêmico; uma ferramenta da gestão universitária e, uma forma sistemática de prestação de contas à sociedade (Brasil, 1994). Isto exige o acompanhamento metódico das ações com o objetivo de verificar se as funções e prioridades determinadas estão sendo cumpridas.

Em quase todo mundo, as instituições de ensino superior sofrem pressões para identificar sua eficácia, o que leva ao desenvolvimento de sistemas de avaliação adaptados a cada realidade, pois é a missão e os propósitos da instituição que determinam o tipo de avaliação a ser conduzida (Sousa & Sousa, 1999: Both, 2000). Santos Filho (2000) reforça, afirmando que para avaliar a universidade é necessário um aprofundamento relativo à essência ou natureza da universidade, ou seja, “o que se escolhe para avaliar na universidade tem a ver diretamente com o que ela é e o que faz”. Assim, as especificidades da instituição determinam a metodologia de avaliação mais adequada e coerente.

Avaliação não é um tema novo, mas nos últimos anos vem ganhando uma conotação diferente do que era dez ou quinze anos atrás. Segundo Kipnis e Bareicha (2000), a avaliação da educação superior vem se caracterizando como área emergente de estudo e discussões. Isso decorre do momento histórico em que vive a sociedade brasileira, que busca formas adequadas de investigação da realidade educacional, pois é da universidade que a sociedade cobra resultados científicos e benefícios sociais e culturais.

Também nós, a cada momento, estamos nos avaliando, seja se ministramos uma boa aula, se fizemos um bom trabalho, se mantemos um bom relacionamento no ambiente de trabalho, avaliamos nosso orçamento diante de nossas necessidades, e por último, tomamos nossas decisões e pautamos nossas ações em consequência de seus resultados.

Penna Firme (1998) afirma que *“avaliar é um momento inevitável de qualquer atividade humana”*. (...) *se a falta de avaliação é grave, igualmente prejudicial é a sua inadequação*”.

As tentativas mais significantes de implementar avaliação na educação superior no Brasil datam do início da década de 80 e apresentam propostas oriundas da área governamental e acadêmica.

A primeira é sustentada no controle do cumprimento de normas e requisitos, voltada à identificação e seleção dos “melhores” entre as instituições, consolidando uma hierarquização (*ranking*), com vistas às políticas de incentivo e financiamento,

ao estabelecimento de *status* (Belloni, 2000). Como exemplo, podemos citar a avaliação feita pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o Exame Nacional de Cursos, o Provão, para a pós-graduação e graduação, respectivamente.

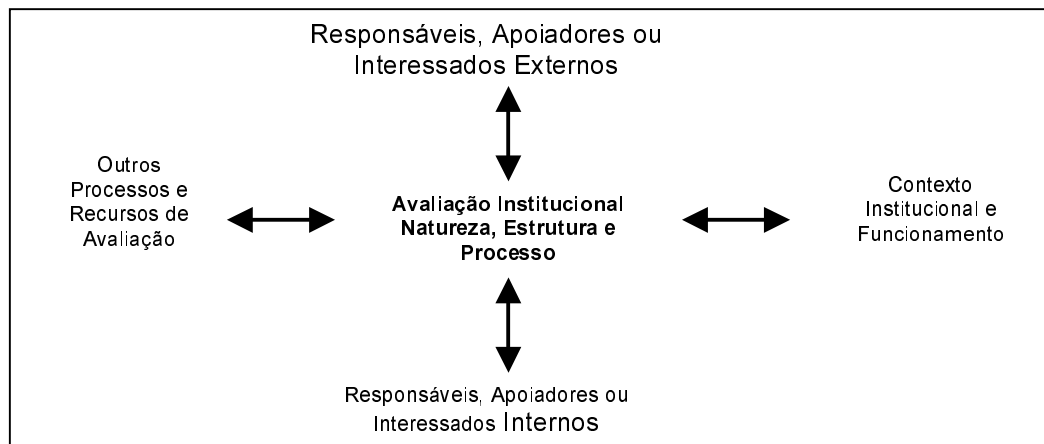
Por outro lado, existem propostas que privilegiam a autonomia e liberdade acadêmica, voltada para a efetividade científica e social da Instituição, orientada por uma lógica de transformação, visando à construção da qualidade e da excelência não excludentes, mediante a identificação dos acertos e das dificuldades, com a finalidade de melhoria institucional (Belloni, 2000).

Assim entende-se que a avaliação tem o compromisso de contribuir através de sua função social, com estas duas dimensões para que se concretize o compromisso de sua missão institucional.

Para darem conta desta tarefa, as IES necessitam ter consciência clara de suas potencialidades e limites, bem como contar com mecanismos capazes de indicar, com clareza, as diretrizes e metas futuras. Para isso, certamente a avaliação institucional contribui, para que se repense a sua prática administrativa, técnicas e pedagógicas (Both, 2000).

O universo a ser atingido pelo processo de avaliação institucional é bastante expressivo, fato que permite uma visão global da instituição. Assim sendo, requer a compreensão do todo da instituição, além do suporte de apoiadores a quem se destina às informações, enfatizando que ela deve estar integrada com outros processos de avaliação e com recursos disponíveis para realizá-los (Souza, 1999). A Figura 1, apresentada a seguir, reflete o caráter interativo da avaliação institucional.

Figura 1: A natureza, a estrutura e o processo de Avaliação Institucional



Fonte: Sousa (1999, pg. 4)

Kipnis e Bareicha (2000), de uma forma geral, apontam que toda proposta de Avaliação, ao ser concebida, busca responder algumas questões centrais. A Tabela 1 resume estes questionamentos:

Tabela 1: Resumo dos questionamentos

<i>Por que avaliar ?</i>	Porque as universidades necessitam de um autoconhecimento, seja para dar satisfações à sociedade, seja para definirem seu papel frente à comunidade onde atuam, bem como requisito indispensável para a tomada de decisão e suporte na revisão ou continuidade dos rumos estabelecidos pela política institucional.
<i>Quem avalia ?</i>	A instituição deve promover sua auto-avaliação (avaliação interna), ou pode ser avaliada por grupos e/ou instituições externas.
<i>O que e como se deve avaliar ?</i>	As funções desempenhadas pela instituição (ensino, pesquisa e extensão) enquanto atividades finalísticas, e a administração como atividade de suporte. Por exemplo, o ensino pode ser avaliado segundo o nível (graduação, pós-graduação), o desempenho do professor, a disciplina, o currículo, e as condições de infra-estrutura.
<i>Quais as conseqüências para o avaliando ?</i>	de que a avaliação seja útil para quem avalia e para quem é avaliado, ou seja, pedagógica quando ensina o avaliador e o avaliado a conhecerem a realidade do objeto analisado, e transformadora quando apresenta alternativas que permitam gerar mudanças.

Fonte: Kipnis e Bareicha (2000)

Segundo Both (2000), a avaliação enquanto processo deve:

- Ser viável, principalmente em termos de possibilidade de execução;
- Ética e social; não se caracterizar como agente punitivo, nem premiativo, mas também não representar neutralidade;
- Ser “montada” a partir da realidade da Instituição e segundo sua “fisionomia”;
- Ser desenvolvida de forma periódica, como intenção, visto se necessário, estabelecer uma história comparativa do nível de sua evolução;
- Não se constituir de “ranking”, mas sim de apoio aos recursos humanos e das funções docente, técnica e administrativa;
- Operacionalizada pelas IES através de uma metodologia própria, considerando que ela deve definir o que avaliar. Entretanto, principalmente, ao se envolver com a Avaliação Institucional pela primeira vez, a experiência de outras sempre poderá contribuir para a organização do processo.

A realidade educacional aponta para a necessidade de sistemas efetivos de avaliação dos três graus de ensino, mas especialmente o de 3º grau. Os cursos em nível “*stricto sensu*” (de mestrado e doutorado) são avaliados pela CAPES, no entanto os em nível “*lato sensu*” são avaliados através de instrumentos próprios das IES.

Atualmente, os modelos de avaliação existentes são fundamentados na tomada de decisão, como forma de se obter, selecionar e fornecer informações úteis àqueles que a tomam (Gardner, 1998).

2.2 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NO BRASIL

Os estudos de avaliação institucional no Brasil surgem a partir dos anos 70. A promoção de seminários e pesquisas sobre avaliação institucional, promovido pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC, apresentou documentos que descreviam a real situação do ensino brasileiro, situando seus problemas, e a necessidade de

aprofundar as avaliações para adentrar no processo de ensino e no desempenho acadêmico das instituições.

As primeiras iniciativas foram de estimular, de forma isolada as universidades interessadas em melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem, devido à dificuldade em se desenvolver um processo avaliativo que abrangesse um conjunto de instituições públicas e privadas. Nesse período, a partir de 1977, a CAPES inicia sua experiência de avaliação externa dos programas de pós-graduação.

Entre as décadas de 80 e 90, governo e sociedade civil se pronunciam sobre a necessidade de avaliar a universidade. Vários aspectos afirmaram que o ensino superior público apresentava problemas de competência, eficiência e de saturação dos quadros de pessoal tornando a universidade onerosa. Diversas propostas foram apresentadas, entre as quais estava a autonomia das universidades.

Segundo Sousa & Sousa (1999), este longo debate que se estendeu até 1996, no que se refere à educação superior, permitiu aprofundar não apenas o conceito de avaliação na educação superior, mas, principalmente, o princípio de que a avaliação deve ter conseqüências, positivas ou negativas, sobre as instituições ou programas avaliados.

O Decreto n.º 2.026, de 10 de outubro de 1996 estabelece procedimentos para o Processo de Avaliação dos Cursos e Instituições de Ensino Superior. Retirados de Sousa & Sousa (1999), esses procedimentos são mostrados a seguir:

- É analisado o desempenho global do sistema de educação superior, com a utilização de indicadores de desempenho, por região e unidade da federação, segundo áreas do conhecimento e tipo ou natureza das instituições;
- Desempenho de cada instituição, em todos os níveis e modalidades de ensino, pesquisa e extensão;
- Avaliação dos cursos de graduação, abrangendo todos os cursos de uma mesma área, por meio da análise das condições de oferta (instalações, corpo docente, bibliotecas e laboratórios, por exemplo) e pela análise dos resultados do Exame Nacional de Cursos;

- Avaliação dos programas de mestrado e doutorado por área de conhecimento;
- Define quais os indicadores de desempenho global do sistema a serem considerados e quais os procedimentos e critérios mínimos para a avaliação individual das IES;
- Determina, quanto à avaliação institucional, que seja efetivada por comissão externa, levando em consideração os resultados de sua auto-avaliação;
- A avaliação dos Cursos por área será conduzida pelas Comissões de Especialistas de Ensino que atuam junto a SESu/MEC;
- Quanto à avaliação de mestrado e doutorado, continuará a ser realizado pela CAPES, com critérios e metodologia próprios.

A partir de experiências acumuladas e com a reorganização do sistema nacional de avaliação do ensino superior, O MEC lança em 1993 um programa de participação voluntária para incentivar a auto-avaliação institucional das universidades, oferecendo apoio financeiro e orientação técnica.

O Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras – PAIUB, teve o apoio de dirigentes e da comunidade acadêmica em geral. Para tanto, convidou as universidades interessadas a apresentar seus projetos de avaliação institucional. A participação no PAIUB decorre de adesão e concordância, por parte das IES, com os critérios de acompanhamento e avaliação do programa recomendado pelo Comitê Assessor do PAIUB da SESu/MEC.

2.2.1 Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras - PAIUB

O PAIUB é originário de uma proposta elaborada pela ANDIFES (Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior) ao MEC, no segundo semestre de 1993, subscrita pelos setores que compõem o Sistema de Ensino Brasileiro (SESu), contando com um número bastante expressivo de universidades inscritas (Palharini, 2000).

Assim, o “Documento Básico” do PAIUB, produzido com a participação das universidades e instituído por decreto, estrutura um sistema nacional de avaliação institucional. Desde 1995 estão sendo implementados outros instrumentos avaliativos da graduação, bem como revisão dos instrumentos de pós-graduação.

Atualmente, é coordenado pela Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação e Cultura – SESu/MEC. Hoje, quase todas as universidades brasileiras participam do PAIUB e mesmo muitas instituições não-universitárias, mesmo sem integrá-los, adotam a metodologia recomendada pelo Programa para realizar sua auto-avaliação (Sousa & Sousa, 1999). No entanto, a partir de 1996, o PAIUB se enfraqueceu por falta de dotação orçamentária para seu desenvolvimento e pela implantação de outras modalidades de avaliação externas (Análise das Condições de Oferta e Exame Nacional de Cursos) adotadas pelo MEC. Essa expansão do PAIUB, de 1994 a 1997, pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2: Expansão do PAIUB – 1996 - 1997

Esfera Administrativa	FEDERAL		ESTADUAL		MUNICIPAL		COM/CONF		PARTICULAR		TOTAL GERAL	
	IES	PAI	IES	PAI	IES	PAI	IES	PAI	IES	PAI	IES	PAIUB
Regiões												
Norte	07	07	02	03 (4)	00	00	00	00	01	01	10	11
Nordeste	13	13	11	12 (3)	00	00	02	03	03	02	29	30
Sudeste	20	17	06	05	01	00	12	13	34	18	73	53
Sul	08	07	05	05	05	08 (3)	13	13	03	00	34	33
Centro-Oeste	04	04	02	03	00	00	03	03	01	01	10	11
TOTAL	52 (1)	48	26 (2)	28	06 (2)	08	30 (2)	32	42 (2)	22	156	138

Fonte: PAIUB¹ – DEPES/SESu – 1997

IES – Instituições de Ensino Superior

PAI – PAIUB – Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras

(1) - Todas as IES Federais

(2) - Somente Universidades (Autorizadas/Reconhecidas)

(3) - A diferença corresponde à inclusão de IES em processos de credenciamento para Universidades

(4) - Incluído CETIC

O “Documento Básico” (Brasil, 1994) aponta como objetivo principal do programa de avaliação, rever e aperfeiçoar o projeto acadêmico e sócio-político da universidade, promovendo a permanente melhoria da qualidade e pertinência das atividades desenvolvidas. Dentre os objetivos específicos destacam-se:

¹ Disponível em www.mec.gov.br/Sesu/paiub.shtm. Acesso em 04/07/2001.

- Impulsionar um processo criativo de autocrítica da instituição, como evidência da vontade política de auto-avaliar-se para garantir a qualidade dos serviços e prestando contas à sociedade;
- Conhecer, em uma atitude diagnóstica, a inter-relação das tarefas universitárias em suas dimensões de ensino, pesquisa, extensão e gestão;
- (re) estabelecer compromissos com a sociedade, explicitando as diretrizes de um projeto pedagógico e os fundamentos de um programa sistemático e participativo de avaliação;
- Repensar objetivos, atuação e resultados considerando o momento histórico em que se insere, respondendo às transformações da sociedade brasileira;
- Estudar, propor e implementar mudanças no cotidiano universitário nas dimensões de ensino, pesquisa, extensão e administração.

A avaliação institucional, no âmbito do PAIUB, apresenta várias características ressaltadas no “Documento Básico”, como o fato de ser institucional, por abranger as diferentes dimensões do ensino, da pesquisa, da extensão e da gestão das IES. Outra característica é a busca de participação em todos os níveis e etapas do programa (procedimentos, implementação, utilização dos resultados), tendo em vista a adoção de medidas para o aperfeiçoamento institucional. Além disso, o processo deve ser contínuo e sistemático, promovendo o aperfeiçoamento permanente, reflexão constante e redefinição de metas e prioridades científicas e sociais da universidade. Desta forma, não deve estar vinculada a mecanismos de premiação ou punição, mas deve prestar-se para auxiliar na identificação e formulação de políticas, ações e medidas no sentido de atender as insuficiências encontradas. Todas estas características, sintetizadas na Tabela 3, contribuem para a construção da legitimidade política do projeto.

Tabela 3: Princípios do PAIUB

PRINCÍPIOS	DEFINIÇÃO
1 – Globalidade	Todos os elementos que compõem a vida universitária (o ensino, a pesquisa, a extensão, a administração, a qualidade das aulas, dos laboratórios, a titulação do corpo docente, a biblioteca, os registros escolares, as livrarias universitárias, os serviços, a organização do poder, o ambiente físico, o espírito e as tendências da vida acadêmica) devem fazer parte da avaliação para que ela seja a mais completa possível.
2 – Comparabilidade	Uma linguagem comum dentro da universidade e entre as universidades, através da criação de uma tabela mínima de indicadores institucionais e do ensino de graduação. Busca-se uma linguagem comum para todas as Instituições de Ensino Superior - IES do país.
3 – Respeito à Identidade Institucional	As características próprias das instituições, no contexto das inúmeras diferenças existentes no país, também devem ser contempladas. As IES são diferentes na sua natureza, nas suas pretensões, na sua qualificação, no seu estágio de desenvolvimento. Há IES cuja função única é o ensino, enquanto outras primam pelo ensino, pesquisa e extensão.
4 – Não Premiação ou Punição	A não punição ou premiação devem ser mantidas, primando pela identificação e formulação de práticas, ações e medidas institucionais que impliquem atendimento específico e/ou subsídios adicionais para o aperfeiçoamento de insuficiências encontradas.
5 – Adesão Voluntária	A compreensão da necessidade de se instalar na universidade a cultura da avaliação, sensibilizando, convencendo, e não impondo o processo avaliativo.
6 – Legitimidade	Dois maneiras contemplam a legitimidade: (1) uma metodologia capaz de garantir a construção de indicadores adequados, acompanhados de uma abordagem analítico-interpretativa, capaz de dar significado às informações; (2) a construção de informações fidedignas, um espaço de tempo capaz de ser absorvido pela comunidade universitária.
7 – Continuidade	A comparabilidade dos dados de um determinado momento a outro garante a continuidade, pelo grau de eficácia das medidas adotadas, a partir dos resultados obtidos.

Fonte: Brasil, Secretaria de Ensino Superior. Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras/MEC/SESu. Brasília: SESu, 1994.

Sousa (2000), apoiando-se no “Documento Básico” (Brasil, 1994), sugere algumas etapas que deverão ser cumpridas no desenvolvimento do processo de avaliação, sem interrupção entre uma fase e outra:

- a. **Sensibilização inicial:** objetiva sensibilizar a comunidade acadêmica sobre a importância e necessidade da avaliação institucional como instrumento de melhoria, por meio de seminários, reuniões, palestras de especialistas, estudos de caso.
- b. **Diagnóstico:** diagnosticar o ensino, pesquisa e extensão a partir de cadastros e documentos existentes na Instituição. Deve se caracterizar pela descrição da situação atual de cada curso a partir da coleta de opiniões da comunidade acadêmica.

- c. **Avaliação interna:** é um processo específico para identificar as necessidades da instituição. Utilizando-se de vários mecanismos de coleta de dados, análise de tendências, questionários, entrevistas, dentre outros; visando compor um relatório de Avaliação interna, que além da riqueza de dados para o autoconhecimento da instituição, também dará subsídios para a avaliação externa.
- d. **Avaliação externa:** a equipe de avaliadores externos pode ser formada por especialistas de outras universidades, que tem como objetivo analisar o relatório produzido na etapa anterior, os planos de curso de cada disciplina, as avaliações da aprendizagem, as notas obtidas, os planos de ensino, pesquisa e extensão concluídas e em andamento. Esta etapa prevê entrevistas com o coordenador, professores e alunos, visando discutir os pontos positivos e negativos, dando sugestões que poderão ser incorporadas no curso e que farão parte de um relatório.
- e. **Reavaliação:** nesta, coordenador, professores e alunos discutem os dados dos relatórios interno e externo, e elaboram o Relatório Final da Avaliação.
- f. **Reformulação e Difusão:** o Relatório final servirá de subsídios para um seminário com a presença de administradores, a comissão que conduziu o processo, empregadores, especialistas da área, coordenador de curso, professores e alunos. Esta etapa contempla a sugestão de mudanças a serem implantadas em curto, médio e longo prazos, com uma proposta de reformulação e reajustes gerais.

Implantado a partir de 1996, o Exame Nacional de Cursos, o assim chamado “Provão”, produziu um impacto extremamente importante, gerando uma polêmica nacional não só pela natureza e formato adotados, mas, sobretudo porque, argumentavam alguns, não estavam definidos os demais procedimentos e critérios que tornassem a avaliação abrangente como exige a lei. (Sousa & Sousa, 1999). As realizações dos “exames nacionais” são destinados a “aferir os conhecimentos e competências adquiridos pelos alunos em fase de conclusão dos cursos de graduação”.

2.3 EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NO BRASIL

As experiências mais significativas em Avaliação Institucional são a da UFPR (Universidade Federal do Paraná), da UNISC (Universidade de Santa Cruz do Sul e da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina).

No Paraná, a experiência de Reestruturação Curricular conta com uma história rica em avanços, recuos, grandes debates e, principalmente, um envolvimento cada vez maior de dirigentes, professores, alunos e diferentes segmentos organizados da sociedade civil, e enquanto processo aponta, indubitavelmente, para os caminhos que deverão ser trilhados pela área de graduação das universidades brasileiras, na busca de projetos pedagógicos que por articularem efetivamente ensino, pesquisa e extensão, resgatam a qualidade da formação profissional que vem sendo ministrada em cada curso, guardadas as suas especificidades.

Tem como norte à formação de um profissional competente técnica e politicamente, como condição para torná-lo cidadão apto a participar efetivamente das transformações sociais que se impõem de forma imperiosa, para a conquista de uma qualidade de vida mais justa e mais humana.

Na UNISC, situada no Estado do Rio Grande do Sul, caracteriza-se a avaliação pelo seu caráter comunitário decorrente de sua origem na vontade e no esforço da comunidade, da articulação e comprometimento com a comunidade regional, da sua inserção na história do povo da região, da sua gestão democrática e transparente, da sua autogestão pela comunidade acadêmica com a participação institucionalizada do poder público e de entidades representativas da sociedade civil nos órgãos colegiados e pela sua política de extensão universitária voltada à comunidade.

A Avaliação, nessa Universidade, é concebida como um processo sistemático, de busca de subsídios para a melhoria da qualidade institucional, incidindo sobre processos, circunstâncias, conseqüências e estruturas. Assim concebida, essa Avaliação incorpora-se às rotinas da Instituição e produz uma cultura auto-avaliativa.

Assim, procedeu à Avaliação dos Cursos de Graduação, utilizando uma metodologia de avaliação que teve como instrumento principal a Ficha de Avaliação adotada como sugestão (Modelo pela Comissão de Acompanhamento da Universidade) a qual contemplava aspectos de identificação do curso; infra-estrutura e material de apoio utilizada pelo curso; perfil profissiográfico e o currículo pleno.

Os resultados da Avaliação indicaram aspectos, em sua maioria positivos, e as recomendações feitas tiveram como finalidade o aperfeiçoamento da qualidade do ensino oferecido. No entanto, afirmam que as mudanças mais significativas só ocorrem quando da participação da comunidade acadêmica em todo o processo, sendo possível assim implementar uma cultura de avaliação integradora e não corporativista.

Na UFSC, foi criado um Comitê de Avaliação, constituído por especialistas em Avaliação que tenham se especializado em acompanhamento e avaliação. Foi elaborado um Plano de Avaliação, organizado em três etapas, sendo que, a primeira etapa, refere-se ao levantamento de dados sobre determinados problemas, identificados como fundamentais, como um primeiro conhecimento da questão do desempenho e da questão da qualidade do ensino na universidade. A segunda etapa é a da realização, de discussões sobre Avaliações realizadas dentro da Universidade. O que se espera, portanto, é que nessa oportunidade se discuta a massa de dados coletados, os resultados de tratamentos realizados sobre esses dados, e se elaborem relatórios setorializados, relatórios parciais, relatórios localizados, de aspectos que tenham sido abordados. A última etapa, em que, a partir desses relatórios, organizam-se comissões externas, formulam-se convites a especialistas de outras universidades, professores, pessoal técnico, até mesmo de universidades estrangeiras, que possam constituir comissões que venham, uma vez estudados estes relatórios, fazer uma confrontação, uma análise das informações obtidas, entrevistas junto às pessoas interessadas, até o momento de elaboração de relatórios de Avaliação externas à universidade.

Basicamente, o programa se preocupa com o acompanhamento das atividades de ensino de graduação, a avaliação do trabalho docente, a avaliação do trabalho discente e a avaliação dos cursos.

2.4 EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL EM OUTROS PAÍSES

Essa ênfase na necessidade de avaliação, da eficiência e da eficácia, não é uma peculiaridade ou um modismo brasileiro. Muitos países já vêm adotando essa prática sistematicamente, principalmente a partir dos anos 80, quase sempre vinculando os resultados das avaliações aos procedimentos de alocação de recursos públicos. Quase todos os países europeus já possuem ou estão implantando processos de avaliação das suas IES. A partir dos anos oitenta, a França (1984), Holanda (1985) e o Reino Unido (1990), são exemplos de experiências bem definidas e consolidadas (Sousa & Sousa *apud* Teichler & Winkler, 1994).

O caso Francês, descrito por Cusin (1993), relata que o *Comité National d'Evaluation des Établissements Publics à Carctere Scientifique, Culturel et Professionel* (CNE), organismo administrativo autônomo e independente, criado por lei em 1984, vinculado diretamente ao gabinete do Presidente da República, e portanto, não dependente do Ministério encarregado da educação superior, tem a missão de avaliar as Universidades, escolas e grandes escolas que estão sob a autoridade do Ministério a cargo da educação superior, assim como aquelas vinculadas a outros Ministérios.

O CNE, entretanto, não tem a função de avaliar professores e nem é de sua responsabilidade credenciar programas ou alocar recursos públicos, somente recomendações, tanto às Instituições como aos Ministérios, por meio de relatórios públicos relativos a cada instituição avaliada.

Este Comitê designa especialistas em disciplinas e administração, externos à Universidade, que avaliam globalmente cada instituição, ressaltando seus pontos fortes e fracos, levando em conta a política de cada instituição avaliada no que concerne aos seus objetivos, sua implementação e suas limitações. Entre os principais pontos avaliados estão as qualidades: da pesquisa; do ensino; da capacitação dos professores; dos programas de educação continuada; da administração, e outros.

O CNE tem convicção de que os estudos desenvolvidos conduzem a muitas ações, além de propor uma gama de modificações para melhorar a eficiência das universidades, sobre as quais elas mesmas devem decidir.

O Reino Unido tem o sistema de avaliação mais controlador de todos os países desenvolvidos, tendo profunda relação com mecanismos de financiamento e alocação de recursos públicos para as instituições. Instituído inicialmente na Inglaterra, pelo *Universities Grants Committee* – UGC, o processo de avaliação estava baseado apenas na apreciação de alguns indicadores, fosse na pesquisa científica ou no processo de ensino (Kogan, 1993).

Neste país foi criada a Unidade de Auditoria Acadêmica, devido à resistência das universidades britânicas aos procedimentos adotados pela UGC, que posteriormente foi ampliada para abranger todo o Reino Unido. O procedimento básico adotado no Reino Unido para a avaliação das instituições é a auditoria acadêmica, introduzida em meados dos anos oitenta, realizada por disciplinas/programas de ensino, por um grupo de pares acadêmicos que visitam a Instituição e examinam a compatibilidade entre os propósitos e prática docente, relacionada a itens como estrutura curricular, processos de ensino-aprendizagem, recursos de aprendizagem, entre outros (Goggin, 1997).

O relatório, contendo as conclusões e recomendações do grupo de avaliação, é apresentado ao departamento ou unidade responsável pelo ensino e à direção superior da instituição para a devida apreciação. As instituições que obtêm bons conceitos em todos os seus programas, utilizam esses resultados para, através da sua publicidade, atrair melhores estudantes.

O modelo holandês de Avaliação tem como filosofia a menor interferência do Governo nas instituições, garantindo maior autonomia e liberdade para sua programação. O objetivo da avaliação é a melhoria e a garantia da qualidade do ensino (Acherman, 1993).

A Avaliação tem sido coordenada pela Associação Cooperativa das universidades dos Países Baixos, que considera ser o seu papel promover a valorização e a supervisão da qualidade das universidades holandesas. Para isto, ao

analisar diferentes sistemas de Avaliação, decidiu-se por uma estratégia institucional e não governamental, pela Avaliação de Pares (*Peer Review*) e pela não classificação de instituições (*Ranking*).

Vários outros países vêm desenvolvendo sistemas de avaliação da educação superior, na Europa (Suécia, Noruega, Dinamarca, Portugal, Espanha e Grécia), na Ásia (Japão), na América Latina (Argentina, Chile, México).

As características gerais dos sistemas de avaliação indicam uma diversidade de políticas de avaliação, pertinentes aos interesses, planos e culturas de cada país. Em quase todos os sistemas é dada forte ênfase à necessidade de cada instituição faça a sua auto-análise, levando em consideração a definição de sua missão e de seus objetivos. O objetivo final é sempre a melhoria da qualidade dos serviços educacionais.

2.5 AVALIAÇÃO DOCENTE: QUALIDADE NO ENSINO

Na literatura, percebe-se que a avaliação docente é tema recente no Brasil ao contrário do que ocorre em universidades de outros países. Atualmente é considerada necessária por muitos autores em virtude dos problemas enfrentados pelos sistemas universitários, principalmente quanto à qualidade do ensino.

Segundo Souza (1998), o nosso professor tem, de um modo geral, sofrido a falta de uma formação acadêmica e profissional no campo da Avaliação. Tal situação o tem levado a ser mais consumidor, do que um crítico na Avaliação. Os docentes têm recebido muita pouca preparação para o desempenho de suas funções. É preciso um cuidado especial por parte dos gestores para que recebam o benefício de uma melhor preparação, pois a percepção é a de que para um ensino de qualidade é preciso trabalhar integrado com professores, administradores e alunos.

A atividade de avaliação do corpo docente, em qualquer nível de ensino, é uma atividade de importância crítica em faculdades e universidades que precisam se

especializar, pois as pessoas que escolhem uma carreira acadêmica sempre querem obter o máximo de sucesso possível. Para julgar com exatidão se os professores estão avançando rumo à realização das metas que fixaram para si mesmos, seu desempenho precisa ser avaliado sistematicamente e com exatidão, identificando seus pontos fortes e fracos, e o que podem fazer para estimular seu crescimento.

Dado o suporte institucional necessário, é o professor individualmente que será o responsável pela qualidade e melhoria do processo ensino/aprendizagem. O professor é incentivado a se interessar pelos seus alunos e ter prazer na interação com eles. É importante aumentar a consciência do professor a respeito de sua própria filosofia, objetivos, estilos de ensino para alcançar suas metas, tudo isso com base em um ambiente centrado no aluno.

O significado atribuído à expressão “qualidade de ensino” inclui várias dimensões ou enfoques que se complementam entre si. Num primeiro sentido, a qualidade é entendida como eficiência, colocando em primeiro plano os resultados de aprendizagem efetivamente alcançados pela ação de ensinar, estabelecidos e propostos nos planos de ensino e programas (Benedito, 1989).

A segunda dimensão, que complementa a anterior, refere-se ao que se aprende no sistema educacional e sua relevância em termos individuais e sociais. Assim, um ensino de qualidade é aquele cujos conteúdos atendem adequadamente ao que o aluno necessita para se desenvolver como cidadão e para atuar em diversos âmbitos da sociedade.

Um terceiro enfoque considera a qualidade dos processos e meios oferecidos aos alunos para seu desenvolvimento, entre eles, ambientes físicos adequados, um corpo docente preparado para ensinar. Tal dimensão do conceito de qualidade põe em destaque a análise dos meios empregados na ação de ensino.

Segundo Fernandez (1988), somente a utilização dos indicadores tradicionais empregados para avaliar o desempenho do sistema de ensino, tais como (evolução da matrícula, aprovação, reprovação, desistência, evasão, entre outros), tornase hoje insuficiente para avaliá-lo.

Dentre as formas possíveis de utilizar a avaliação de desempenho, as mais freqüentes são o julgamento profissional e a base para tomada de decisões (Miller, 1998). Na literatura, diversos autores apóiam esta avaliação como ferramenta de gestão de qualidade, seja por parte dos professores ou dos dirigentes, considerando os alunos a fonte principal para a avaliação de desempenho do professor.

Silveira *et all* (1985) publicaram um estudo sobre a 'Avaliação do desempenho do professor pelo aluno: novas evidências de validade de um instrumento', e após análise criteriosa dos números apresentados, concluíram que:

"A avaliação do desempenho do professor pode se constituir em um dado importante a todo aquele professor que deseja melhorar seu ensino".

Os discentes são a fonte principal de informação sobre o ambiente de aprendizagem, inclusive sobre a habilidade de docente para motivar os discentes para a aprendizagem continuada, concordância ou grau de comunicação entre os docentes e discentes. Os discentes são os avaliadores mais lógicos da qualidade, efetividade e satisfação com o conteúdo do curso, método de instrução, livros de ensino e lição (Macedo *apud* Coburm, 1988).

É o fato de que os alunos estão por mais tempo junto ao professor e por observarem o mesmo sob a ótica de um cliente, sendo deles o maior interesse em aprender, as duas razões para a utilização da avaliação docente pelo aluno como ponto chave da qualidade do ensino, e reforça afirmando que *"somente eles têm o grau necessário de ingenuidade sobre o assunto que está sendo ensinado. Sua própria falta de conhecimento é essencial para que eles sejam capazes de julgar se o instrutor respondeu ou não a seu nível de compreensão"*. (Macedo *apud* Rippey, 1975).

Para Seldin (2000), a maioria dos fatores que era de esperar que influenciasses as avaliações feitas pelos alunos (idade, sexo, personalidade, nível acadêmico), têm pouco ou nenhum efeito. No entanto, recomenda que o aluno não seja a única fonte de informações sobre o docente, sendo necessárias múltiplas fontes de evidências, cumulativas de vários anos, a fim de se diagnosticar características ou comportamentos específicos nos diversos cursos.

Moreira (1981), em seu trabalho, alega que a avaliação do professor pelo aluno é a mais usada. Costin *et al* (1991) verificaram que a avaliação do desempenho docente pelo discente foi a mais freqüente nas 584 universidades participantes de seu estudo.

Os objetivos básicos e mais conhecidos da avaliação de professores são melhorar o desempenho do corpo docente (aperfeiçoamento) e o fornecimento de dados para ajudar a tomar decisões eqüitativas e eficientes com referência ao corpo docente (Miller, 1998; Seldin, 2000). A avaliação de professores pode também servir para "promover a expansão do alcance e da qualidade da pesquisa básica e aplicada realizada pelos docentes, e para manter viva a sensibilidade para as necessidades das comunidades, local, estadual e nacional". (Southern Regional Education Board (1977, p. 2).

De um modo geral a avaliação do desempenho do professor, como tal, é feita com um ou mais dos seguintes objetivos:

1. melhorar o ensino;
2. decidir sobre promoção, efetivação, contratação ou recontração;
3. prover informações a futuros alunos.

Segundo o autor são precisos mecanismos de apoio, visto que a simples constatação de deficiências pouco contribuirá para a melhoria do ensino se não ajudar a sanar tais deficiências.

Atualmente, face ao crescente número de vagas para professores nas universidades, a Avaliação de Desempenho no ensino vem sendo cada vez mais levada em consideração na hora de decidir sobre promoção, efetivação, contratação ou recontração de docente. Esta avaliação também auxilia o estudante a selecionar seu Curso, o corpo docente a cada semestre, e prover informações aos futuros alunos que diretamente irão se beneficiar com os resultados de melhoria.

A avaliação do corpo docente, em qualquer nível de ensino é uma atividade de importância crítica, uma atividade em que faculdades e universidades precisam se especializar.

Portanto, a universidade deve não só discutir a avaliação, mas também realizá-la permanentemente adotando ferramentas e itens condizentes à situação. Ao invés de cuidar só da reprodução do passado, a universidade deve trabalhar também na construção do presente e na antecipação do futuro. A instituição tem a obrigação de estimular o exercício pleno da cidadania, buscando, com muita agilidade, alternativas para melhorar a qualidade de vida do homem, adaptando-o aos novos modos de sentir, pensar e agir no terceiro milênio.

2.6 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL NA UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – O CAMPO DE ESTUDO

A universidade sempre teve suas atividades avaliadas de muitas formas. Foram relatórios das unidades, aplicações de instrumentos específicos de consulta a funcionários, alunos e professores que contribuíram para o levantamento de indicadores na tomada de decisões. Porém, estas experiências isoladas não permitiram a percepção global da qualidade do nosso sistema universitário (UNIVALI, 2000).

Neste contexto, a UNIVALI, a partir de 1994, assumiu o compromisso político de implantar um sistema de avaliação permanente e rigoroso que se tornou valioso à medida que foi compreendido como dimensão de processo de desenvolvimento do projeto da universidade.

Nesse sentido, foi implantada, em 1993 a comissão de Avaliação Institucional que acompanhou as discussões nacionais sobre avaliação institucional, integrando-se ao PAIUB, atendendo seus fundamentos, princípios e metodologias.

- a) Viabilidade: a Avaliação deve ser viável, exeqüível e prática, não devendo se constituir um peso para ninguém.
- b) Propriedade: a Avaliação deve ser apropriada, feita com justeza e ética, respeitando os múltiplos valores existentes.
- c) Exatidão: a Avaliação deverá ser bem feita, buscando resultados corretos e exatos.

- d) Visibilidade: respeitando o dissenso, deverá buscar o consenso na publicação dos resultados visíveis a todos, para que todos se beneficiem do processo.

Neste sentido, o programa de avaliação institucional não se constituiu num momento isolado ou um modismo, mas assume a função de regulação das ações institucionais diretamente ligadas ao processo decisório e a função pública de prestar contas de seus serviços à comunidade externa, como aspecto intrínseco à busca de sua autonomia (UNIVALI, 2000).

2.6.1 O PAIUB na UNIVALI

O Programa de Avaliação Institucional da UNIVALI, de acordo com as diretrizes gerais do PAIUB, tem como objetivos: impulsionar a autocrítica da instituição; informar sobre o desempenho; desenvolver análises pertinentes aos fins/diretrizes do programa; propor ações alternativas; restabelecer compromissos sociais/regionais (UNIVALI, 2000).

A implantação de um programa de avaliação envolveu algumas estratégias, partindo de um diagnóstico geral da instituição, reunindo opiniões e sugestões dos acadêmicos. Estes resultados apontaram êxitos e problemas das UNIVALI, que foram o primeiro passo à tomada de decisões envolvendo a administração superior. Este trabalho serviu como base para uma primeira avaliação sobre os índices de desempenho.

Sendo o processo de avaliação institucional uma atividade que envolve campos distintos como o da produção acadêmica, administração, ensino e extensão, a ênfase, numa primeira fase, foi o ensino de graduação, posição esta coerente com a Comissão Nacional de Avaliação assumida em documento enviado pelo ofício circular nº 199/93 – GAB/SESu/MEC. Brasília 21/10/1993 que expressa:

“A ênfase na avaliação do ensino da graduação justifica-se em função de fatores como a abrangência do universo dentro da instituição, seus efeitos dentro da sociedade e a necessidade de se construir uma cultura institucional participativa da

avaliação como instrumento permanente de aperfeiçoamento das universidades.” (UNIVALI, 2000).

O documento ainda acrescenta a estas justificativas a razão de o ensino de graduação ser a atividade fim da UNIVALI, constituindo o universo maior das atividades desenvolvidas pela instituição.

A divulgação dos resultados ocorre através de um processo constante e criterioso a partir do que se analisa o que já foi e o que está sendo realizado, apresentando os resultados de forma que possam ser interpretados e utilizados pelas diversas audiências: gestores, professores, alunos e comunidade. Sob esta ótica, o material e a forma de comunicação devem favorecer a tomada de decisões em todos os níveis. Relatórios sintéticos aos gestores, enfatizando as dimensões institucionais que precisam de investimento no ensino, infra-estrutura, pesquisa, extensão, comunicação institucional, entre outros.

A Avaliação do Ensino de Graduação, implantada a partir de 1995, vem a cada ano incorporando novas dimensões do ensino. Sintetizaremos a seguir estas etapas desenvolvidas na UNIVALI, sendo que a maior ênfase será dada a Avaliação de Desempenho, que contempla a avaliação docente, foco deste trabalho.

a) Auto-Avaliação dos Cursos

Através da formação de subcomissões, constituídas de coordenadores de cursos, professores, alunos e funcionários, realiza-se um trabalho de análise documental, conhecendo e sistematizando os dados referentes ao Curso. A partir destes dados, efetuam-se as entrevistas, os depoimentos, a aplicação de questionários e os seminários internos, que facilitem a análise dos dados. As mudanças decorrentes deste processo configuram as microações do cotidiano de cada Curso e da Universidade. Os Cursos que se auto-avaliaram redimensionaram o seu projeto pedagógico.

b) Avaliação do Curso pelo Egresso

Este processo de autocritica supõe um olhar retroativo para aqueles que aqui traçaram sua trajetória acadêmica em nível superior e que hoje, possivelmente,

encontram-se inseridos no mercado de trabalho. Com o intuito de delinear um primeiro perfil do aluno egresso dos cursos de graduação da UNIVALI, foi elaborado um instrumento que contivesse informações sobre o curso de graduação e posterior aperfeiçoamento, bem como as atividades profissionais desenvolvidas.

Os dados coletados e analisados neste relatório permitem, ainda que de forma parcial, delinear a qualidade da formação oferecida pelos cursos de graduação, na visão dos egressos e o desempenho profissional destes no mercado de trabalho. Estas dimensões avaliadas pelos egressos estarão apontando para a qualidade da formação técnico científica oferecida pela Universidade e as expectativas que possuem de retornar à Universidade de novos cursos.

c) Perfil Sócio-Econômico dos Acadêmicos

Cabe proceder a uma avaliação profunda sobre o perfil e as expectativas do acadêmico, ante a profissão escolhida, pois se acredita que a formação humana depende de muitos fatores individuais como: as condições físicas, emocionais e sócio-culturais.

O estudo do perfil socioeconômico do estudante visa evidenciar a existência de problemas que podem interferir diretamente no seu desempenho escolar. Além disso, visa também buscar subsídios para redimensionar a organização dos cursos em busca de qualidade a partir das expectativas dos alunos, resultados estes, úteis para o planejamento e tomada de decisões nos aspectos de ensino, estrutura e funcionamento da Universidade.

d) Avaliação do Ensino Fundamental e Médio

Acompanhando as atuais exigências para a expansão e qualidade do ensino fundamental e médio, e as diretrizes estabelecidas pelo MEC, o Programa de Avaliação, a partir de 1998, desenvolveu um modelo de avaliação de currículo, em parceria com uma subcomissão de avaliação dos Colégios mantidos pela UNIVALI. Esta subcomissão formada por professores, pais e funcionários de cada Colégio acessava as informações, descrevia os processos e apresentava indicações para a

tomada de decisões. Em uma primeira etapa os indicadores avaliados proporcionaram um diagnóstico geral dos Colégios (estrutura organizacional, ação dos alunos, professores, funcionários, pais, direção, integração com a graduação). A partir daí, instituiu-se a avaliação sistemática e anual do Colégio. Neste processo foram utilizadas metodologias apropriadas para cada nível da Educação Básica.

e) Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação “Lato-Sensu”

A partir de 1999, a Pós-Graduação *lato-sensu* passou a integrar o Programa de Avaliação Institucional, que avaliou, em uma primeira fase, 11 cursos, em diferentes momentos do cronograma de realização, envolvendo uma amostra de 45 professores, 296 alunos e coordenadores.

Este nível de ensino tem como eixo o aperfeiçoamento e a atualização na área profissional específica, e sua oferta amplia-se anualmente, por meio dos egressos dos cursos de graduação oferecidos pela Universidade e outros oriundos de instituições do Estado e fora dele. Os primeiros resultados já indicam a possibilidade de um programa sistemático de pós-graduação em nível de especialização, em várias áreas do conhecimento.

f) Avaliação dos Estágios Curriculares

Esta dimensão de avaliação, em desenvolvimento, como projeto piloto, na área da saúde, levanta dados relativos à organização didático-pedagógica dos estágios pelos alunos e pela organização conveniada. Também avalia o desempenho do estagiário que é avaliado pela Coordenação pedagógica e técnica.

g) Outras Modalidades de Avaliação

Pode-se mencionar ainda a Avaliação das Condições de Oferta, que vem acrescentar indicadores quantitativos e qualitativos ao Programa de Avaliação Institucional, avaliando a adequação dos Cursos às diretrizes emanadas da política do Ensino Superior. Este procedimento auxilia os gestores à definição de prioridades e o estabelecimento das metas e estratégias.

O Exame Nacional de Curso – ENC, apesar de ser uma modalidade que causa o maior impacto entre os acadêmicos e na própria imagem do Curso e da Universidade, representa no contexto da UNIVALI, uma modalidade de avaliação que possibilita a definição de estratégias e metas para a melhoria do ensino, pois o desempenho médio dos alunos indica lacunas no currículo do Curso. Sob esta ótica a equipe de avaliação realiza análise dos resultados, buscando identificar os conteúdos e habilidades avaliadas na prova e a sua inclusão no programa das disciplinas.

2.6.2 Avaliação de Desempenho

Este procedimento sistemático anual, contempla as variáveis: ação docente, ação discente, as condições de infra-estrutura dos cursos e a organização didático-pedagógica. Os alunos e professores desenvolvem a hetero e auto-avaliação. A Tabela 4 demonstra os percentuais de crescimento nas várias categorias do Programa de Avaliação Institucional. Nos últimos anos, de 1995 a 2000, houve um crescimento de 211,5% no número de opções de cursos que participaram do processo, sendo avaliados 1.268 professores por 15.693 alunos, expansão esta repercutida pela quantidade de alunos matriculados que atuaram como avaliadores. O mesmo aconteceu com os professores cadastrados.

Tabela 4: Evolução da Participação na Avaliação de Desempenho da Graduação
1995 a 2000

Categorias	1995	1996	1997	1998	1999	2000	% Crescimento 1995/2000
Nº CURSOS AVALIADOS	26	32	42	57	79	81	211,5%
MATRÍCULA NA GRADUAÇÃO	11.531	11.942	13.289	15.714	18.478	22.120	91,8%
Nº DE ALUNOS AVALIADORES	5.109	7.131	9.348	12.158	13.645	15.693	207,2%
ÍNDICE DE PARTICIPAÇÃO	44,3%	59,7%	70,3%	77,4%	73,8%	70,9%	60,0%
Nº DE PROFESSORES CADASTRADOS	596	639	778	842	977	1.273	113,6%
Nº DE PROFESSORES AVALIADOS	560	597	745	833	957	1.268	126,4%
ÍNDICE DE PROFESSORES AVALIADOS	94,0%	93,4%	95,8%	98,9%	98,0%	99,6%	6,0%
Nº DE PROFESSORES QUE SE AUTO AVALIARAM	*	189	328	664	598	726	*
ÍNDICE DE PARTICIPAÇÃO DOS PROFESSORES NA AUTO AVALIAÇÃO	*	29,6%	42,2%	78,9%	61,2%	57,2%	*

Fonte: Coordenadoria de Avaliação Institucional / ProEn

Esta avaliação que, atualmente está na 8ª edição, é realizada anualmente, sempre na 2ª quinzena de outubro, e os seus resultados divulgados em fevereiro, para serem analisados em seminários internos nos Cursos e Centros.

A avaliação do desempenho docente tem o objetivo de levantar a qualidade da ação docente e os aspectos que podem ser melhorados pelos professores e pela Universidade. Com o objetivo de oportunizar a manifestação dos limites e possibilidades da ação docente pelo próprio docente, foi desenvolvida uma etapa avaliativa denominada auto-avaliação docente. Esta etapa procura diagnosticar o perfil dos docentes da instituição e a dinâmica interna da atividade pedagógica.

A avaliação discente, avaliada pelo docente, tem por objetivo identificar e analisar o desempenho e envolvimento dos alunos no processo ensino-aprendizagem. Os professores avaliam seus alunos, não individualmente, mas por turma.

A avaliação docente é realizada através da aplicação de instrumento próprio, (anexo 1), respondido pelos alunos. Este instrumento contém questões (definidos como critérios de avaliação) para identificar o ponto de vista dos discentes sobre os docentes, a partir de uma escala de classificação.

Os resultados desta avaliação procuram mostrar os pontos fortes e fracos do trabalho acadêmico na instituição. Todos os professores avaliados recebem um relatório individual, detalhando seu desempenho no contexto do Curso em que atua. (ver anexo 2). Além dos professores, os coordenadores de curso também têm acesso a este relatório, para situá-los no contexto dos resultados gerais. Em posse dos resultados, cada professor pode situar-se no processo, refletindo a qualidade do seu trabalho acadêmico, pois os alunos esperam de seus professores um avanço qualitativo, não só no aspecto técnico-científico, mas também no relacionamento interpessoal.

A Avaliação Institucional, como processo de auto-avaliação e de aperfeiçoamento, analisa criteriosamente o que já foi e o que está sendo realizado, apresentando os resultados de forma que possam ser interpretados e utilizados pelas diversas audiências: gestores, professores, alunos e comunidade. Sob esta

ótica, o material e a forma de comunicação devem favorecer a tomada de decisão em todos os níveis. Relatórios sintéticos aos gestores enfatizam as dimensões institucionais que precisam de investimento no ensino, infraestrutura, pesquisa, extensão, comunicação institucional, etc (Luz *et al*, 2001).

São organizados seminários internos para análise e discussão dos resultados em cada Curso e Centro de Educação, com a participação de professores e alunos. De modo geral, os resultados têm permitido replanejar o ensino a partir dos indicadores avaliados, investir na política de atualização docente e na infraestrutura de material e de equipamentos didático-pedagógicos para os cursos, bem como reorganizar os projetos políticos pedagógicos dos cursos. Algumas ações podem ser mencionadas: o afastamento docente para mestrado e doutorado, a reformulação curricular em alguns cursos, a implantação de cursos de atualização docente, o levantamento da situação funcional dos docentes, dentre outros.

O ponto forte desta etapa, além da transparência no processo, é a agilidade na apresentação e divulgação dos resultados. Diante do aumento da participação da comunidade acadêmica, assim como de cursos e aspectos avaliados, tornou-se necessário o apoio constante de tecnologias que possibilitem esta agilidade no processo de apresentação de resultados e a conseqüente tomada de decisão (Luz *et al*, 2001).

2.7 AVALIAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO

Segundo Kipnis & Bareicha (2000), os dados produzidos pela avaliação institucional, quando captados, podem produzir um banco de informações suficiente para apoiar a gestão universitária a conduzir estudos diferenciados para tomada de decisão e, quando não conseguem, reduzem seu alcance. Gardner (1998) reforça afirmando que os modelos de avaliação existentes são fundamentados na tomada de decisão, como forma de se obter, selecionar e fornecer informações úteis ao gestor.

Os gestores necessitam de informações permanentes e pertinentes sobre o desempenho institucional, o que permite, se necessário for, introduzir modificações no modo de operar e ou reorientar suas ações (Macedo, 2001). Nesta direção, o planejamento está intrinsecamente relacionado ao processo de avaliação, em todos os níveis e modalidades, pois não dá para se tomar decisões pela observação pautada no senso comum, nem pela avaliação pontual e aleatória de aspectos isolados da vida universitária (Luz *et al*, 2000).

Segundo Sousa (1999), a institucionalização de um sistema de avaliação deve ser planejada como parte de um sistema mais amplo de análise e avaliação de informações, que contemple todos os aspectos de funcionamento da instituição e não somente os principais programas ou processos da instituição, atendendo ao planejamento, à tomada de decisões e à alocação de recursos da instituição. Gardner (1998) afirma que a essência de um modelo de avaliação está em encontrar mecanismos que permitam a contínua avaliação das necessidades de informação para a tomada de decisão, a obtenção e disponibilização dessas informações.

Tais dificuldades para disponibilização dessas informações podem ser compreendidas, tendo em vista que estas se encontram “espalhadas” em uma grande variedade de base de dados de “n” formas diferentes, dificultando o acesso por parte do tomador de decisões, o que gera um enorme desconhecimento sobre o que consta nessas bases. Há também a falta de registros dos fatos históricos, prejudiciais às análises e estudos de tendências. Além disso, observase por parte dos especialistas, que a informação, além de ser tecnicamente adequada, deve ter garantias de que ele possa controlar sua disseminação. Tal característica é marcante e advém do mundo moderno e dinâmico que vivenciamos. Os esforços em organizar e manipular dados, as formas de disponibilização que possam subsidiar tomadas de decisões devem ser preocupações constantes nas IES.

Assim, as unidades de avaliação institucional poderão utilizar os dados de seus sistemas que, bem planejado, é capaz de coletar e manter os dados sobre todos os recursos e atividades institucionais referentes aos diversos processos, relacionando-os com as diferentes unidades, programas e funções acadêmicas e administrativas, abrangendo assim as principais forças da Instituição similares. Por

fim, poderá conduzir estudos especializados e proceder a análises sobre questões significativas, funcionando, assim, como uma extensão para o planejamento institucional.

Sousa (2000) atenta para o fato de que muitas IES decorrem de estruturas organizacionais complexas, em que suas diversas unidades apresentam interesses diversos sobre as informações, embora exerçam seus trabalhos dentro dos mesmos princípios (ensino, pesquisa e extensão). O processo de tomada de decisão em organizações universitárias também é altamente complexo (Domenico *apud* Finger, 1997). Tais motivos nos dão conta de que poderá ser difícil organizar um sistema de informações que seja satisfatório a tantos interesses. Para superar tais dificuldades, faz-se necessários desenvolver ferramentas gerenciais apropriadas, assim como gerar condições de responsabilidade dos níveis gerenciais intermediários, capazes de processar informações e tomar decisões, visto que o sistema central não consegue mais responder a tantas necessidades e problemas que se produzem nos diversos cursos das universidades (Macedo *apud* Licata e Andrew, 1991). Porém, esforços neste sentido têm sido implementados.

Gardner (1998) relata o uso do Sistema de Gerência de Dados e Custos (WICHE/NCHEMS) e o Sistema de Planejamento de Ensino, comercializado pela *Education Planning Systems, Inc – EES*, como exemplos de pacotes de sistemas (que incluem *software* para computadores com programas de procedimentos, inclusão de documentos e criação de relatórios) que apóiam as avaliações institucionais focadas em tomadas de decisões, mas possuem pelo menos uma diferença relevante: a determinação inicial da necessidade de informação para a tomada de decisão é feita pelas empresas que comercializam o produto. Além disso, esses produtos são mais ou menos rígidos em sua habilidade de produzir novos tipos de informação para tomada de decisão baseados no *feedback* dos administradores, contrários ao que os modelos propõem, que é a máxima flexibilidade.

Outro estudo é relatado por Stufflebeam e Webster (1998), em que um Sistema de Informações Gerenciais propicia um estudo direcionado a perguntas que

desejam que sejam respondidas. Segundo o autor, Kaufman² (1969) escreveu muito sobre o uso desses sistemas na educação, ao qual descreve como uma grande vantagem à possibilidade que os administradores têm em usar informações para que possam planejar, monitorar e controlar operações complexas. Aponta como dificuldade, na aplicação direcionada à educação, o fato de não se poder definir de forma precisa às perguntas, como ocorre em uma empresa industrial.

Ambos os sistemas citados possuem pelos menos uma característica fundamental: as perguntas devem ser previamente conhecidas a fim de serem respondidas pelo sistema. Porém trabalhos mais recentes utilizam uma nova geração de Sistemas de Informação que efetivamente dão apoio ao processo de tomada de decisão, por serem interativos, controlados pelos usuários mediante suas necessidades.

Domenico (2001) propõe o uso de um Sistema de Apoio à Decisão baseado em um *data warehouse*, voltado à área de gestão acadêmica em IES. O sistema possibilita a integração e disponibilização dos dados aos gestores que compõem as diferentes unidades da estrutura organizacional universitária. As vantagens relatadas apontam para a significativa economia de tempo e esforço no processo de tomada de decisão.

Vieira (2001) apresenta um modelo de um Sistema para Monitoramento da Educação a Distância em Cursos de Nível Superior – SMED, que contempla um módulo para a avaliação contínua de toda a infra-estrutura utilizada na execução do curso. O intuito é fornecer resultados que possibilitem um acompanhamento minucioso das estratégias utilizadas durante o processo ensino/aprendizagem, identificar possíveis problemas ocorridos e qualificar ainda mais os serviços prestados pelas instituições de ensino credenciadas. O modelo sugere a aplicação de ferramentas de tecnologia da Informação (TI) na análise dos dados coletados dos cursos, para fins de comparação e acompanhamento do desempenho, entre elas, *Data warehouse*, *Data Mining*, Sistema de Apoio à Decisão e Inteligência Artificial.

² Kaufman, R.A. **Toward educational system planning**: Alice in Educationland Audiovisual Instructor, 1969, 14, (May), 47-48.

2.8 CONCLUSÕES

O objetivo principal da avaliação institucional é estimular a ação. Assim a realização de uma avaliação torna-se insuficiente se realizada por mera formalidade. A utilidade da avaliação relacionada com a gestão da instituição conduzirá a resultados, informando os administradores sobre a necessidade de ação gerencial, permitindo-lhes decidir e obter informações úteis à tomada de decisão. Este é o caminho que muitas instituições estão seguindo para alcançar a melhoria na qualidade.

Para tanto se faz necessário o apoio da instituição, mas também das áreas estratégicas a que a avaliação é dirigida, visto que a avaliação examina o funcionamento corrente da instituição, apontando seus pontos fracos e fortes, que vão integrar ações de melhorias que poderão beneficiar as diferentes unidades dessa organização.

Por todos estes motivos aqui apresentados julgamos necessário um Sistema de Apoio à Decisão num programa de Avaliação Institucional das IES que auxiliará o planejamento e desenvolvimento organizacional e profissional das instituições, pensando no quanto se pode ganhar com a coleta e apresentação dos resultados.

Tendo em mente a importância de todas as dimensões dentro de um sistema de avaliação, neste trabalho será estudado um sistema para atender as necessidades relacionadas com a avaliação do desempenho docente sob a ótica dos alunos, embasado nos estudos efetuados, que afirmam que as recentes avaliações estão carentes de ferramentas que propiciem a análise e apresentação de resultados de forma não fragmentada, que realmente apoiem à tomada de decisão.

3 - SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Neste capítulo são abordados os tópicos considerados importantes sobre Sistemas de Apoio à Decisão. Também serão apresentados conceitos básicos sobre o processo decisório, o suficiente para explicar a evolução e importância desses sistemas. Por fim, apresentamos as ferramentas que constituem a nova geração de sistemas de apoio à decisão: o *data warehouse*, o OLAP e *data mining*.

3.1 INTRODUÇÃO

A decisão é uma das atividades mais antigas e executadas no cotidiano de nossas vidas, mesmo sem percebermos à primeira vista. Na antiguidade, desde o início da civilização, todos os grandes comerciantes da humanidade (Fenícios, Persas, Egípcios, Italianos, Espanhóis e Portugueses), cruzavam informações e tomavam decisões. É verdade que tinham poucos dados com que lidar, hoje o volume é bem maior e uma pessoa não conseguiria processar tudo sozinha.

Com o passar do tempo o mundo evoluiu e tornou-se mais complexo e, em consequência, a tomada de decisão também. Hoje, há mais fatores que influenciam este processo do que na antiguidade: fatores pessoais e culturais, organizacionais, motivacionais e até emocionais. Ainda existem as influências externas provenientes de clientes, impostas por fornecedores, regulamentações governamentais, concorrência, a mídia (TV, jornais), entre outras. A quantidade, a qualidade, a disponibilidade da informação, aliada a capacidade do responsável pela decisão de usá-la, no momento oportuno, é outro aspecto a considerar em situações de tomada de decisão. Aliado a esses fatores, incluímos as mudanças no ambiente de trabalho, nos conceitos de administração, a globalização, a competitividade e as exigências cada vez maiores dos clientes.

Todas estas grandes transformações no ambiente de trabalho mostram uma dependência de informações e de uma infra-estrutura tecnológica que permita

gerenciar este grande fluxo de dados. É neste cenário dinâmico e atualizado que empresas e instituições educacionais estão tendo que atuar, pois toda decisão está ligada ao significado da mudança que se pretende introduzir. A tecnologia há muito tempo incluía os Sistemas de Apoio à Decisão para dar suporte ao processo decisório e proporcionar o auxílio necessário aos gerentes frente aos atuais desafios.

Os Sistemas de Apoio à Decisão - SAD, ou *Decision Support System* - DSS, são sistemas computacionais interativos, que auxiliam profissionais a tomarem decisões inteligentes e manter-se informados sobre vários aspectos dos negócios, utilizando dados e modelos para resolver problemas não-estruturados ou semi-estruturados.

Constitui-se num conjunto organizado de pessoas, procedimentos, *software*, banco de dados utilizados para dar suporte à tomada de decisões, com foco na eficácia da decisão (Stair, 1999). Segundo Laudon & Laudon (1999), são interativos no sentido em que o usuário interage diretamente com os dados, permitindo que este faça novas perguntas, não-antecipadas e intervenha diretamente *on-line* para mudar a maneira como os dados são apresentados.

Os sistemas de apoio à decisão, embora sejam parcialmente destinados aos níveis mais elevados de gerência, devem e são utilizados em todos os níveis gerenciais, frente a diversos tipos de problemas (Stair, 1999).

A chamada nova geração de SADs (*data warehouse*, o OLAP e *data mining*), tem melhorado a qualidade e disponibilidade das informações e conhecimentos importantes às organizações, com benefício da melhoria de seus processos internos e dos serviços prestados a comunidade.

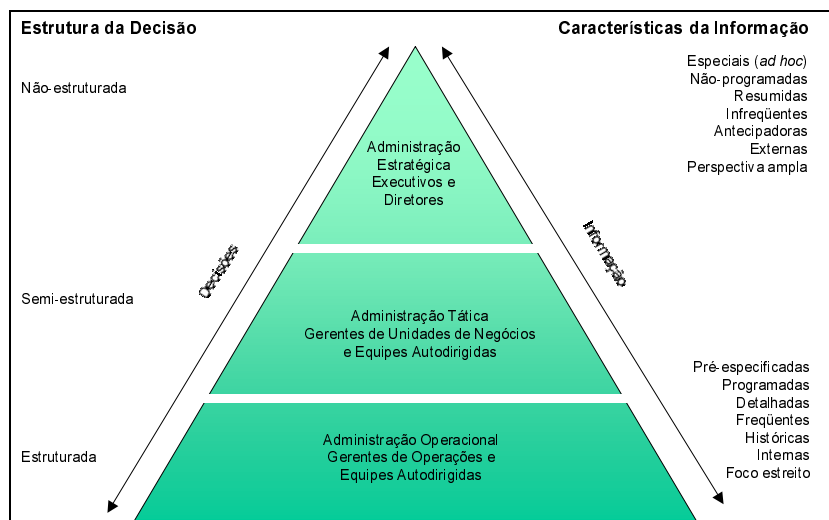
3.2 ESTRUTURA DAS DECISÕES

O tipo de informações requeridas pelos tomadores de decisão está diretamente relacionado com o nível da tomada de decisão gerencial e o grau da

estrutura nas situações de decisão que eles enfrentam. Os níveis de tomada de decisão gerencial ainda existem, mas seu tamanho, forma e participantes continuam a mudar à medida que evoluem as estruturas organizacionais de hoje (O'Brien, 2001).

Segundo Stair (1999), nas empresas que seguem as linhas funcionais, com um departamento ou divisão criada para cada função, a estrutura organizacional encontrada é a clássica pirâmide gerencial, em que os trabalhos são controlados através de uma hierarquia, na qual a autoridade está muito concentrada nos níveis mais altos, aqueles com maior poder e impacto nas decisões do que aqueles nos níveis mais baixos. A Figura 2 mostra esses níveis gerenciais e os requisitos de informações requeridos pelos tomadores de decisão

Figura 2: A estrutura organizacional em pirâmide



Fonte: O'Brien (2001)

No topo da pirâmide a Administração Estratégica, normalmente executivos ou conselho de diretores, que desenvolvem as metas globais, estratégias, políticas e objetivos da organização como parte de um processo de planejamento estratégico, onde as decisões são de longo prazo. Eles também monitoram o desempenho estratégico da organização e sua direção geral no ambiente político, econômico e competitivo dos negócios.

Na Administração Tática, gerentes ou equipes de gerência, organizadas ou não em divisões funcionais, trabalham desenvolvendo planos de curto e médio

prazo, programações e orçamentos e especificam as políticas, procedimentos e objetivos de negócios para as subunidades da organização. Eles também distribuem recursos e monitoram o desempenho de suas subunidades organizacionais, como departamentos, divisões, equipes de processo e outros grupos de trabalho, assim como suporte aos planos da administração estratégica.

A Administração Operacional está preocupada com o fluxo das atividades de rotina da empresa, desenvolvendo planos de curto prazo visando à eficiência das atividades desempenhadas. Envolvem toda a equipe operacional e supervisores.

As decisões tomadas no nível da administração operacional tendem a ser mais estruturadas, as tomadas no nível tático mais semi-estruturada e as tomadas no nível da administração estratégica mais não-estruturada (O'Brien, 2001; Laudon & Laudon, 1999; Stair, 1999).

As decisões estruturadas possuem soluções relativamente simples, podem ser especificadas de antemão e procedimentos rotineiros e padronizados podem resolvê-las. As decisões são tomadas mediante uma regra, como, por exemplo, reabastecer estoque quando os níveis destes caírem em 100 unidades.

Decisões não-estruturadas envolvem situações de decisão incomuns ou excepcionais, nas quais não é possível especificar de antemão a maioria dos procedimentos a serem seguidos. Estas decisões envolvem um alto grau de risco se comparados com as decisões estruturadas.

Muitas decisões são semi-estruturadas, ou seja, alguns procedimentos de decisão podem ser pré-especificados, mas não o suficiente para levar a uma decisão definida recomendada.

Dessa forma, os sistemas de informação devem ser projetados para produzir uma multiplicidade de produtos de informação para atender as necessidades variáveis dos tomadores de decisão na organização como um todo. Fornecer informações e apoio a todos os níveis da tomada de decisão não é uma tarefa fácil. Conceitualmente, diversos tipos principais de sistemas de informações são necessários (O'Brien, 2001). A Tabela 5 apresenta estes principais sistemas de informação e os níveis que mais atendem.

Tabela 5: Visão integrada do papel dos Sistemas de Informações

Nível	Classificação	Exemplos
Estratégico	Sistemas de Planejamento Estratégico	<i>Executive Information System – EIS</i>
Tático	Sistemas de Apoio à Decisão	Sistemas de Informações Gerências – SIG; <i>Data Warehouse</i> ; <i>Data Mining</i> ; OLAP
Operacional	Sistemas Operacionais	Sistemas de Processamento Transacionais – SPT; <i>Enterprise Resource Planning – ERP</i>

Fonte: Adaptado de Laudon & Laudon (1999)

3.3 CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

Segundo Stair (1999), os SADs apresentam algumas características que lhe proporcionam o potencial para serem eficazes ferramentas de apoio gerencial. De modo geral, ele pode:

- *Manipular grande volume de dados*: Permitem buscar informações em banco de dados quando utilizam um SAD, mas também é bastante flexível para resolver problemas em que é necessário pequeno volume de dados.
- *Obter e processar dados de fontes diferentes*: O SAD tem a capacidade de acessar banco de dados internos ou externos à organização, em diferentes sistemas computadorizados, acessar e integrar esses dados.
- *Proporcionar flexibilidade de relatórios e de apresentação*: Enquanto alguns sistemas de informações geram relatórios em formatos fixos, um SAD possui formatos muito variados, que preencham as necessidades dos gerentes. A saída pode ser impressa, em vídeo, dependendo da necessidade e preferência dos solucionadores de problemas.
- *Possuir orientação tanto textual quanto gráfica*: Um sistema de apoio à decisão pode apresentar a orientação que o gerente preferir, seja textual ou gráfica. Esses sistemas podem produzir textos, tabelas, desenhos

lineares, gráficos pizzas, curvas de tendência, entre outros. Enquanto uns gerentes preferem uma orientação mais interativa na tela do computador, outros podem preferir interface de texto direto e podem usar os SADs para conseguir um melhor entendimento da real situação ou, se necessário, passar esse entendimento para outros.

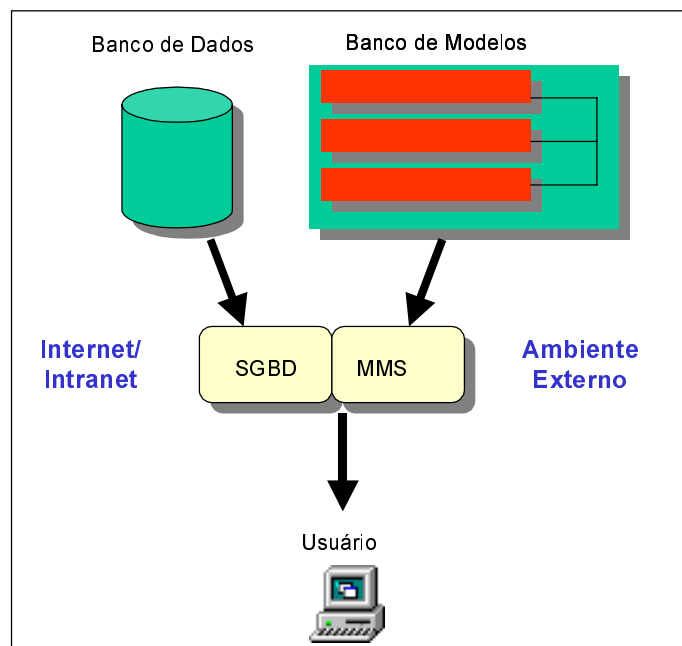
- *Executar análises e comparações complexas e sofisticadas utilizando pacotes de software avançados:* Pesquisas de mercado, por exemplo, podem ser analisadas de diversas maneiras utilizando-se programas de análise que fazem parte de um SAD. Muitos programas analíticos associados a um SAD são na verdade programas independentes. O SAD proporcionou um meio de reuni-los.
- *Dar suporte a abordagens de otimização, satisfação e heurística:* No caso de problemas menores, os sistemas de apoio à decisão têm a capacidade de encontrar a melhor solução (solução ótima). No caso de problemas mais complexos, são utilizadas abordagens de satisfação ou heurística. Com a satisfação e a heurística, o sistema de computador pode encontrar uma solução muito boa, não obrigatoriamente a melhor, dando suporte a todos os tipos de abordagens à tomada de decisão, oferecendo uma grande flexibilidade na obtenção de ajuda computacional nas atividades de tomada de decisão.
- *Executar análises de simulações e por metas:* A análise de simulações é o processo de fazer modificações hipotéticas aos dados do problema e observar os impactos nos resultados. Com a análise de simulações, um gerente pode fazer modificações nos dados do problema e ver imediatamente o impacto. A análise de atingimento de metas é o processo de determinação dos dados do problema requerido para um certo resultado (Por exemplo, um gerente financeiro está considerando um investimento com uma certa renda líquida mensal e, além disso, obter um retorno de 9% no investimento. O processo de atingir metas permite que o gerente estabeleça que renda líquida mensal (dados do problema) é necessária para obter um retorno de 9% (o resultado do problema)).

Alguns sistemas de apoio à decisão apresentam um escopo menor, embora funcionem da mesma maneira, por isso não apresentam todas as características mencionadas acima. Nesse caso, a seleção de um SAD deve ser avaliada em termos de custo X benefício, controle e complexidade.

3.4 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

Um SAD genérico possui três componentes básicos: o banco de dados, uma banco de modelos e um sistema de software (Laudon & Laudon, 1999). A Figura 3 apresenta os três componentes de um SAD.

Figura 3: Componentes de um Sistema de Apoio à Decisão



Fonte: Adaptado de Stair (1999).

O banco de dados do SAD é uma coleção de informações, resumidas, que podem ser obtidas de vários sistemas de informação, do ambiente interno ou externo da empresa.

Uma banco de modelos inclui ferramentas analíticas sofisticadas utilizadas, como planilhas, análises estatísticas e simulações, usado para simular uma

realidade, em que um dos recursos bastante utilizados no SAD é a análise de simulações, que procura examinar o impacto das mudanças em um ou mais fatores (Laudon & Laudon, 1999). Segundo Stair (1999), a utilização de modelos em SAD apresenta algumas vantagens e desvantagens. Ela pode ser menos dispendiosa, mais rápida (testes e análises em pouco tempo), envolver menos riscos que em sistemas reais e proporcionar aos gerentes experiências excelentes. Entretanto, as numerosas opções de modelos podem desprender indecisão sobre qual deve ser usado. Ainda, modelos não prevêm exatidão como em sistemas reais, podendo conduzir a conclusões erradas e falsos resultados; além de muitos administradores não confiarem em resultados de manipulações matemáticas.

O último elemento é um sistema de *software* que permite fácil interação entre os usuários do sistema (os quais muitas vezes não têm nenhuma experiência com computadores), o banco de dados e a banco de modelos.

Por fim, um SAD deve ser orientado para trabalhos em grupos, visto que muitas decisões não são mais tomadas por um único indivíduo (Laudon & Laudon, 1999). Por isso, um SAD para ser eficaz também deve dispor de todos os recursos tecnológicos e procedimentos necessários para fornecer suporte efetivo na tomada de decisão em grupo (Stair, 1999).

3.5 A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Observando sob uma perspectiva histórica, pode-se compreender a evolução ocorrida e a importância que os SAD's vêm adquirindo no mundo empresarial atualmente.

O conceito de suporte computacional à decisão foi desenvolvido a partir de duas principais áreas de pesquisa: os estudos teóricos da tomada de decisão organizacional, realizados no *Carnegie Institute Technology* durante o fim da década de 50 e o início dos anos 60 e no trabalho técnico em sistemas computacionais interativos, realizados no *Massachusetts Institute of Technology*, nos anos 60 (Bispo *apud* Power, 1996). Esta década ficou caracterizada pela expansão dos

computadores nas organizações e o desenvolvimento de sistemas de informações simples usando linguagens de programação, como o COBOL.

Na década de 70 surge o conceito de SGBD e a idéia de banco de dados para armazenamento dos dados processados, aperfeiçoando o tempo de acesso dos sistemas de informações a estes dados (Inmon, 1997). Mais tarde, outro papel foi adicionado a estes sistemas, quando se elaborou o conceito de sistemas de informações gerenciais – SIG, que se concentravam em fornecer aos usuários gerenciais relatórios administrativos predefinidos que dariam aos gerentes a informação de que necessitavam para fins de tomada de decisão. Entretanto, os produtos de informação pré-especificados resultantes desses sistemas, não estavam atendendo adequadamente muitas das necessidades de tomada de decisão administrativa (O'Brien, 2001).

Daí surgiu o termo “Sistemas de Apoio à Decisão”, com vistas a qualquer sistema que dê alguma contribuição ao processo decisório. Assim, algumas características foram definidas, a partir dos trabalhos de Gordon Davis (1974), Keen & Morton (1978), entre outros (Bispo *apud* Sprague & Watson, 1991), entre elas:

- serem voltados para problemas não tão estruturados e menos especificados com os quais os gerentes se deparam;
- tentar combinar o uso de modelos ou técnicas analíticas a funções tradicionais de acesso e recuperação de informações;
- concentrar-se especificamente em recursos que facilitem seu uso para pessoal não especializado em computação, de forma interativa;
- enfatizar a flexibilidade e a adaptabilidade de acomodar mudanças no ambiente e na abordagem à tomada de decisões utilizada pelo usuário.

A década de 80 ficou marcada por grandes avanços tecnológicos e papéis novos para os sistemas de informação. Mesmo com todos estes avanços, ficou evidenciado que a maioria dos altos executivos empresariais não utilizava diretamente os relatórios gerados pelos sistemas de informação ou as capacidades de modelagem analítica dos sistemas de apoio à decisão e, com isso, desenvolveu-se o conceito de Sistemas de Informações Executivas – EIS. Era a ferramenta que faltava para propiciar aos executivos uma maneira mais fácil de obter as informações

críticas que eles desejassem, quando as desejassem, elaboradas nos formatos por eles preferidos (O'Brien, 2001). Porém, o gerenciamento da empresa e dos negócios estava evoluindo mais rapidamente que estes sistemas.

Pouco depois, um programa inócuo chamado de processamento de “extração”, começou a aparecer. Estes programas consistiam em “varrer” os arquivos ou banco de dados, usar critérios de seleção, encontrar dados que satisfaçam os critérios e transportar para outro arquivo ou banco de dados para serem analisados em outro ambiente, fora do domínio do clássico processamento de dados. Essas e outras razões explicam sua rápida expansão pelas empresas, porque é possível retirar dados do caminho do processamento *online* com um programa de extração não havendo conflito em termos de performance quando os dados precisam ser analisados coletivamente. Outra razão é que ocorre uma mudança no controle dos dados por parte do usuário final (Inmon, 1997).

No entanto, surgem alguns problemas e uma grande “teia de aranha” começou a se formar, ou seja, diversos programas extratores começaram a ser desenvolvidos espontaneamente, causando problemas como falta de integridade e credibilidade dos dados, além da falta de registro dos fatos históricos.

Uma mudança de enfoque ocorre na década de 90, marcada pela valorização das informações pelas empresas e por grandes avanços tecnológicos nos SADs. Como conseqüência, foram desenvolvidas novas ferramentas, ampliando sua área de abrangência, marcando, assim, a nova geração dos Sistemas de Apoio à Decisão: o *Data Warehouse*, o OLAP e *Data Mining*. Estas novas ferramentas estão sendo muito úteis no gerenciamento dos negócios atualmente, trazendo como benefício uma melhor capacidade, qualidade e disponibilidade das informações, conduzindo a conhecimentos importantes para as organizações, gerando oportunidades de melhorias de seus processos internos e dos serviços prestados, auxiliando gerentes modernos a enfrentarem um mercado de trabalho dinâmico e competitivo.

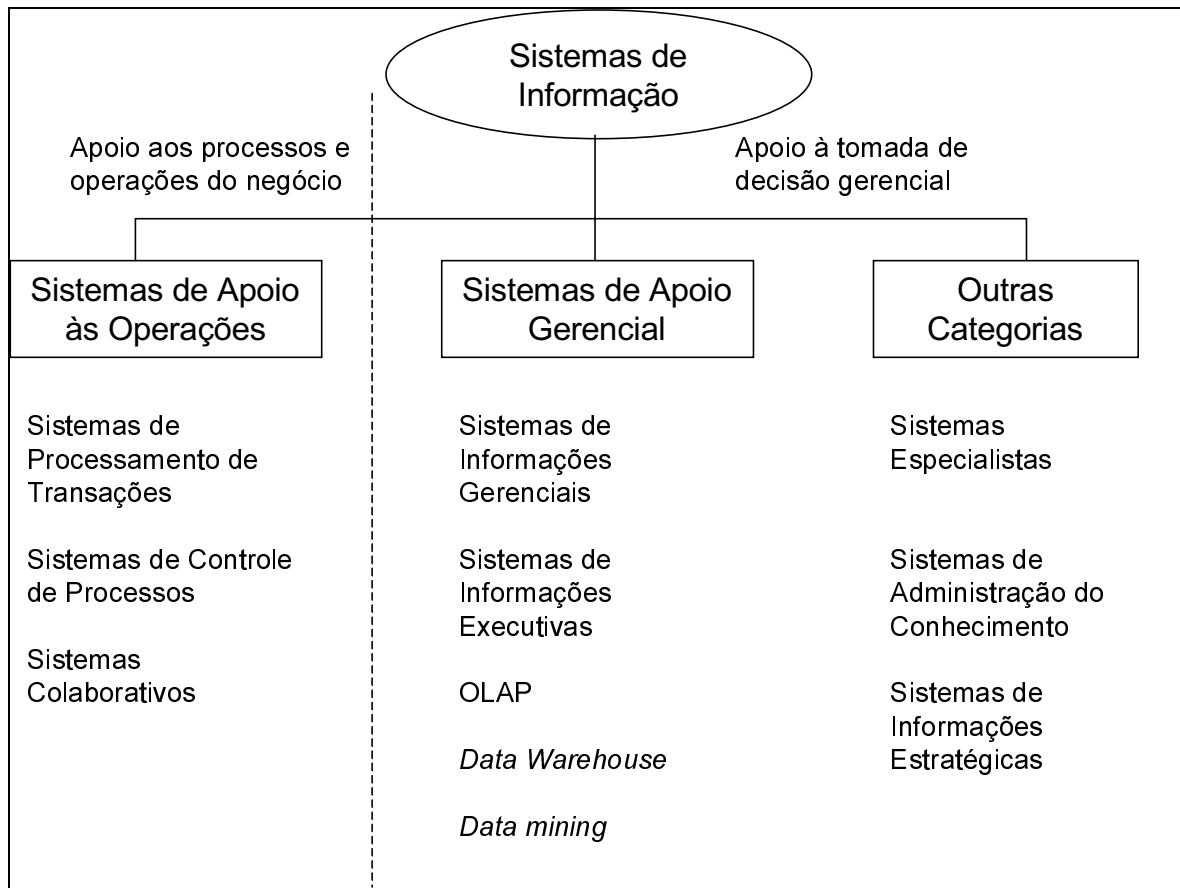
A partir de então, os sistemas de informação passaram a ser referenciados pela literatura como pertencentes a dois grupos: os de apoio operacional e os informacionais ou de apoio gerencial.

- **Operacionais:** todos os sistemas de informações que visam dar suporte as atividades ou processos (executar, registrar) rotineiros de uma organização para o bom andamento dos negócios.
- **Informacionais:** todos os sistemas de informações desenvolvidos para dar suporte as atividades de gerenciamento de uma organização para a tomada de decisão.

Entre os motivos que levaram a esta classificação estão o tipo de dados, chamado de dado operacional e dado informativo, embora muitas empresas não façam distinção entre os dois tipos. Acesso operacional implica acesso atual de instâncias específicas de dados, enquanto acesso informativo implica acesso a grande volume de dados para análises elaboradas, planejamento e tomada de decisão.

Segundo O'Brien (2001), em termos conceituais, os sistemas de informação podem e são classificados de maneiras diferentes, sendo que um mesmo tipo de sistema pode ser classificado ora como de apoio operacional ora como de apoio gerencial. A Figura 4 retirada de O'Brien (2001) mostra uma classificação entre os tipos de sistemas, divisão esta semelhante à apresentada por Laudon & Laudon (1999).

Figura 4: Classificação dos Sistemas de Informações



Fonte: Adaptado de O'Brien (2001)

Várias outras categorias de sistemas de informação fornecem classificações mais exclusivas ou amplas do que as mencionadas anteriormente. A nova geração de SAD'S, *data warehouse*, *data mining* e OLAP apenas são apresentados pela literatura como pertencentes a categorias de sistemas informativos, construídos para facilitar o uso da informação. Porém, como abordaremos mais adiante neste capítulo, esta nova geração de sistemas possuem características diferentes do SIG, EIS ou outros sistemas de apoio à decisão.

3.5 SISTEMAS DE APOIO OPERACIONAL

Os sistemas de apoio às operações produzem uma diversidade de produtos de informação para uso interno e externo. Entretanto, eles não enfatizam a produção

de produtos de informação específicos que possam ser bem mais utilizados pelos gerentes. Normalmente, é requerido processamento adicional por sistemas de informação de apoio gerencial. O papel dos sistemas de apoio às operações de uma organização é eficientemente processar transações, controlar processos, apoiar comunicações e colaboração e atualizar bancos de dados da empresa (O'Brien, 2001).

Os Sistemas de Processamento de Transações - SPT (*Transaction Processing Systems*) são um exemplo importante de sistemas de apoio às operações que dão suporte às atividades rotineiras de negócio, como registrar e processar dados resultantes de transações das empresas. Esse tipo de sistema atende mais o nível da administração operacional da empresa, fornecendo, como saída, dados essenciais para sua sobrevivência.

As transações (eventos ao qual a empresa deve responder, por exemplo, os dados sobre um pedido que acabam de ser registrados), podem ocorrer de dois modos básicos: em lote ou OLTP (*On-Line Transaction Processing* – Processamento de Transações On-Line). No processamento em lote, os dados das transações são acumulados durante um certo tempo e periodicamente processados.

O processamento OLTP é o método pelo qual a tecnologia da informação possibilita fornecer serviços mais rápidos e eficientes. Seus sistemas são dinâmicos, pois a todo o momento estão executando operações de leitura e gravação de dados, alteração e inclusão de novos dados. Esse tipo de processamento é essencial e capacita as organizações a executar suas atividades mais importantes de maneira mais eficiente. Segundo Stair (1999), as principais características são:

- Uma grande quantidade de dados de entrada
- Uma grande quantidade de saída, inclusive arquivos de dados e documentos
- Necessidades de processamento eficientes para lidar com grandes quantidades de entradas e saídas
- Capacidades de entrada e saídas rápidas
- Alto grau de repetição no processamento

- Computação simples (a maioria das aplicações exige apenas adição, subtração, multiplicação e divisão)
- Grande necessidade de armazenamento
- Necessidade de auditoria, para assegurar que toda atividade de alimentação de dados seja válida
- Impacto do sistema sobre um grande número de usuários

O Ciclo de desenvolvimento desses sistemas utiliza o enfoque tradicional utilizando uma metodologia que segue determinadas fases, as quais se baseiam em exigências e requisitos bem definidos pelos usuários. O ciclo de desenvolvimento é um modelo que orienta as principais atividades no desenvolvimento de um sistema.

Nesta abordagem, no projeto lógico da organização de dados, é normalmente adotado o Modelo Entidade-Relacionamento - MER, que procura exercer o máximo controle sobre a redundância de dados, através de uma técnica de normalização que objetiva uma estrutura de organização dos dados simples e estável.

Atualmente muitas empresas têm passado dos sistemas de informação funcionais para aplicações de ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou Planejamento de Recursos Empresariais, que se concentra no apoio a processos empresariais envolvidos nas operações de uma empresa (O'Brien, 2001), como por exemplo, produção e acompanhamento de produtos, compra de itens, satisfação do cliente, entre outras. A aplicação pode incluir módulos para aspectos financeiros e até na gestão de recursos humanos.

Trata-se de um sistema amplo de informações provenientes do ambiente operacional das empresas, pois consolida em um mesmo ambiente todas as operações do negócio, evitando duplicidade de entrada de dados. Para isso, um único banco de dados com base relacional interage com todas as aplicações.

Embora utilizados em áreas como a saúde, a tendência mostra sua maior aplicação em áreas específicas como logística, *marketing* e demais áreas comerciais.

3.6 SISTEMAS INFORMACIONAIS

Quando os sistemas de informação se concentram em fornecer informação e apoio à tomada de decisão eficaz a todos os tipos de gerentes (dos altos executivos aos gerentes de nível médio e até supervisores), eles são classificados como sistemas informacionais (informativos ou de apoio gerencial).

Em termos conceituais, vários tipos de sistemas apóiam uma série de responsabilidades administrativas do usuário final. A tecnologia da informação tem fortalecido significativamente o papel que esses sistemas desempenham no apoio às atividades de tomada de decisão. Concentraremos nossa atenção nos sistemas de informações gerenciais, sistemas de informações executivas, *data warehouse*, OLAP e *data mining*.

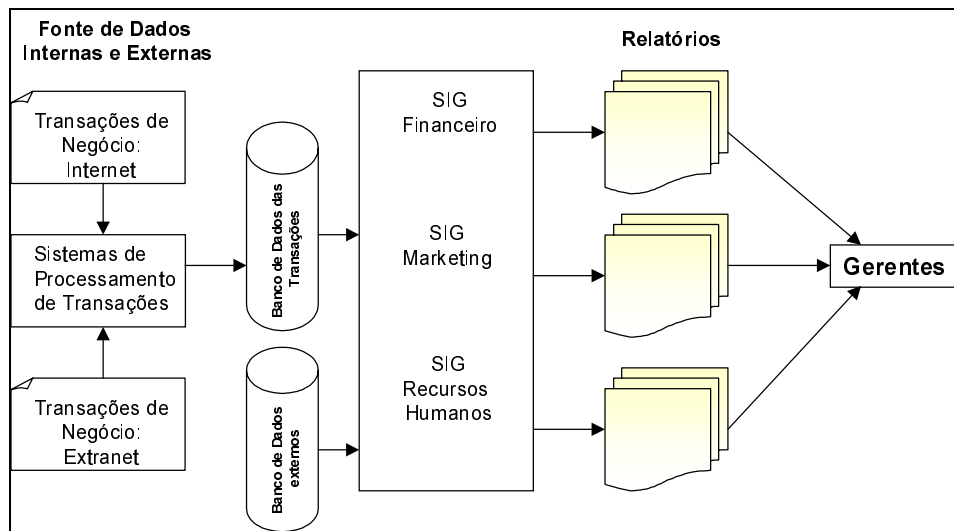
3.6.1 Sistemas de Informações Gerenciais – SIG

Os Sistemas de Informações Gerenciais - SIG ou *Management Information System* – MIS, são caracterizados pelo uso de sistemas de informações para produzir relatórios gerenciais (Stair, 1999).

Estes relatórios de rotina, oferecidos de forma resumida, auxiliam os gerentes no papel informativo, ajudando a monitorar, controlar, organizar e planejar a empresa com mais eficiência, e possibilitando sua intervenção quando as coisas não estiverem indo bem. Em resumo, oferecem dados e informações para a tomada de decisão desses administradores.

A maior parte dos dados que compõem estes relatórios para o SIG são internos, provenientes dos sistemas transacionais da empresa. No entanto, também podem ser originários de fontes externas que ainda não foram coletados pelos sistemas internos. Todos esses dados são filtrados e detalhados para serem apresentados aos administradores de modo que façam sentido. A Figura 5 mostra como um SIG transforma os dados provenientes dessas fontes em arquivos SIG.

Figura 5: Um SIG auxilia gerentes a acessar dados do nível de transações.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p.353)

Geralmente os SIGs são voltados para operações cotidianas das empresas e normalmente, os relatórios apresentados são produzidos sobre perguntas programadas e rotineiras (Laudon & Laudon, 1999).

Segundo Stair (1999), em empresas que seguem uma estrutura organizacional departamental, é comum que cada departamento ou unidade exija diferentes informações para tomada de decisão, o que cria vários SIGs por área funcional, dificultando o compartilhamento e a integração de informações importantes.

Os SIGs possuem características que o diferenciam de outros sistemas de apoio à decisão. Um SIG possui ferramentas analíticas muito simples (médias, somas, desvios de plano e outras semelhantes), além de gerarem relatórios de saída com formatos fixos e padronizados, impressos ou tela de computador. A principal diferença é que os relatórios têm que ser implementados por especialistas de sistemas de computadores, consumindo mais tempo para serem desenvolvidos, fugindo sob controle total do usuário e não interativos como propõe os novos sistemas de tomada de decisão.

3.6.2 Executive Information System – EIS

Surgidos na década de 80, como uma alternativa simplificada de sistemas de apoio à decisão (Gray & Watson, 1998) os *Executive Information System* - EIS, ou Sistemas de Informações Executivas, foram desenvolvidos para atender as necessidades de informações estratégicas, especialidades dos gerentes dos níveis mais altos das organizações (executivos), para obterem informações gerenciais.

Os EIS são voltados especificamente para serem utilizados pelos executivos efetuarem análises prospectivas e de tendência (Inmon, 1997).

As informações acessadas são trazidas de fontes internas e externas, de forma bastante resumidas, pois esse nível administrativo não se atém em detalhes (Laudon & Laudon, 1999). A sua construção pode utilizar as bases dos sistemas operacionais, porém torna-se inviável devido ao grande volume de trabalho que isso proporciona em extrair os dados, tratá-los, manter a integridade e histórico dos mesmos. O *data warehouse* faz e torna essa tarefa mais fácil, em que os executivos encontram as informações de acordo com suas necessidades, ficando somente a análise por conta deles.

De modo geral, um EIS deve ser extremamente fácil de usar (Stair, 1999), para o executivo tomar suas decisões sem depender do apoio de uma equipe técnica da área de informática, ser facilmente personalizados e ter apresentações flexíveis, geralmente com interfaces gráficas, mostrando os resultados pesquisados através de gráficos e não somente em tabelas. Para facilitar esse trabalho, eles podem integrar ferramentas OLAP, que permitem alterar o nível de detalhe das informações com operações *drill-down* ou *drill-up* para detalhar ou resumir a informação.

3.6.3 Data Warehouse

Em atendimento às solicitações dos administradores em relação à deficiência da análise da informação, falta de registro dos fatos históricos, é que surgiu o conceito de *data warehouse* – DW, baseado na aplicação de antigas idéias que somente agora puderam ser viabilizadas pela conjunção de diferentes tecnologias.

Esse conceito consiste em organizar os dados da empresa de maneira que possa dar subsídios de informações aos administradores das empresas para a tomada de decisão.

Uma primeira definição sobre DW foi apresentada por Inmon (1997), “*uma coleção de dados orientado por assuntos, integrados, variável em relação ao tempo e não voláteis, para dar suporte ao processo de tomada de decisão*”.

O processo de *data warehousing* consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas que alimentam por completo um SAD, permitindo a geração de dados integrados e históricos. Dispõe de habilidades para extrair, agregar dados de múltiplas fontes em um *data warehouse* ou um *data mart*, este último, um DW de dimensões menores. Por fim disponibiliza as informações para consultas e pesquisas de forma interativa para análise pelo usuário tomador de decisão, geralmente com o OLAP.

Devido à dimensão do tema *data warehouse* e ser este o modelo de sistemas de apoio à decisão a ser utilizados neste trabalho, dedicaremos um capítulo para explicar com maiores detalhes este assunto.

3.6.4 OLAP

O termo OLAP (*On-line Analytic Processing*) refere-se a um conjunto de tecnologias projetadas para dar suporte ao processo decisório através de consultas, análises e cálculos mais sofisticados nos dados corporativos, estejam eles armazenados em um *data warehouse* ou não. O OLAP permite a seus usuários (analistas, gerentes ou executivos), obter discernimento e ganharem perspicácia nas consultas e análises dos dados, através de um acesso rápido, consistente e interativo (Bispo, 1998; Kimball, 1998a).

Sua característica principal é permitir a visão conceitual multidimensional dos dados. Esta visão é mais natural, fácil e intuitiva, permitindo um melhor entendimento sobre as decisões dos seus negócios, em diferentes perspectivas, transformando usuários em exploradores de informações.

As respostas às consultas não são automáticas, mas interativas, em que o usuário formula hipóteses, faz consultas, recebe informações, faz comparações, seguindo passos que permitem, por exemplo, aprofundar-se por níveis mais baixos de detalhe de uma informação específica com os recursos *drill down*, que consiste em aumentar o nível de detalhes da informação que está sendo consultada; *drill-up*, que consiste em navegar do nível de detalhe até o nível mais alto (geral) das informações.

As ferramentas OLAP é que permitem estas visões personalizadas, além de permitir fazer previsões, análises de tendências, análises estatísticas avançadas, simulações, entre outras (Campos, 2000).

A maioria das ferramentas é implementada para ambientes multiusuário e arquitetura cliente/servidor o que proporciona rapidez e consistência nas consultas interativas executadas pelos usuários. Isto é alcançado através do uso de servidores OLAP, tecnologia de SGBD para armazenamento dos dados que pode ser do tipo:

a) *MOLAP* (Multidimensional OLAP), utilizando banco de dados com características multidimensionais, com tecnologia proprietária (Kimball, 1998a). Uma grande vantagem desses bancos de dados proprietários é que eles são otimizados para apresentarem alta velocidade e facilidade de resposta às consultas, sendo mais rápido que os esquemas relacionais na apresentação da informação.

b) *ROLAP* (Relacional OLAP), introduzido com sucesso por utilizar o modelo relacional como base para as análises, tomando característica dimensional (Kimball, 1998a).

c) *HOLAP* (Híbrido OLAP) constitui-se de uma tecnologia que procura combinar as melhores características de *MOLAP* e *ROLAP*, de modo a apresentar um melhor desempenho e extensiva escalabilidade (Pereira, 1999). A agregação de dados é armazenada no *MOLAP*, enquanto os dados base são deixados no banco de dados relacional, com a vantagem em que os dados de base não são duplicados.

3.6.5 Data Mining

Data Mining (Mineração de Dados) – DM, é uma outra ferramenta de análise de informações, que segundo (Fayyad, 1996) é responsável pela aplicação de algoritmos com a finalidade de identificar padrões sobre uma base de dados.

A principal proposta do DM é proporcionar novos processos de análises de dados, permitindo a descoberta automática de padrões e relacionamentos complexos entre esses dados, com vistas à melhoria dos processos de tomada de decisão. Tais análises são geralmente efetuadas sobre grandes bases de dados (Harrison, 1998), incluindo a Internet, na qual os volumes de informações excedem a capacidade de análise pelos métodos tradicionais (planilhas, consultas, gráficos).

Nesse contexto, cada vez mais o *data mining* está sendo utilizado nas empresas e nas mais variadas áreas, incluindo (vendas, finanças, seguros e planos de saúde, transporte, medicina), como forma de *marketing* ou como forma de detecção de fraudes. Pelos exemplos, pode-se observar a real importância desse processo dentro de uma empresa. Para isso, constitui-se em um conjunto de técnicas, métodos e ferramentas, descendentes das linhas de Estatística, Inteligência Artificial – IA e *Machine Learning*, embutindo nos algoritmos métodos matemáticos e heurísticos, aplicados com o objetivo da descoberta do conhecimento.

Segundo Berry & Linoff (1997), embora a estatística apresente os mesmos resultados que a mineração de dados, o usuário dificilmente tem domínio de estatística suficiente para conseguir trabalhar sozinho e diretamente com a ferramenta de análise, cujo objetivo é facilitar a interação do usuário com a ferramenta de análise.

As principais funções da mineração de dados, algoritmos utilizados e exemplos de aplicações são mostrados na Tabela 6, e dependem essencialmente do negócio, da aplicação e da quantidade e qualidade dos dados disponíveis.

Tabela 6: Funções da mineração de dados

Funções	Algoritmos	Aplicações
Associação	Estatística, teoria dos conjuntos	Análise de mercados
Classificação	Árvores de decisão, redes neurais, algoritmos genéticos	Controle de qualidade, avaliação de riscos
Agrupamentos	Redes neurais, estatística	Segmentação de mercado
Modelagem	Regressão linear e não linear, redes neurais	<i>Ranking</i> de clientes, controle de processos, modelos de preços
Previsão de séries temporais	Estatística, redes neurais	Previsão de vendas, controle de inventário
Padrões seqüenciais	Estatística, teoria dos conjuntos	Análise de mercado sobre o tempo

Fonte: Bigus (1996)

No entanto, *data mining* é uma das etapas do processo de descoberta do conhecimento, convencionado como KDD (*Knowledge Discovery in Databases*), ou Descoberta de Conhecimento em Base de Dados. Esse processo é composto por seis etapas (Fayyad, 1996): seleção dos dados; limpeza; pré-processamento dos dados; a representação dos dados; a mineração dos dados e a interpretação dos resultados. Porém, DM é a etapa mais fascinante, pois é nela que se realiza a descoberta do conhecimento.

Muitos autores afirmam que esta ferramenta é muito mais efetiva quando combinada com um *data warehouse*, no qual os dados já estão limpos, consistentes, integrados e com todos os dados históricos, o que habilita descobertas mais abrangentes e precisas. Comparando ao *data warehouse*, o *data mining* explora fenômenos ainda desconhecidos sobre os dados e o DW disponibiliza várias bases para recuperação *on-line*, tornando disponíveis para processos de análise e tomada de decisão, sendo a OLAP a forma mais utilizada de análise.

3.7 CONCLUSÕES

Em linhas gerais, o que foi tratado neste capítulo retrata as características principais do processo decisório, dos problemas enfrentados e das decisões que são tomadas diariamente, sendo que tais características são comuns a maioria das organizações empresariais.

Os sistemas de apoio à decisão, embora marcados pelos avanços tecnológicos, evoluíram em virtude das necessidades cada vez mais crescentes dos usuários na busca de informações que suportem as decisões mais importantes para a empresa e seus negócios. As três ferramentas que constituem a chamada nova geração de SADs são, na prática, as mais implantadas atualmente.

Este processo ocorre na mesma seqüência em que foram apresentados neste capítulo. O *data warehouse* é o primeiro passo, para que haja a disponibilidade dos dados para a tomada de decisão a seus usuários. Uma vez disponíveis, estes dados podem ser submetidos a consultas, cálculos e análises mais sofisticados, recorrendo para isso, as ferramentas OLAP. Para se explorar os dados de diversas maneiras, o próximo passo é extrair conhecimento oculto entre os dados, realizada com a terceira ferramenta, o *data mining*. Dificilmente, se esta ordem for alterada, pode-se obter melhores resultados que os apresentados seguindo a ordem considerada natural de implantação das ferramentas.

Tal explicação evidencia a opção que escolhemos neste trabalho, desenvolver um sistema de apoio à decisão, baseado na concepção de um *data warehouse*. O próximo capítulo será dedicado ao detalhamento desta tecnologia.

4 - DATA WAREHOUSE

O capítulo 4 apresenta em detalhes os principais conceitos e os componentes envolvidos na construção de um *data warehouse*, que no Capítulo 5 fundamentará o desenvolvimento de um ambiente de apoio à decisão para uma IES.

Serão abordados tópicos referentes as metodologias, arquiteturas e o ciclo de desenvolvimento de um DW, do planejamento a implantação, assim como as técnicas e ferramentas necessárias nas diversas fases de construção desse ambiente de apoio à decisão.

4.1 CONCEITOS BÁSICOS

O *Data Warehouse* - DW, considerado a evolução natural dos ambientes de apoio à decisão, é baseado em idéias que vinham sendo aplicadas em vários sistemas de informação há muitos anos (Inmon, 1997). Embora já venha sendo desenvolvido em muitas empresas, não há uma definição clara e precisa sobre o que seria o DW. Podemos observar algumas definições que misturam conceitos tecnológicos, como também conceitos de administração de empresas:

- Inmon (1997): um *data warehouse* é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não volátil e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais.
- Kimball (1996): o lugar onde as pessoas podem acessar seu dados.
- Gray & Watson (1998): afirmam que um DW é tipicamente um sistema de banco de dados dedicado que é separado dos sistemas operacionais das empresas.
- Poe *et al.* (1998): *Data Warehouse* é um banco de dados analítico que é usado como base para um SAD. É planejado para armazenar um grande volume de dados somente de leitura, provendo acesso intuitivo às informações que serão usadas na tomada de decisões.

De maneira geral, seu objetivo é disponibilizar informações e satisfazer as necessidades de análise de informações de quem é responsável pela tomada de decisão nas empresas (normalmente gerentes ou analistas de negócios), levando informações rápidas, confiáveis e apresentando-as em um formato facilmente compreensível.

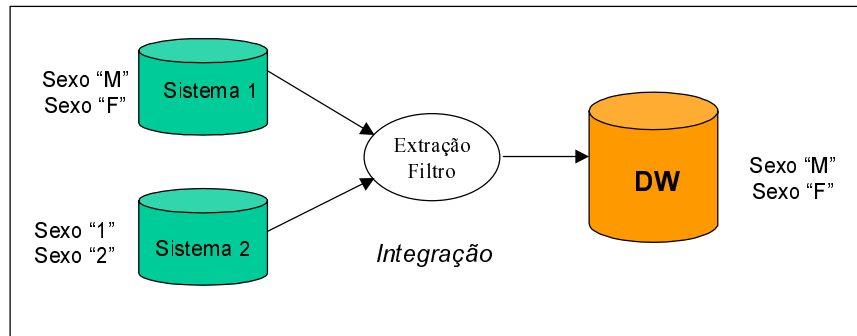
Cada vez mais as empresas estão utilizando o *data warehouse* para conhecer melhor seu funcionamento, seus clientes, descobrir novos caminhos e tendências, para se manterem competitivas nessa nova economia, dinâmica e globalizada.

O *Data Warehouse* pode proporcionar a integração e a consolidação de dados provenientes de fontes distintas, muitas vezes heterogêneas, preparando-os para análise e suporte à decisão, reduzindo o tempo gasto pelos gerentes para se obter tais informações. Segundo Inmon (1997), suas principais características são:

1. **Orientados por Assunto:** os dados são organizados no DW em torno dos principais assuntos de interesse da empresa, também chamados de processos de negócio, com o intuito de fornecer informações estratégicas. Assuntos são o conjunto de informações sobre determinada área de uma empresa.

2. **Integrados:** processo de suma importância no DW, em que os dados são padronizados para uma única representação, isto por que tais dados podem estar em formatos e padrões de representações diferentes, e devem ser modificados para possibilitar sua carga dentro do DW. Um exemplo é mostrado na Figura 6.

Figura 6: Um exemplo clássico de integração



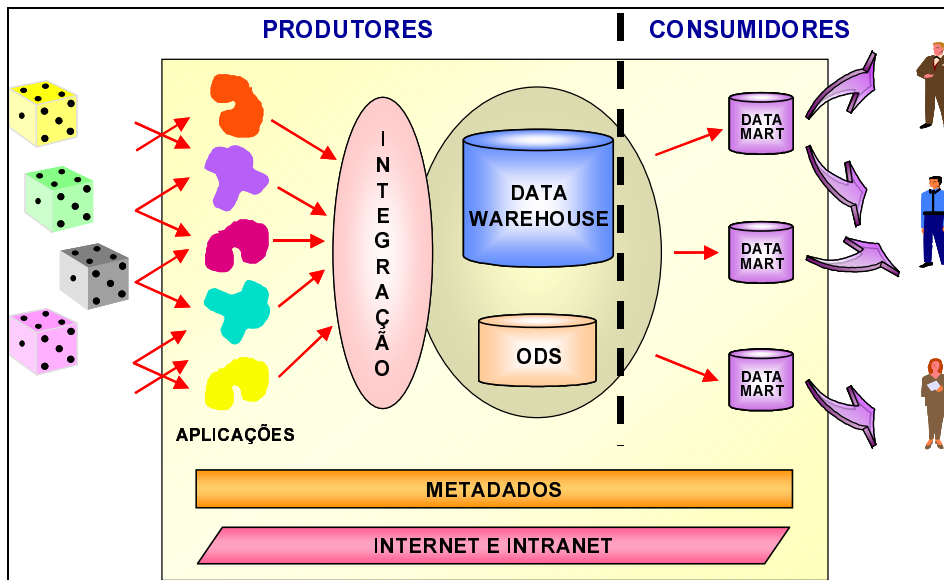
Fonte: Machado (2000)

3. **Não volátil:** No DW, somente duas operações de processamento são realizadas: inclusão de novos registros e consulta aos registros existentes, considerando que os dados passam por filtros antes de serem carregados no DW. Com isso, os dados armazenados nos banco de dados analíticos não sofrerão alterações, o que possibilita a existência de dados históricos.

4. **Variável no tempo:** Isso nada mais é do que manter o histórico dos dados dentro de um horizonte de tempo relativamente maior que nos sistemas operacionais, que refletem somente o presente.

4.2 OS COMPONENTES DO DATA WAREHOUSE

A Figura 7 apresenta os principais componentes envolvidos na construção e manutenção de um *data warehouse*. A seguir apresentamos as funcionalidades desses componentes assim como suas características.

Figura 7: Os Componentes do *Data Warehouse*

Fonte: Corporate Information Factory - W. H. INMON, CLAUDIA IMHOFF E RYAN SOUSA - 1998

a) **Aplicações:** consistem nos sistemas que são fonte de entrada e alimentam o DW.

b) **Camada de Integração:** responsável pelos processos de captura, integração, transformação, limpeza e carga no DW, ou seja, preparam os dados para uso no *data warehouse*.

c) **Data Warehouse:** é o repositório, onde estão armazenados e organizados fisicamente os dados do *data warehouse* para consulta direta dos usuários finais para suportar os processos de tomada de decisão.

d) **Operational Data Store (ODS):** ponto de integração com os sistemas operacionais das empresas, mesclando a estrutura operacional dos sistemas com a possibilidade de análise gerencial. Não deve ser combinado com o DW em um único sistema, mas sim servir como uma fonte de entrada.

e) **Data Mart:** trata-se de um subconjunto lógico do *data warehouse* completo, dispostos para suportar as necessidades analíticas de uma área ou processo do negócio.

f) **Metadados**: toda informação no ambiente do DW que não é dado em si mesmo, contendo informações e detalhes necessários para promover legibilidade, uso e administração dos dados.

g) **Internet/Intranet**: compõem as linhas de comunicação, através das quais os dados fluem e os diferentes componentes interagem entre si.

4.3 O PROCESSO DE *DATA WAREHOUSING*

O processo de *data warehousing* compreende um conjunto de técnicas e ferramentas para gerenciar o fluxo de informações de fontes heterogêneas de dados, mantendo-as em um banco de dados especializado para acesso através de consultas e relatórios de apoio à decisão.

4.3.1 Dados Operacionais e Dados no *Data Warehouse*

Nesse ambiente há fundamentalmente duas espécies de dados, dados primitivos e dados derivados (Inmon, 1997).

Os dados, referenciados como primitivos ou dados operacionais, estão armazenados nos bancos de dados utilizados pelos sistemas de informações operacionais. São caracterizados por sofrerem constantes alterações, não permitirem a redundância, não armazenarem o histórico dos dados, sendo que para isto, não exigem grande capacidade de armazenamento.

Considerando essa definição, pode se dizer que o DW é uma coleção de dados derivados dos dados operacionais, destinados às necessidades da gerência no processo de tomada de decisão. Muitas vezes esses dados são referenciados como analíticos, gerenciais ou informacionais (Inmon, 1997). Um DW armazena informações históricas, de muitos anos, sendo que para isso devem ter uma grande capacidade de armazenamento. Nesse ambiente, os dados se encontram de duas maneiras: detalhados ou resumidos. A Tabela 7 mostra as principais diferenças entre os dados primitivos e dados derivados.

Tabela 7: Diferenças entre Dados Operacionais e Dados no *DW*

Dados Operacionais	<i>Data Warehouse</i>
Baseado em aplicações	Baseados em assuntos ou negócios
Atendem a comunidade funcional	Atendem a comunidade gerencial
Continua atualização (dados voláteis)	Dados não são atualizados (dados não voláteis)
Acessados um registro por vez	Acessados um conjunto por vez
Voltados para transações	Voltados para análise
Não contempla a redundância	É permitida a redundância
Pequena quantidade de dados utilizado em um processamento	Grande quantidade de dados utilizado em um processamento
Atende as necessidades cotidianas	Atende as necessidades gerenciais
Normalmente relacional	Normalmente multidimensional
Dados presente	Dados históricos
Orientados ao processo	Orientados ao negócio

Fonte: Inmon (1997)

4.3.2 Integração

O processo de integração compreende as ferramentas para extração, transformação e carga de dados dos sistemas existentes para o *Data Warehouse*. Este processo é o que consome mais tempo durante o projeto de desenvolvimento de um DW.

A extração é o processo para obtenção dos dados existentes nos sistemas fontes para o ambiente do DW. Na maioria das vezes, esses dados provêm de várias fontes distintas e independentes. O processo pode ser conduzido através da construção de programas extratores executado sobre estes sistemas de modo a gerar os arquivos com os dados desejados. Outra opção é utilizar ferramentas de extração específicas, de forma a obter os dados necessários (Pereira, 1999).

Devido aos dados não serem integrados, é comum que os mesmos sejam representados de forma diferente entre os diversos sistemas. Por isso, após a extração, ocorrem uma série de atividades de transformação que visam converter os dados em algo representável para o usuário e valioso para os negócios. Essa transformação é efetuada sobre uma área conhecida como área de estágio (*staging area*). A limpeza é a primeira das atividades que visa corrigir o uso inconsistente de códigos e caracteres especiais ou deixar os elementos de dados em formatos padrões. Na seqüência são executadas atividades para verificar a integridade dos

dados, transformações a serem aplicadas, cálculos ou derivações e auditoria do conteúdo dos dados para não ocorrerem discrepância com o sistema fonte.

O último processo, após os dados serem transformados, é a incorporação dos dados mantidos na área de estágio para o *data warehouse*. O processo de carga dos dados pode utilizar várias técnicas a fim de se otimizar este processo. Apesar de existirem ferramentas de Carga como o DTS (*Data Transformation Service*), ainda existe a necessidade de se criar rotinas de carga para atender determinadas situações que poderão ocorrer.

4.3.3 Data Mart

Um *Data Mart* – DM é um subconjunto lógico de um completo *data warehouse* (Kimball, 1998b). Esse termo é usado para se referir a um DW de pequena capacidade usado para atender às necessidades de análises específicas de uma unidade (ou departamento) estratégica de negócio de uma empresa (Gray & Watson, 1998). Similarmente ao *data warehouse*, o DM pode conter dados armazenados em vários níveis de detalhe, dependendo das funções do usuário final e as exigências do negócio (Pereira, 1999).

As empresas podem escolher essa arquitetura para começar o desenvolvimento de um projeto piloto, limitado a uma área ou processo de negócios específicos, de modo a prover uma oportunidade de aprendizagem e futura integração em um projeto global único que seria um *data warehouse* corporativo (Poe, 1998).

A viabilidade de sua implantação decorre de características como a rapidez na implementação (normalmente de 4 a 12 meses), o custo reduzido, o controle local em vez de centralizado e por apresentarem resultados mais rápidos, tornando o binômio custo-benefício muito favorável, em contraste com o esforço prolongado de modelagem, tempo de desenvolvimento e recursos financeiros. O Quadro 8 apresenta uma comparação entre DM e DW.

Quadro 8: Quadro comparativo entre *data mart* e *data warehouse*

DATA MART	DATA WAREHOUSE
Menor custo e esforço para implementação inicial	Inclusão de requisitos de todas as funções de negócio
Aumento de performance a partir da experiência dos usuários	Definições de dados e regras de negócios consistentes
Controle do <i>data mart</i> pela própria área de negócio a qual atende	Redundância de dados minimizada

Como os *data marts* diferem de departamento para departamento, o desenvolvimento independente e paralelo, sem um planejamento global, acarreta a fragmentação de dados de uma empresa e inibe a utilização de informações de forma integrada, podendo fazer surgir e proliferar as antigas “ilhas” (termo muito citado na literatura, oriundo da época dos sistemas legados, e diz respeito á falta de integração e compartilhamento de dados entre os sistemas operacionais) e referenciados na literatura como “*stovepipe*” (Gray & Watson,1998).

Segundo os autores, este problema de integração pode ser superado se antes de se iniciar o desenvolvimento, realizar-se um projeto mestre contendo a arquitetura geral de todo o *data warehouse*, o que permitirá sua futura integração em um empreendimento único, o DW. Segundo Kimball (1998a), esta integração é possível através da implementação do conceito *data warehouse bus*, com o objetivo de construir um esquema geral e padronizado de tabelas dimensão e fatos.

4.3.4 Operational Data Store – ODS

Com o desenvolvimento das tecnologias para Sistemas de Apoio à decisão, surgiu a necessidade de um ambiente informacional híbrido, mesclando a estrutura operacional dos sistemas da empresa com a possibilidade de análise gerencial sobre esses dados. Segundo Poe (1998), o ODS é a combinação da capacidade de um SAD de natureza tática com requisitos de sistemas operacionais.

Gray e Watson (1998) afirmam, por sua vez, que é um banco de dados para sistemas de processamento de transações que usam os conceitos de DW, para

prover a limpeza de dados. Servem para analisar dados para tomada de decisões a curto prazo, fora da “teia de aranha” dos diversos sistemas, ao contrário do DW, cujas análises envolvem decisões a longo prazo ou para determinar tendências.

Segundo Kimball (1998a), servem como ponto de integração para sistemas operacionais distintos, mas alojados fora do DW devido às constantes atualizações que são necessárias. Inmon (1997) afirma que o ODS não pode ser combinado com o ODS em um único sistema, pois as técnicas de armazenamento e recuperação são totalmente diferentes, além do aspecto da tomada de decisão mencionada acima.

4.3.5 Modelagem de Dados para *Data Warehouse*

A definição do modelo de dados é a primeira fase no projeto de construção do repositório de informações, o DW, em que serão analisados os dados necessários e que podem ser obtidos junto aos sistemas fonte, ou seja, definir as informações que serão necessárias para dar suporte aos processos decisórios e onde essas informações serão obtidas, e a seguir, modelar os dados que o *data warehouse* deverá conter, que seja de fácil entendimento pelo administrador ou analista de negócios da empresa.

A modelagem de dados para *data warehouse* é diferente da modelagem utilizada para construir sistemas OLTP. Segundo Kimball (1998b), a tradicional abordagem relacional, utilizada com sucesso nos projetos de sistemas para o ambiente operacional não pode ser utilizadas como base para um DW.

A modelagem entidade-relacionamento – MER é a técnica adotada com sucesso em sistemas OLTP, principalmente, devido a disciplina da normalização, técnica que busca remover a redundância de dados (Pereira, 1999). Além disso, a MER apresenta alguns problemas para uso com DW:

- Excessiva complexidade de representatividade gráfica do modelo para grandes empreendimentos, tornando-se difícil de visualizar e memorizar, tanto pelo usuário final quanto pelo projetista (Pereira, 1999; Kimball, 1998b).

- a cada variação na estrutura do modelo, há necessidade de reescrever e ajustar as implementações. Isso significa que uma vez realizado o ajustamento, as declarações SQL (a linguagem padrão para acessar bancos de dados relacionais) são vulneráveis a modificações nos hábitos das consultas do usuário, porque os esquemas são assimétricos (Pereira, 1999).
- observando o MER, percebe-se que todas as tabelas parecem iguais, não há distinção para identificar as tabelas maiores ou mais importantes, quais tabelas armazenam valores numéricos do negócio e quais armazenam dados praticamente estáticos (Kimball, 1998b).
- no aspecto de extração de informações, quando duas ou mais tabelas do diagrama são necessárias para a mesma consulta, há um número imenso de conexões possíveis entre as tabelas, muitas vezes conduzindo ao mesmo resultado, contudo o caminho escolhido faz a diferença na performance (Kimball, 1998a).

Portanto, devido às suas características, o MER é excelente para construção de sistemas OLTP. Entretanto, para sistemas OLAP, não se constitui na técnica mais adequada, devido às restrições que o modelo apresenta (Pereira, 1999). Os Modelos Entidade-Relacionamento são um desastre para consultas e não podem ser utilizados como base para um *Data Warehouse* (kimball, 1998b).

4.3.5.1 Modelagem Dimensional

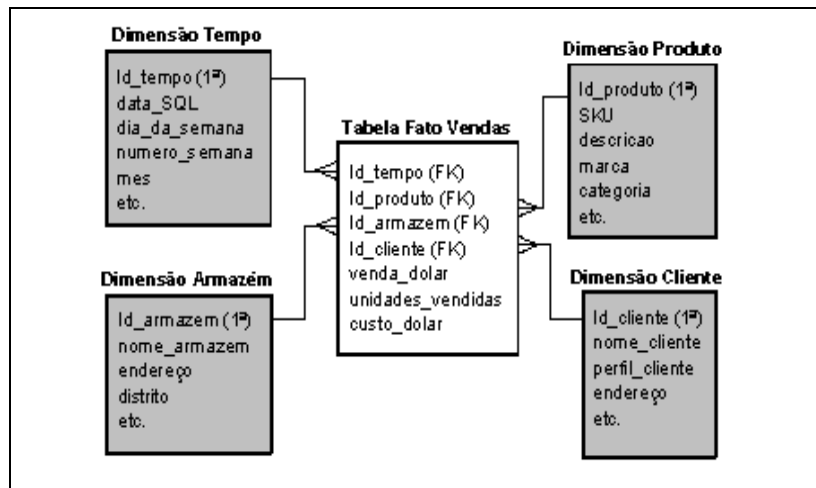
A modelagem dimensional – MD é uma técnica de projeto lógico considerada mais apropriada para o ambiente DW, pois é mais fácil para se consultar e analisar os dados, pois busca apresentar os dados em uma estrutura padronizada que é mais intuitiva e permite o acesso aos dados com alto desempenho. (kimball, 1998a), específico para suportar o processamento analítico (Poe, 1998).

O modelo dimensional lembra a idéia do cubo, pois assim pode ser visualizado o banco de dados (kimball, 1998a), envolvendo os elementos básicos dimensão e fatos, onde:

- **Fatos:** armazenam as medidas numéricas do negócio, por exemplo, unidades vendidas, unidades produzidas. Cada fato representa um item, uma transação ou evento do negócio. São implementadas em tabelas denominadas tabelas de fato (*fact tables*).
- **Dimensões:** armazenam as descrições textuais das dimensões de um negócio, por exemplo, dimensão produto (marca, categoria, embalagem), que auxiliam as análises do negócio. São implementadas em tabelas denominadas tabelas de dimensão.

Geralmente um modelo dimensional contém uma tabela fato, que é a principal, e ao seu redor as tabelas de dimensão relacionada com a tabela principal. Assim, pode-se ter mais que três dimensões, tecnicamente chamadas de hipercubo, porém é mais comum utilizar o termo cubo como sinônimo de hipercubo. Este modelo é conhecido por “*star schema*”, ou simplesmente esquema estrela (kimball, 1998a). A Figura 8, apresenta um esquema estrela tradicional.

Figura 8: Representação de um esquema estrela tradicional



Fonte: Kimball (1998a)

O esquema estrela tradicional normalmente é usado em grande parte dos projetos de bancos de dados analíticos. Entretanto, existem algumas situações que se deve abdicar de seu uso, como por exemplo, quando uma tabela dimensional possui uma quantidade muito grande de registros e atributos. Podem ser considerados outros tipos de estruturas ou esquemas, como o esquema floco de neve (*snowflake schema*), ou adotar soluções alternativas, tais como as variações

do esquema estrela: esquemas estrelas com múltiplas tabelas fatos, tabelas associativas e tabelas externas.

Tendo definido o modelo, uma segunda fase é a construção do modelo físico, observando algumas especificações técnicas, alternativas tecnológicas, organização dos dados, representados inicialmente pela definição da granularidade e de agregados.

4.3.5.2 Granularidade

Granularidade refere-se ao nível de detalhe, sumarização ou resumo dos dados dentro do banco de dados do DW (Inmon, 1997). Quanto maior for o nível de detalhes, menor será o nível de granularidade; conseqüentemente, quanto menor for o nível de detalhes, maior será a granularidade.

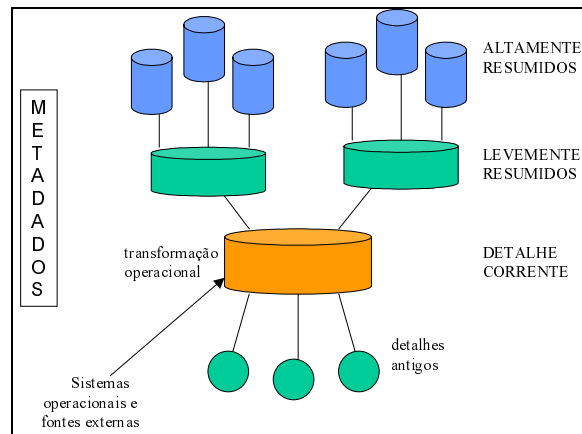
É uma das principais questões a serem levadas em consideração em um projeto de DW (Kimball, 1998a). A definição do nível de detalhes refletirá diretamente no volume de dados do *data warehouse*, o tipo de informações que poderão ser obtidas e o esforço computacional necessário para a obtenção das informações desejadas, por ocasião da realização de consultas (Pereira, 1999).

Um nível de granularidade alto poderá garantir rapidez nas consultas, economia de espaço de armazenamento no banco de dados, mas há uma diminuição na riqueza das informações. Por outro lado, caso o nível de granularidade for baixo, poderá se obter respostas a praticamente qualquer consulta, mas haverá a necessidade do aumento de espaço de armazenamento no banco de dados DW, acarretando um investimento tecnológico maior a ser feito em *hardware*.

Segundo Inmon (1997), é preciso encontrar um ponto de equilíbrio na escolha dos níveis adequados de granularidade, que deverá estar entre o volume de dados para armazenar e a capacidade de atender às necessidades dos usuários. Machado (2000) reforça afirmando que merece destaque a importância da granularidade em termos de análise de negócios e não somente como fator da área de armazenamento.

Como forma de solucionar este problema pode-se utilizar níveis duais de granularidade. A Figura 9, adaptada de Inmon (1997), exhibe dois níveis de granularidade, necessários segundo o autor quando uma organização possuir grande quantidade de dados no DW.

Figura 9: Níveis de sumarização do DW



Fonte: Adaptação de Inmon (1997)

Nessa estrutura, todos os dados provenientes dos sistemas fonte são inicialmente carregados no nível de detalhes corrente, que constitui o banco de dados analítico do DW. Desse nível, os dados são resumidos e armazenados no nível de dados levemente resumido, em que haverá um volume de dados significativamente menor. Os dados altamente resumidos são obtidos a partir do resumo de dados levemente resumidos e tem a finalidade de atender gerentes e administradores de alto nível, com informações mais compactas, enquanto os níveis nos níveis anteriores ficam as informações destinadas aos sistemas de apoio à decisão (Pereira, 1999).

O chamado nível dual de granularidade se enquadra nos requisitos da maioria das empresas. Kimball (1998a) defende a adoção do mais baixo nível de granularidade, pois dessa forma seria possível a realização da mineração de dados, que é muito pouco eficiente quando realizada em dados agregados.

4.3.5.3 Agregados

Um agregado é um registro de tabela de fatos que representa o resumo dos registros de nível básico da tabela de fatos (Kimball, 1998b), e são utilizados enormemente para aumentar o desempenho das consultas (Pereira, 1999).

A decisão sobre a criação de agregados deve ser tomada na fase de definição do modelo, para orientar o dimensionamento de *hardware* e ajustes no próprio modelo.

Há duas abordagens principais para armazenar agregados: como novas tabelas de fato e novos campos nível. Embora possuem efeitos praticamente idênticos sobre o armazenamento geral dos dados e sobre a administração das chaves, onde a primeira abordagem torna mais simples a manutenção, o carregamento e a utilização dos dados (Kimball, 1998b). Para construir uma agregação, deve-se levar em conta as necessidades mais comuns dos usuários por dados sumarizados e considerar a distribuição estatística dos dados (Pereira, 1999).

4.3.6 Acessando e Consultando Dados no DW

Utilizando ferramentas de acesso aos dados é possível rapidamente à visualização destes pelos usuários através de várias dimensões. Além do acesso, as ferramentas devem permitir análises significativas que possam ser úteis aos processos estratégicos da empresa. Algumas ferramentas possibilitam também a transferência do conjunto resposta obtida para outros aplicativos, como por exemplo, planilhas eletrônicas, de modo que os dados obtidos possam ser analisados e trabalhados posteriormente. Segundo Campos & Filho (2000), o sucesso de um DW pode depender da disponibilidade da ferramenta certa para as necessidades de seus usuários.

Normalmente as ferramentas de acesso aos dados possibilitam aumentar ou diminuir o nível de detalhes das consultas sobre as tabelas dimensão e fato através dos recursos *drill down* e *drill up*.

As ferramentas mais simples são os produtos para consultas e geração de relatórios básicos, geralmente com uma interface gráfica para geração de SQL. O processamento estatístico, nesse caso, é limitado a médias, totais, desvios padrão e algumas outras funções básicas de análise.

As ferramentas OLAP podem oferecer aos usuários maior capacidade de manipulação, permitindo analisar o porquê dos resultados obtidos.

Por último, pode-se utilizar as ferramentas de *data mining* que, ao invés de fazerem perguntas, os usuários entregam a ferramenta grandes quantidades de dados em busca de tendências ou agrupamentos de dados, que utilizam as mais modernas técnicas de computação para extrair padrões e associação de dados.

4.3.7 Metadados

Metadados são dados sobre os dados (Inmon, 1997). Metadados são todas as informações do ambiente do DW que não são seus próprios dados (Kimball, 1998a). Ou seja, são todas as informações necessárias que possibilitem manter o DW e atender os principais envolvidos: desenvolvedores, administradores e usuários finais do *data warehouse*.

Existem basicamente dois diferentes tipos de metadados: o metadados nível de desenvolvedor e o metadados nível negócio (Inmon, 1999).

O primeiro tipo também é referenciado como metadados técnico, por ser utilizado pela equipe técnica do DW, desenvolvedores e administradores de banco de dados, principalmente. Esse metadados busca associar os dados dos sistemas fonte, mantendo definições sobre a estrutura dos dados, as transformações sofridas desde o momento da extração até o DW, o histórico das extrações, ou seja, todas as descrições técnicas dos dados e suas operações que possibilitem a manutenção do *data warehouse*.

O metadados de negócio é usado para mapear os dados de um DW para o usuário final para descobrir de onde vêm os dados, que conversões foram aplicadas e outros que auxiliem na realização da análise e descoberta de conhecimentos. O

mais importante é que o usuário possa utilizar esse metadados interativamente, como através de ferramentas de *front-end*.

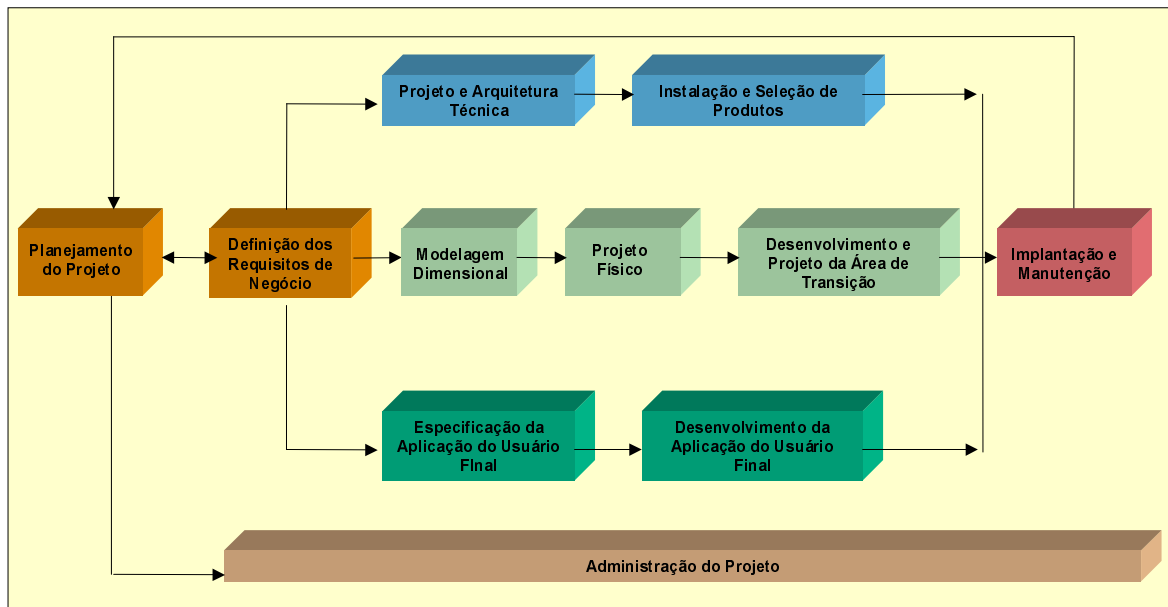
4.4 CICLO DE DESENVOLVIMENTO

O sucesso do desenvolvimento de um *data warehouse* depende fundamentalmente da estratégia a ser adotada, das características do ambiente onde está sendo implementado, da arqueologia dos dados e o tipo de usuário alvo.

O escopo do DW (departamental, empresarial), ou seja, incluir todo o conjunto de informações da empresa ou ser restrito a um departamento, influi nos custos de implementação (recursos consumidos e impactos no ambiente da empresa). Muitas empresas iniciam o processo por uma área específica, geralmente uma área carente de informação e cujo trabalho seja relevante para os negócios da empresa, criando, assim, os *data marts*, para depois ir crescendo aos poucos para formar o *data warehouse* global da empresa (Campos, 2000).

Segundo Inmon (1999), durante o desenvolvimento de um *data warehouse* é preferível levar em conta a perspectiva do usuário durante todo o processo de criação. Para Kimball (1998a), desenvolver o *data warehouse* é uma questão de casar as necessidades dos seus usuários com a realidade dos dados disponíveis.

A Figura 10, retirada de Kimball (1998a), ilustra o ciclo de desenvolvimento adotado pelo autor e bastante utilizado em projetos de DW.

Figura 10: Ciclo de Projeto do *Data Warehouse*.

Fonte: Kimball, (1998a)

a) Planejamento do Projeto

Como o próprio nome propõe, nesta fase é planejada a construção do sistema, uma das fases mais importantes, pois qualquer falha na delimitação de escopo, identificação de necessidades ou erro na especificação de recursos pode resultar na inviabilização total do projeto (Kimball (1998a)).

O projeto deve focar um estudo de viabilidade de implantação, apoiadores, pontos estratégicos, processos e prioridades do negócio a serem abordados. Segundo (Kimball (1998a)), o apoio e engajamento da empresa é essencial para o sucesso do DW.

Outro fator importante é planejar a equipe que vai elaborar o projeto, composta por pessoas das áreas de negócio, assim como da área tecnológica. A Tabela 8, retirada de Inmon (1999), sintetiza os principais profissionais envolvidos, agrupando a equipe por papéis ou funções. O autor afirma que manter uma equipe inicial pequena é funcionalmente mais ágil, considerando que os membros da equipe assumirão mais de uma função ou papel durante o projeto. Com o crescimento natural do projeto, implementação interativa de novas capacidades, essa equipe poderá ser reestruturada.

Tabela 8: Profissionais envolvidos no projeto de DW.

Administrador de <i>Data Warehouse</i>	Gerencia o projeto total, desde incursão na implementação inicial até manutenção e iteração adicionais
Gerente de Mudança Organizacional de <i>Data Warehouse</i>	Gerencia as expectativas e percepções da organização quando ao DW, suas capacidades, limitações e o impacto em todos os aspectos da organização
Administrador de Banco de Dados	Cria e gerencia o(s) banco(s) de dados físicos que compõe(m) todos os níveis e aspectos do DW
Gerente de Metadados	Gerencia o metadados de negócio e técnicos, assegurando que sejam atuais, precisos e adequadamente integrados
Analista de Requisitos de Negócio	Identifica e analisa as necessidades de informação de negócios da organização e auxilia no projeto do DW para satisfazer suas necessidades
Arquiteto de <i>Data Warehouse</i>	Cria e mantém os modelos de dados para todos os níveis do DW. Analisa sistemas de origem para determinar sistema(s) de registro. Projeta aquisição de dados e ambiente técnico
Desenvolvedor de Aquisição de Dados	Cria e mantém programas e processos que executam a extração, transformação e carga de dados das origens até os alvos
Desenvolvedor de Acesso a Dados	Cria e mantém os programas, processos e “caminhos” predefinidos que permitem que usuários finais acessem dados no DW
Desenvolvedor de Manutenção de <i>Data Warehouse</i>	Cria e mantém os programas, processos e procedimentos para executar tarefas de manutenção como arquivamento, recuperação, segurança, monitoração, etc.
Responsável Executivo por SI	Responsável pelo suporte ao projeto de DW em termos de fornecimento de fundos, recursos e de representação frente aos seus colegas de alto escalão
Analista de Qualidade de Dados	Monitora e assegura qualidade de dados no DW que satisfaça as necessidades da organização
Usuários Finais	Acessam o DW, fornecem critérios para iteração, ajudam a definir o escopo do projeto. Podem ser simples usuários de aplicativos até <i>experts</i> em áreas de assuntos específicos

Fonte: Inmon (1999)

b) Definição dos Requisitos

Uma outra fase importante no projeto envolve a identificação dos requisitos, conduzida pelo analista de requisitos do negócio, podendo ser de forma individual ou por grupos de usuários. Essa atividade permite levantar as funções e reais necessidades, impostas por diversos eventos e fatores de influência internos e externos que afetam a empresa, verificando o que é possível oferecer, a amplitude do projeto e até mesmo a falta de dados para implementação. Essas necessidades variam com o passar do tempo, adequando-se aos negócios, por isso o projeto deve prever esta dinamicidade de informações, para que se busquem ferramentas que sejam versáteis e possam acompanhar estas mudanças.

c) Modelagem Dimensional

A definição dos requisitos determina os dados necessários às exigências analíticas dos negócios. Kimball(1998a) recomenda a construção de uma matriz que represente os processos chaves do negócio e a dimensionalidade entre eles, assegurando, assim, que o DW, com o passar do tempo, seja extensível na organização.

A partir de então, poderá ser conduzida uma análise mais detalhada junto aos sistemas fontes, que posteriormente, junto com a análise dos requisitos, dão origem ao modelo dimensional, identificando a granularidade, tabelas fatos e dimensões conformadas.

d) Projeto Físico

O projeto físico define a estrutura necessária para apoiar o projeto lógico do DW. Os requisitos para esta etapa incluem o modelo dimensional, o banco de dados, padronização de uso de nomes para os objetos da base de dados, definição de agregados para garantir melhor performance e outros. Os requisitos tecnológicos para o banco de dados incluem ainda a capacidade de gerenciar e monitorar grandes volumes de dados, proporcionar interface para recebimento e extração de dados por várias tecnologias, ter condições de efetuar uma eficiente carga dos dados, além de *backup/recovery*, contra erros ou catástrofes ocasionadas por erro humano ou da máquina; políticas de segurança, a fim de assegurar que os usuários verão somente o que lhes foi permitido, tudo para proteger o DW.

e) Desenvolvimento e Projeto da Área de Transição

Esta etapa preocupa-se em como implementar eficientemente a extração, transformação e carga dos dados íntegros a partir de uma ou mais fontes de dados de grande porte (ou não), atualizadas continuamente pelos sistemas operacionais das organizações. Um bom projeto requer eficiência, segurança e flexibilidade. O projeto requer um bom planejamento:

- construindo um esquema simples entre os sistemas fonte e o DW;
- que dados serão extraídos, transformados e carregados, como serão mantidos;
- as ferramentas que serão utilizadas para automatizar este processo; serão desenvolvidas ou utilizadas ferramentas prontas, considerando o custo;
- detalhamento de cada um dos fluxos entre os sistemas fonte e o DW;
- detalhar e/ou esquematizar como serão povoadas as tabelas dimensão e fatos, sua atualização e manutenção, prevendo meios eficientes de carga.

f) Criação do Plano da Arquitetura, Instalação e Seleção de Produtos

O objetivo nesta fase será definir a arquitetura e a infra-estrutura tecnológica necessárias para suportar a implementação do processo de *data warehousing*. A arquitetura do DW da organização é resultante da identificação, entendimento e definição de como os dados irão fluir entre os sistemas fonte até serem utilizados nos processos de tomada de decisão. Os tipos de arquitetura, e a arquitetura *bus*, proposta por Kimball, serão discutidas mais adiante neste capítulo.

A infra-estrutura tecnológica identifica e define os componentes necessários para suportar a arquitetura DW, principalmente quanto à aquisição, acesso e administração de dados. A seleção de produtos deverá considerar os requisitos de negócio e da área técnica, observando o tempo necessário para testes e avaliações, os critérios dos fornecedores (documentação, treinamento, suporte técnico) e uma pesquisa de mercado.

g) Especificação e Desenvolvimento de Produtos

Segundo Kimball(1998a), vários aplicativos devem ser desenvolvidos para os usuários finais, outros devem ser comprados.

As implicações ao adquirir uma solução podem estar entre a rapidez no atendimento às necessidades à substituição de sistemas legados, novas tecnologias a serem introduzidas e a procura pelo menor custo, avaliando produtos e fornecedores.

O desenvolvimento poderá apresentar diferenciações como a flexibilidade e adequação à arquitetura dos sistemas existentes, à necessidade de um domínio da aplicação e dos negócios.

Os aplicativos típicos para DW incluem ferramentas de *query* (consulta), ferramentas OLAP e *Data Mining*.

h) Implantação, Manutenção e Acompanhamento

Segundo Kimball(1998a), a implantação é a convergência da tecnologia, dados e aplicações no *desktop* do usuário final, juntamente com a educação e o suporte. Antes da instalação deve-se fazer um *check-list* da estrutura do usuário (plataforma mínima de *hardware*, *software*, rede, entre outros), seguidos de testes e o agendamento para instalação do sistema. Quanto ao treinamento dos usuários, Kimball recomenda várias estratégias, incluindo informações sobre os dados (estruturas, regras de negócio, definições, origem e os dados no DW); introdução ao DW (como interagir, explorar ou manipular relatórios); além dos requisitos do instrutor (boa fluência, bom conhecimento de todos os aspectos do DW, motivador). O suporte depende das expectativas de cada organização.

A manutenção e o acompanhamento incluem técnicas para avaliar o ambiente DW, se as necessidades estão sendo atendidas, os dados são atualizados em uma escala de tempo, o acesso, novos treinamentos, entre outros.

4.5 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO

Genericamente, as metodologias de desenvolvimento mostram a arquitetura de organização dos componentes do DW e a sistematização dos papéis dentro desse ambiente. No mundo dos sistemas de informações de apoio às decisões, baseados no *data warehouse*, alguns autores a consideram como uma das primeiras decisões a serem tomadas, outros afirmam que nem sempre. Porém, todos concordam que uma mudança, após o início da implementação, afetará o desenvolvimento do sistema, um longo tempo despendido e um grande trabalho a

ser refeito, devido à grande dependência existente entre a implementação dos componentes e a sua organização.

A arquitetura de organização das principais metodologias de desenvolvimento utilizadas em DW é caracterizada por três grandes áreas: área de organização de dados, uma área técnica ou funcional e uma área de acesso aos dados. As diferenças existentes entre as metodologias se resumem à forma de implementação das áreas de organização e acesso aos dados, devido à distinção entre dados operacionais e analíticos e à divisão das funcionalidades de acesso (Kimball 1998a; Pereira, 1999).

A área de organização dos dados ou armazenamento pode ser determinada em termos do ambiente físico dos dados. Algumas metodologias divergem quanto ao escopo e à forma de organização destes dados. Pode-se destacar as seguintes formas:

- O armazenamento em um único local (Campos, 2000), ou *data warehouse* global (Machado, 2000), busca consolidar o banco de dados de forma integrada, comum a toda empresa, procurando maximizar o poder de processamento disponível.
- *Data Marts isolados*, independentes, ou distribuídos por área de interesse. Implica distribuir a informação por áreas específicas de interesse, com um servidor armazenando informações de cada área do negócio (Campos, 2001) ou departamentos, sem perspectiva de interligação (Machado, 2000)
- *Armazenamento por camadas*, ou por nível de detalhes. Pode armazenar dados altamente resumidos em um servidor, dados resumidos em nível de detalhe intermediário em um segundo servidor, e os dados mais detalhados (atômicos) em um terceiro servidor.

A área técnica representa um plano funcional e geral de funcionamento do *data warehouse*. Descreve o fluxo de dados desde os sistemas fonte até os usuários em todas as etapas, especificando ferramentas e técnicas necessárias para que isso aconteça.

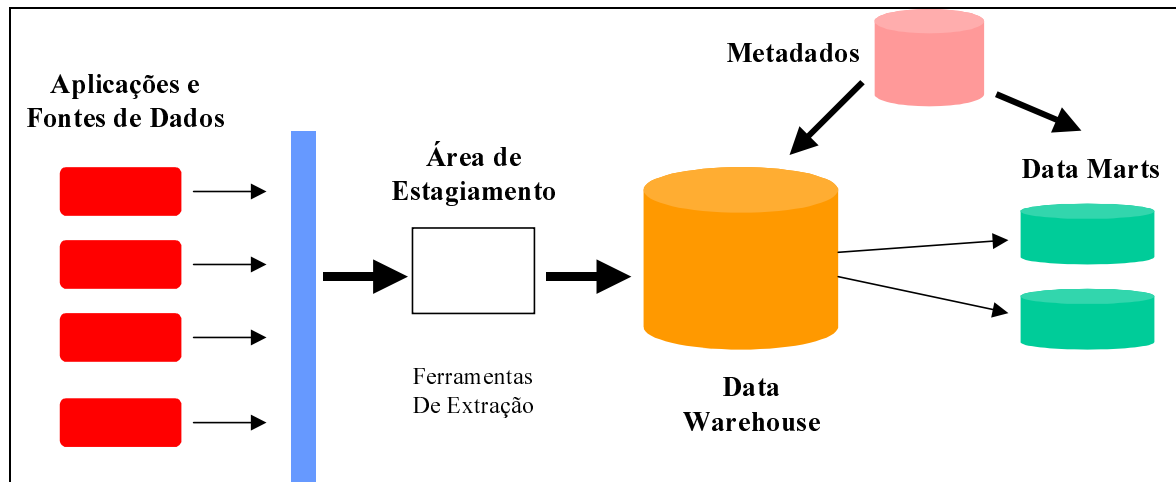
A maioria delas possui um único componente de extração responsável pela coleta dos dados operacionais para uma única área de estágio, além de efetuar a limpeza, transformação e inserção no DW valendo-se do metadados (Kimball 1998a; Inmon, 1997).

A área de acesso aos dados, como propõe o nome, se refere às funcionalidades providas pelas ferramentas que permitem acessar e disponibilizar dados para os usuários finais, tomadores de decisão. As principais diferenças se resumem à forma e ao local onde as requisições das aplicações clientes são processadas (Kimball, 1998a). Segundo o autor, as formas mais comuns são:

- *conexão direta (2 camadas)*: as aplicações conectam-se diretamente com o banco de dados do DW
- *Três Camadas (Rolap)*: propõe separar a maioria das funções de gerenciamento de consultas e ferramentas *front-end*, centralizando-as em um servidor de aplicações, o qual apresenta o banco de dados analítico para o cliente como um ambiente multidimensional. Com a migração para a Web, este método está se tornando mais comuns.
- *Três Camadas (Molap)*: similar à anterior, entretanto, nesse caso a camada intermediária (servidor OLAP) inclui sua própria estrutura de banco de dados, denominada banco de dados multidimensional. As consultas aos usuários finais são gerenciadas pelo servidor OLAP, que envia inicialmente ao cubo OLAP e, caso não possa atendê-la, as consultas são destinadas ao banco de dados do DW.

4.5.1 Top-Down

O desenvolvimento *top-down* é caracterizado por uma arquitetura de um *data warehouse* centralizado e com grande grau de acesso, e uma série de *data marts* derivados. Também pela existência de uma única área compartilhando os mesmos mecanismos de extração. Desse modo, as informações também são compartilhadas por todos os departamentos envolvidos da empresa (Firestone, 2000). A Figura 11 exemplifica o desenvolvimento *top-down*.

Figura 11: Desenvolvimento *Top-Down*

Fonte: Adaptado de Firestone (2000).

A integração entre o *data warehouse* e os *data marts* é automática, desde que se mantenha uma disciplina na construção, partindo da premissa de que os *data marts* são subconjuntos do *data warehouse* (Firestone, 2000). Esta forma habilita os usuários a utilizar visões corporativas de dados, que normalmente são requisitos de negócio; entretanto, este tipo de ambiente consome muito tempo de desenvolvimento e administração, assim como seu custo de implementação é muito alto (Machado, 2000).

O desenvolvimento *top-down* (de cima para baixo) inicia com um planejamento, seguido do levantamento dos requisitos junto aos departamentos e pessoas da empresa envolvidas no projeto. Segundo Machado (2000), isto força a empresa a definir regras de negócio de forma corporativa antes de iniciar o projeto. Segundo o autor, essa abordagem será bem utilizada onde exista a figura centralizada da administração de tecnologia da informação e empresas que possuam uma visão corporativa de negócios, o que segundo o autor não é factível para os padrões brasileiros. A Tabela 9 apresenta algumas vantagens e desvantagens dessa abordagem:

Tabela 9: Vantagens e Desvantagens do Desenvolvimento *Top-Down*

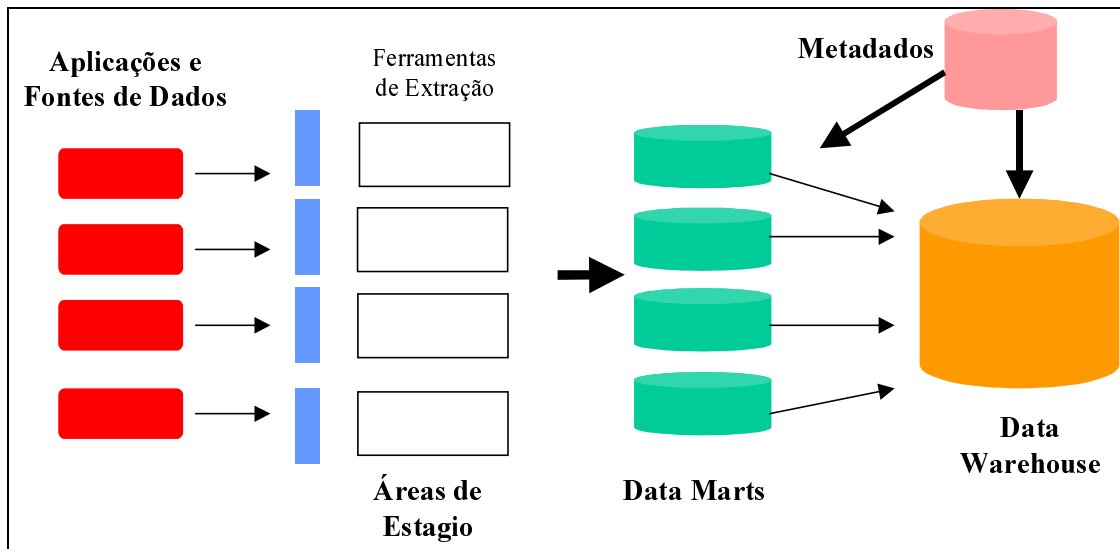
Vantagens	Desvantagens
Todos os data marts originados utilizam a arquitetura e os dados desse DW, permitindo fácil manutenção	Implementação muito longa, desenvolvidos de modo iterativo por áreas de assunto, sendo necessários muitos meses para a primeira área de assunto entrar em ação
O DW concentra todos os negócios da empresa, sendo possível extrair níveis menores de informações	Não existem garantias para o investimento neste tipo de ambiente
Provê um repositório de metadados central para o sistema	É necessária uma equipe altamente capacitada para avaliar as informações e consultas que garantam a empresa prosperar neste ambiente dinâmico e competitivo
Garante a existência de um único conjunto de aplicações para extração, limpeza e integração dos dados, além de processos centralizados de manutenção e monitoração	A demora do projeto e a falta de retorno podem induzir expectativas nos usuários

Fonte: Machado (2000)

4.5.2 *Botton-Up*

É caracterizada por uma arquitetura de *data marts* independentes, cada qual relacionado ao seu metadado (Firestone, 2000). Os dados são extraídos dos sistemas fonte por mecanismos de extração próprios de cada departamento (Machado, 2000), o que faz com que cada *data mart* possua sua própria área de extração, suas próprias ferramentas e não compartilham de um metadados comum.

Esta é a principal diferença entre o modelo *top-down* e *botton-up*, a capacidade de integração (Firestone, 2000). Normalmente os *data marts* ficam acessíveis somente ao pessoal do departamento específico do negócio, mas é uma situação comum em nível de Brasil e mundial, infelizmente, afirma Machado(2000).A Figura 12 ilustra esta metodologia.

Figura 12: Desenvolvimento *Botton-Up*

Fonte: Adaptado de Firestone (2000)

O desenvolvimento *botton-up* (de baixo para cima), parte do planejamento com a implementação dos *data marts* sendo feitos individualmente, independentes de uma definição de infra-estrutura corporativa, mas que poderá ser implementada incrementalmente visando à construção do DW corporativo (Machado, 2000), porém com pouca perspectiva de integração entre eles. A Tabela 10 apresenta algumas vantagens e desvantagens dessa abordagem:

Tabela 10: Vantagens e Desvantagens do Desenvolvimento *Botton-Up*

Vantagens	Desvantagens
A implementação é rápida e direcionada, onde um DM pode ser colocado em produção em pouco tempo (alguns meses)	Criação de DM independentes, denominados <i>legamarts</i> , dificultando futuras integrações, por não considerar a arquitetura global
Retorno rápido, demonstrando rapidamente seu valor, permitindo uma base de confiança para investimentos adicionais	Requer um maior controle e trabalho ao extrair e combinar fontes individuais do que utilizar um DW. Podem ocorrer inconsistências e redundâncias nos dados entre os DM
Enfoque nos principais negócios da empresa, envolvendo áreas essenciais ao problema	Coordenar múltiplas equipes e iniciativas com o desenvolvimento de DM em paralelos
Herança incremental, permitindo a equipe crescer, aprender e reduzir riscos	Esforços concentrados em um único DM, querendo mais informações, esquecendo que outros usuários aguardam o incremento de seus DM.

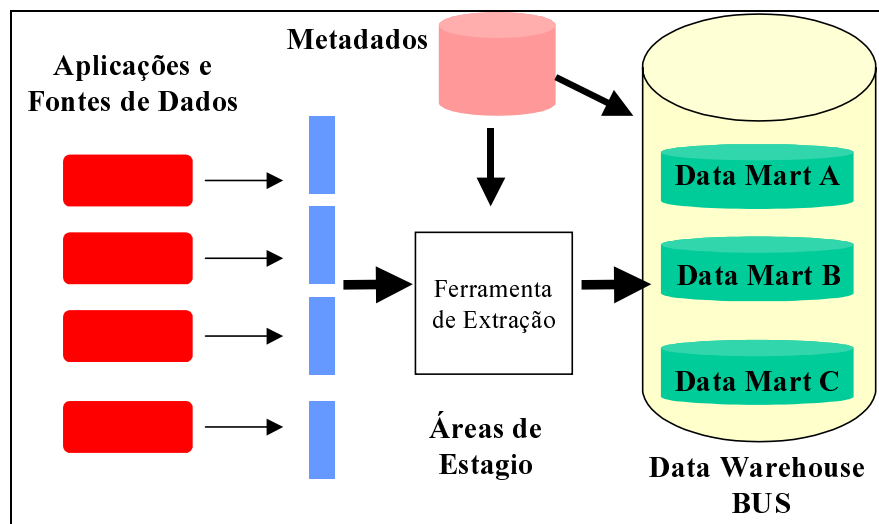
Fonte: Machado (2000)

Segundo Machado (2000), muitas das novas abordagens se baseiam nesta metodologia, pois elas procuram otimizar o processo de desenvolvimento, garantir a consistência dos metadados, facilidade de integração do ambiente e por apresentar resultados em tempo mais reduzido.

4.5.3 Desenvolvimento Incremental

É caracterizado pelo desenvolvimento de *data marts* separadamente por grupos de trabalho ou departamento, mas planejados e integrados através dos metadados e tabelas de fatos e dimensões conformadas, sendo possível acessar e utilizar os dados de um DM de outro departamento. A implementação deste conceito foi introduzida por Kimball (1998a), caracterizada por uma arquitetura chamada de *Data Warehouse BUS*. Nela, uma única área de extração é compartilhada por todos os *data marts*. A Figura 13 apresenta uma visão dessa abordagem.

Figura 13: Desenvolvimento Incremental - Arquitetura *BUS*



Fonte: Adaptado de Firestone (2000)

A metodologia de desenvolvimento incremental tem como princípios o levantamento de requisitos de forma global e como os *data marts* serão desenvolvidos e integrados. A construção do DW se inicia com o desenvolvimento do primeiro *data mart*, definido durante o planejamento. O ciclo se repete incrementalmente, com a construção dos outros *data marts*, sempre respeitando os fatos e dimensões comuns, até formarem o *data warehouse*.

Segundo Machado (2000), a principal vantagem desta abordagem é a garantia dos dados, em virtude do modelo de dados para os *data marts* ser único, possibilitando realizar o mapeamento e o controle dos dados. Como desvantagem, poderão ocorrer complicações políticas por conta da escolha da seqüência dos *data marts* a serem implementados.

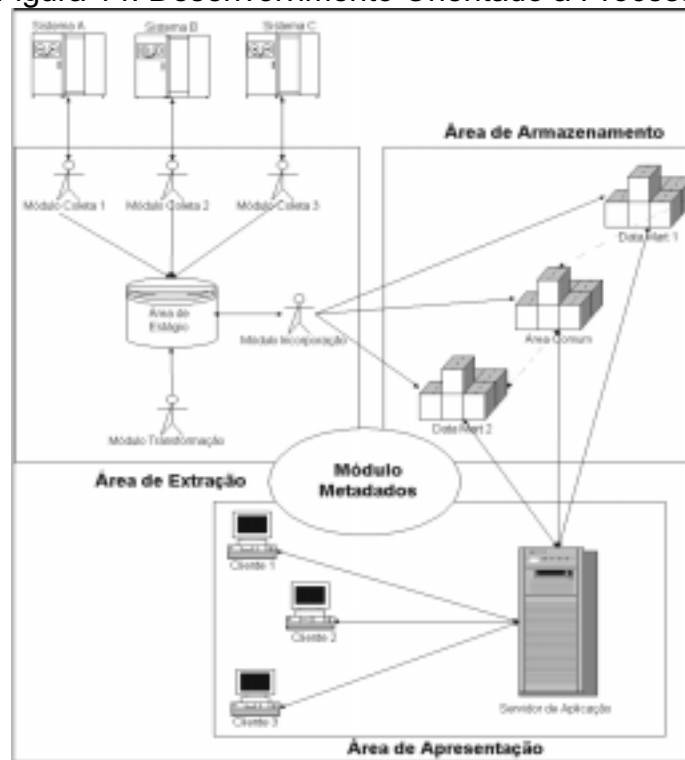
4.5.4 Desenvolvimento Orientado a Processo

Segundo Sell (2001), uma metodologia de desenvolvimento baseada em *data warehouse* orientado a “processo” torna possível o desenvolvimento de sistemas de informações mais flexíveis, que possam sofrer ajustes de acordo com as necessidades dos usuários. O enfoque orientado a “projeto” comum as outras metodologias, segundo o autor é o principal fator para o fracasso de muitos desses sistemas.

No entanto, ao autor afirma que para a implementação de um *data warehouse* na forma de processo é mais indicado o modelo de *data mart incremental*, devido ao seu enfoque incremental e integrado. Porém, de nada adianta uma metodologia de desenvolvimento de *data marts* incrementais, se a arquitetura não for flexível o suficiente para incorporar novas fontes de dados e modificações.

Assim Sell (2001), propõe uma distribuição dos componentes da arquitetura em módulos para proporcionar a flexibilidade necessária. A Figura 14 apresenta a arquitetura proposta pelo autor e como ela é distribuída:

Figura 14: Desenvolvimento Orientado a Processo



Fonte: Sell (2001)

A interação entre os componentes da arquitetura ocorre quando do início das atividades dos módulos de coleta dos dados operacionais. Os módulos de coleta recolhem os dados necessários para a área de estágio, dentro do servidor de extração. Em seguida, são acionados os módulos de transformação, que para limpar e estruturar os dados da área de estágio, recorrem ao metadados para obter as regras de transformação. Terminado o processo de transformação, serão acionados então os módulos de incorporação que fazem as inserções dos dados transformados nos *data marts*, também se valendo das informações existentes no metadados.

Devido à natureza independente das atividades realizadas pelos módulos existentes na área de extração, sugere-se a implementação de cada módulo utilizando o conceito de agentes³.

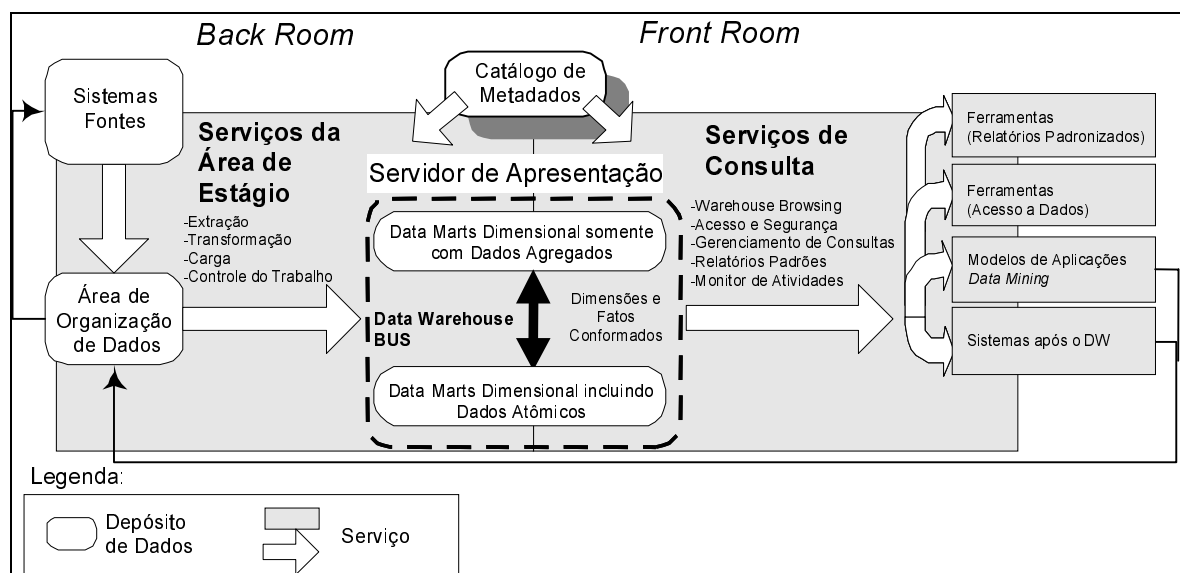
³ Agentes são unidades de processamento que carregam um conjunto de operações para o benefício de um usuário ou outro aplicativo com um certo grau de independência ou autonomia, usando com essa finalidade algum tipo de representação das metas ou desejos do usuário (Wooldridge, Jennings, 2000) e (Franklin, 2000).

4.6 ARQUITETURA DATA WAREHOUSE BUS

Existem ainda variações das arquiteturas para as metodologias de desenvolvimento citadas, mas com poucas diferenças em relação às apresentadas (Firestone, 2000; Kimball, 1998a). Segundo Pereira (1999), Campos (2000), Kimball (1998a), Sell (2001), a metodologia incremental de desenvolvimento é a mais adequada, apesar dessa escolha depender fundamentalmente do ambiente onde será implementado o *data warehouse*, devido ao retorno rápido e a maior perspectiva de integração dos dados. A arquitetura *Data Warehouse BUS* ofereceu um maior detalhamento sobre seu completo funcionamento. Por este motivo, apresentamos maiores detalhes sobre sua estrutura de funcionamento.

A Figura 15, retirada e adaptada de Kimball (1998a), mostra o aspecto funcional desta arquitetura, caracteriza por 2 componentes principais: uma área interna (*Back Room*) e uma Área Externa (*Front-Room*). Os aspectos mais importantes relacionados a esses dois componentes são os serviços e o depósito de dados. Serviços são as funções necessárias para a realização das tarefas. Depósito de dados são lugares temporários onde os dados são armazenados.

Figura 15: Plano Funcional da Arquitetura *BUS*



Fonte: Adaptado de Kimball (1998a)

Nesse modelo, os dados vindos dos sistemas fonte movem-se para a área de organização de dados, auxiliados por aplicações de extração. Todo fluxo dos dados é dirigido para ser mantido no catálogo do metadados. Na área de organização de dados ocorrem os processos de transformação, limpeza, controle e carga, para que o conjunto de dados seja carregado no servidor de apresentação, onde a ligação é feita através de fatos e dimensões conformadas, como propõe a arquitetura *BUS*. A última camada é a de acesso aos dados pelos usuários finais, feitos através de ferramentas disponíveis no mercado ou softwares de *front-end* criados por programadores.

4.6.1 Área Interna - *Back Room*

É a porção da arquitetura de dados que se preocupa com o modo de reunir e conduzir os dados corretos de um ponto a outro, utilizando os serviços adequados (extração, transformação, carga e controle do trabalho). É o processo onde ocorre a organização de dados e normalmente consomem uma parcela considerável de tempo. Pode ser conduzido utilizando-se programas desenvolvidos pela equipe DW ou utilizando ferramentas disponibilizadas por empresas especializadas (Pereira, 1999). Os componentes da área interna são os seguintes:

- *Sistema fonte*: os dados de interesse do DW são normalmente oriundos dos sistemas operacionais da empresa, aliados ou fontes externas. Esses dados podem estar armazenados nessas fontes nos mais variados formatos de arquivos (flat files, DB2, outros). Outro fator é o modelo de dados que pode ser rede, hierárquico, relacional ou arquivos desnormalizados. Além destes, os dados podem ser obtidos a partir de relatórios, a partir do que pode ser usado um processo para ser buscar a fonte oriunda dos dados. A correta identificação da fonte (tipo de modelo) permite a escolha de ferramentas e serviços adequados.

- *Área de Organização de dados*: é basicamente o local de construção do DW. É o “motor” do DW e inclui os processos de extração, transformação de dados, carga e indexação, verificação da qualidade, publicação e versionamento, atualização, consultas, auditoria, segurança e cópia de segurança e recuperação (*Backup e Recovery*).

- *Servidor de Apresentação*: é compartilhado tanto pela área interna quanto externa. São as plataformas de destino da área interna. Normalmente é constituído dos seguintes componentes: *Data Mart somente com dados agregados* (armazenam dados de alto nível, normalmente sumarizados), *Data Marts atômicos* (armazenam dados no mais baixo nível de detalhe necessário), *Data Warehouse Bus e catálogo de metadados* (é uma descrição geral para todo o conjunto de metadados usados no DW).

4.6.2 Área Externa - *Front Room*

A área externa é a face pública do DW. É a interface do usuário com o sistema, sendo basicamente visto realizando consultas. Visa tornar o acesso aos dados tão simples quanto possíveis, de modo a esconder a complexidade do sistema e ajudar o usuário a encontrar o que precisa.

- *Servidor de Apresentação*: os dados provenientes da área interna permanecem no servidor de apresentação à disposição, normalmente, dos usuários finais, que poderão requisitá-los através de ferramentas e programas específicos de front-end.

- *Ferramenta de Acesso aos Dados*: Utilizando ferramentas de acesso aos dados, os usuários podem executar consultas, gerar relatórios ou, dependendo da ferramenta, transferir um conjunto de resposta para outros aplicativos (por exemplo, o Microsoft Excel). Algumas ferramentas possuem um servidor de aplicação próprio, que disponibilizam um cachê interno onde todo o conjunto de resposta ou parte desse é armazenado. Também permitem aumentar ou diminuir o nível de detalhes das consultas sobre as tabelas dimensão e fato.

- *Ferramentas geradoras de relatórios*: Normalmente geram relatórios padronizados e muitas vezes possuem internamente um cachê ou biblioteca de relatórios que armazenam um conjunto de relatórios pré-executados que provêm rápido tempo de resposta e apresentação ao usuário.

- *Modelos de Aplicações*: a Mineração de Dados (*Data Mining*), um passo dentro do processo KDD (*knowledge Discovery in Database*), ou Descoberta de

Conhecimento em Base de Dados, consiste da aplicação de análise de dados e algoritmos que produzem uma enumeração particular de padrões sobre os dados.

- *Sistemas após o DW*: a proposta básica desses sistemas é ainda a geração de relatórios. Alguns sistemas podem utilizar o DW como fonte “oficial” de dados.

- *Warehouse browsing*: têm a finalidade de auxiliar os usuários em seus esforços para acessar e encontrar as informações de que necessitam. Para isso, qualquer tipo de ferramenta *browser* deveria ser ligada dinamicamente ao catálogo de metadados para mostrar aos usuários as áreas subordinadas do DW e os elementos de dados dentro dessas áreas. Também deve encontrar as definições e derivações dos vários elementos de dados e mostrar um conjunto padronizado de relatórios que inclui esses elementos.

- *Serviços de acesso e segurança*: utilizam os serviços de autenticação, a fim de verificar se o usuário é realmente quem diz ser, feito normalmente através de senhas; autorização que consiste em determinar quem tem acesso a que recurso.

- *Serviços de monitoramento de atividades*: envolve a obtenção de informações sobre o uso do DW, cujos serviços podem ser concentrados em torno de áreas como desempenho, suporte ao usuário, marketing e planejamento.

- *Serviços de gerenciamento de consultas*: consiste de um conjunto de funcionalidades que gerencia as modificações realizadas entre a formulação de uma consulta e a sua execução no banco de dados e o retorno do conjunto resposta ao usuário.

- *Serviços de padronização de relatórios*: possibilita a criação de relatórios em formatos pré-definidos, tendo limitada interação com o usuário, podendo ser executado em horários previamente programados.

4.7. CONCLUSÕES

Este capítulo apresentou uma revisão teórica sobre *data warehouse*, apresentando seus conceitos, componentes e processo de desenvolvimento.

Através do presente estudo, fundamentado pelos autores mencionados neste capítulo que o desenvolvimento de um *data warehouse* não se constitui em uma tarefa fácil, podendo despende em tempo e investimento perdidos.

O sucesso de um *data warehouse* depende fundamentalmente de um planejamento, trabalho este envolvendo uma equipe multidisciplinar, que conduzirá a identificação das necessidades junto aos usuários, e do correto entendimento dos negócios.

A partir disto, a equipe prosseguirá com o desenvolvimento do sistema, seguindo uma metodologia e uma topologia que conduzirá aos processos de modelagem, integração e disponibilização de informações aos usuários finais que conduzem os processos decisórios.

Os conceitos abordados neste capítulo serão referência na proposta de construção do *data warehouse* para a Avaliação Institucional de uma IES.

5 - DESENVOLVIMENTO

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento de um *data mart* sobre Avaliação Docente para o Programa de Avaliação Institucional da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, com o objetivo de disponibilizar um ambiente onde o gestor possa ter acesso rápido e integrado a todas as informações desta dimensão do ensino na instituição, e possa utilizá-las no momento de suas decisões.

O projeto de implementação do *data mart* seguiu a metodologia incremental e a arquitetura *BUS* descrita por Kimball (1998a), por ser utilizada com sucesso em projetos desta natureza, pela riqueza de detalhes que auxiliam em todas as fases do ciclo de desenvolvimento e para que no futuro, outros DM possam ser integrados em conformidade, consolidando assim o *data warehouse* da universidade.

A seguir, serão apresentados os detalhes envolvidos em cada etapa, desde o planejamento, a definição dos requisitos, a modelagem dimensional, a implementação e apresentação de alguns resultados, extraídos a partir da planilha do MS-Excel.

5.2 PLANEJAMENTO

O planejamento de um *data warehouse* é uma fase importante, pois objetiva avaliar as necessidades, as metas, o apoio da organização e seus dirigentes, as restrições, dentre outros aspectos, relacionados ao ambiente onde o projeto será desenvolvido.

Mesmo que o planejamento não seja completo, é possível se determinar quais áreas ou assuntos de negócio serão atendidos ou priorizados, observando sua importância dentro da organização em atendimento aos seus objetivos. Projetos de sucesso dessa natureza são desenvolvidos iterativamente, de forma incremental, por área ou assunto de negócio, formando *data marts* que ao final compõem o projeto global da organização, um *data warehouse*.

Considerando também os recursos tecnológicos, financeiros e humanos de qualquer organização, que muitas vezes são limitados, se faz necessário priorizar os

requisitos mais importantes para a organização. Uma solução desta natureza completa negligenciaria tais fatores, intrínsecos a qualquer processo.

Desta maneira, este projeto teve como escopo inicial, atender a área de ensino da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, mais especificamente sobre Avaliação de Desempenho Docente no ensino de graduação. Assim, foi planejado o primeiro *data mart* da instituição, um **Data Mart Avaliação Docente**. Outras áreas ou assuntos de negócio da universidade certamente serão atendidos e implantados, onde ao final terá sido desenvolvido o *data warehouse* da UNIVALI.

As justificativas para esta escolha foram descritas ao longo deste trabalho, desde o capítulo 2 que procurou mostrar a relevância de um programa de Avaliação Institucional para as universidades, também para a UNIVALI, que em uma de suas etapas, a Avaliação de Desempenho Docente, capta informações importantíssimas dos alunos e dos próprios professores sobre o desempenho docente em sala de aula, mas que ela não deveria ser a única fonte de informações. Tal fato explica a carência dos gestores de ensino por informações analíticas sobre o desempenho de seus professores. Faltam a estes gestores meios que lhes permitam “enxergar” a ação docente na instituição, não somente pela avaliação institucional, mas também pela pesquisa, pela produção científica, pelo rendimento escolar dos alunos, entre outras. Tais dificuldades são compreendidas por uma falta de integração entre os sistemas de informações da instituição.

Inicialmente, este ambiente de apoio à decisão estará disponível para atender as necessidades de alguns gestores do nível estratégico da UNIVALI, com maior influência nas decisões. Entre eles estão a Pró-reitoria de Ensino e algumas de suas assessorias.

A redução do tempo gasto com integração e preparação dos dados para tomada de decisão é um dos fatores mais importantes neste projeto. Outro fator importante para seu sucesso é a respeito das informações geradas e do conhecimento adquirido com sua utilização, que pode ser socializado ou repassado aos demais profissionais da instituição, incluindo os professores, para que através de ações efetivas (treinamentos ou cursos de aperfeiçoamento, por exemplo), atenda aos anseios da instituição, dos alunos e até da comunidade em geral, de um ensino de qualidade.

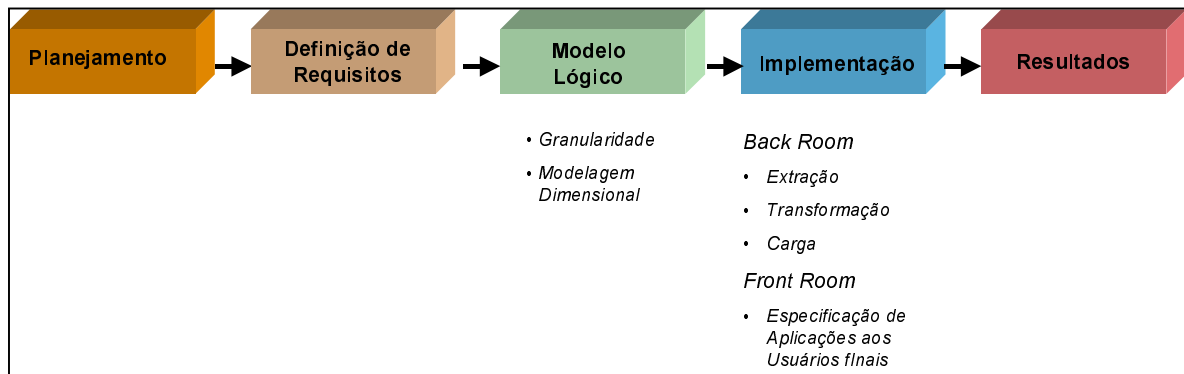
O envolvimento da equipe de trabalho, o apoio institucional de dirigentes e demais membros do quadro administrativo da instituição, detentores ou não dos dados envolvidos no projeto em questão, juntamente com os usuários finais, também se constituem como

fatores críticos de sucesso, possibilitando ou não o cumprimento dos prazos e atividades desempenhadas.

O posterior acompanhamento e gerenciamento do projeto também se constituem em um fator indispensável à utilização, manutenção e crescimento do sistema dentro da instituição.

O projeto foi desenvolvido segundo a metodologia de Kimball (1998a), aplicada com sucesso no desenvolvimento de muitos projetos de *data warehouse*, apoiada pela arquitetura *BUS*, possibilitando que outros *data marts* possam ser implementados em conformidade até comporem o DW da UNIVALI. A Figura 16 apresenta o ciclo de desenvolvimento resumido, adaptado às necessidades do escopo deste projeto, em que é possível visualizar todas as etapas seguidas até a apresentação dos resultados.

Figura 16: Fases de construção do DW da UNIVALI



Assim, o projeto segue com a inicialização da equipe de trabalho, os papéis e habilidades de cada membro da equipe. A Tabela 11 sintetiza os tipos de profissionais requisitados e suas principais responsabilidades. Esta redução é em virtude, mais uma vez, do escopo do projeto, não sendo necessários inicialmente todos os membros como descreve Kimball (1998a).

Tabela 11: Profissionais envolvidos no projeto e suas responsabilidades

Profissional	Responsabilidades
Coordenador do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Definir o escopo do sistema - Acompanhar o desenvolvimento do sistema, a partir de seu cronograma geral de execução do projeto - Solucionar problemas que surgirem durante o projeto junto aos gestores - Convidar as pessoas para participarem das entrevistas - Aprovar os produtos gerados nas diversas fases
Equipe Técnica	<ul style="list-style-type: none"> - Levantar os problemas e necessidades junto aos usuários - Identificar e conhecer as atuais fontes de aquisição de dados - Elaborar e validar a modelagem lógica e física do sistema - Definir o ambiente tecnológico (base de dados), estabelecer padrões a serem utilizados e projetar a base de dados do sistema - Implementação do sistema seguindo metodologias e padrões estabelecidos - Elaborar testes, treinamento e validação do sistema, em atendimento aos objetivos do escopo do projeto - Elaborar a documentação do sistema
Usuários Finais	<p>Equipe formada pelos gestores do ensino da UNIVALI com a missão de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Validar os produtos gerados em cada fase do projeto - Apoiar a sua execução e a implantação - Executar testes verificando e registrando os resultados alcançados e sua compatibilidade com os objetivos do projeto - Gerenciar segurança de acesso - Liberar o sistema para produção - Propagar o conhecimento do sistema aos demais usuários

A próxima atividade foi o esboço de um cronograma de desenvolvimento para o cumprimento de cada etapa. A Tabela 12 apresenta estas etapas e o cronograma de trabalho. A implementação teve início na primeira semana do mês de janeiro de 2002.

Tabela 12: Cronograma de Trabalho

Etapas	7/Jan 18/Jan	21/Jan 8/Mar	11/Mar 29/Mar	1/Abr 17/Maio	20/Mai 7/Jun	10/Jun 21/Jun
Planejamento						
Levantamento de Requisitos						
Modelagem Dimensional						
Implementação						
<i>Back Room</i>						
<i>Front Room</i>						
Resultados						

As últimas atividades desta etapa foram documentar as atividades até aqui realizadas. Esta etapa é finalizada com a definição das próximas atividades, que ficam por conta do levantamento de requisitos.

5.3 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

Segundo Kimball (1998a), uma das questões essenciais é se descobrir como o usuário toma suas decisões. Por isso as entrevistas com pessoas-chave que ajudam a entender os requisitos do negócio e evitar falhas, mediante o levantamento de dados reais. Segundo recomendação do autor e de Inmon (1999), é prudente começar entrevistando uma comunidade de usuários bem definidos, com maior poder nas tomadas de decisões ou com amplo conhecimento sobre o negócio.

Um levantamento de requisitos realizado pela empresa Staff⁴ foi aplicado nas diversas camadas organizacionais da UNIVALI. O resultado deste levantamento realizado de forma global nos foi cedido pela área de Sistemas de Informação do Núcleo de Informática da instituição, onde foi possível identificar diversos *data marts* passíveis de implementação. No entanto, durante esta análise atentou-se para aqueles requisitos relacionados ao escopo deste projeto. Além dos requisitos levantados pela empresa, optou-se por elaborar outros questionários mais adaptados ao escopo deste projeto.

Os questionários foram elaborados de acordo com a função e cargo do usuário na instituição (ver anexo 3). Numa primeira etapa foram entrevistados os usuários dos níveis estratégico e tático, a fim de se levantar as funções e reais necessidades destes usuários. Numa etapa seguinte, foram entrevistados os usuários do nível operacional a fim de se averiguar a disponibilidade dos dados para atender os requisitos impostos pelos níveis superiores. A Tabela 13, a seguir mostra esta organização.

Tabela 13: Organização dos Questionários e das Entrevistas

Questionário	Nível Administrativo	Dirigente
Questionário 1 (Anexo 4)	Estratégico	Pró-Reitoria de Ensino, Assessorias de Ensino e Direção de centro
Questionário 2 (Anexo 5)	Tático	Coordenação da Avaliação Institucional, Coordenação de Curso
Questionário 3 (Anexo 6)	Tático	Analistas, Estatísticos
Questionário 4 (Anexo 7)	Operacional	Funcionários técnicos/administrativos

⁴ A empresa de tecnologia Staff está desenvolvendo o novo Sistema Acadêmico da UNIVALI e procedeu um levantamento de requisitos para o sistema OLPT e OLAP conjuntamente através de metodologia própria.

Anteriormente à aplicação, seguiram-se alguns princípios e técnicas, descritos na metodologia de Kimball (1998a), que foram importantes para o sucesso desta etapa:

- conhecimento da estrutura organizacional da universidade
- conhecimento sobre Avaliação Institucional e Avaliação Docente.
- determinação das pessoas-chave da instituição que possuem interesse por informações analíticas sobre avaliação docente
- verificação dos dados levantados relacionando com o usuário e a fonte de origem, verificando a disponibilidade, confiabilidade e exatidão dos dados descobertos nas entrevistas
- adequação das entrevistas ao cargo e função do usuário
- uso de bastante acuidade e precisão na preparação e programação das entrevistas
- entrevistas conduzidas separadamente

Outro fato que antecedeu à aplicação dos questionários foi à validação dos mesmos juntos a um grupo de usuários selecionados, com o objetivo foi averiguar o entendimento e clareza as questões abordadas, juntamente com a aprovação dos métodos utilizados e sugestões de melhoria. Tal fato foi muito importante como um experimento inicial antes de se aplicar, principalmente, nos níveis administrativos mais altos da instituição.

Após esta preparação, foram agendadas as entrevistas, observando a disponibilidade dos usuários. Observamos que todos os entrevistados colaboraram em expor suas necessidade ou falar sobre os dados que mantinham em seus sistemas relacionados a escopo do projeto.

Cada entrevista foi conduzida individualmente com os usuários, utilizando-se dos métodos propostos por Kimball (1998a). Utilizamos um gravador, com a devida permissão do entrevistado, para registrar as conversas a fim de não perdermos nenhum detalhe apurado. Todos os entrevistados sentiram-se à vontade e não se intimidaram diante do recurso da gravação.

A cada usuário entrevistado, procedia-se à documentação e à posterior consolidação destas entrevistas, conforme exemplifica o anexo 8. Ao final de todas as entrevistas redigiu-se um documento final, anexo 9, consolidando todos os requisitos selecionados. A partir desta consolidação, traduziu-se em perguntas as principais necessidades dos gestores:

1. Desempenho Docente por Área do Conhecimento do Curso;
2. Desempenho Docente em relação aos períodos da disciplina no curso;
3. Desempenho Docente em relação à carga-horária;
4. Desempenho Docente em relação à formação do Professor;
5. Desempenho Docente das disciplinas afins em diferentes cursos;
6. Desempenho Docente X Desempenho Acadêmico da Turma;
7. Desempenho Docente X Cidade onde reside o Professor X à Cidade onde o Curso é oferecido;
8. Desempenho Docente X Produção Científica;
9. Desempenho Docente entre as disciplinas cujo conteúdo é avaliado pelo Exame Nacional de Cursos;

Estas perguntas podem ter suas respostas analisadas dentro da granularidade especificada para o sistema. Por exemplo, o desempenho docente em relação à carga-horária pode ser consultado de forma geral para toda a instituição, por curso e por professor.

Por fim, consolidados os requisitos, foram analisados relatórios e disponibilizados documentos (dicionários de dados e modelos E/R) das principais fontes de dados pesquisadas. O resultado desta atividade é o assunto da próxima seção deste capítulo.

5.4 MODELO LÓGICO

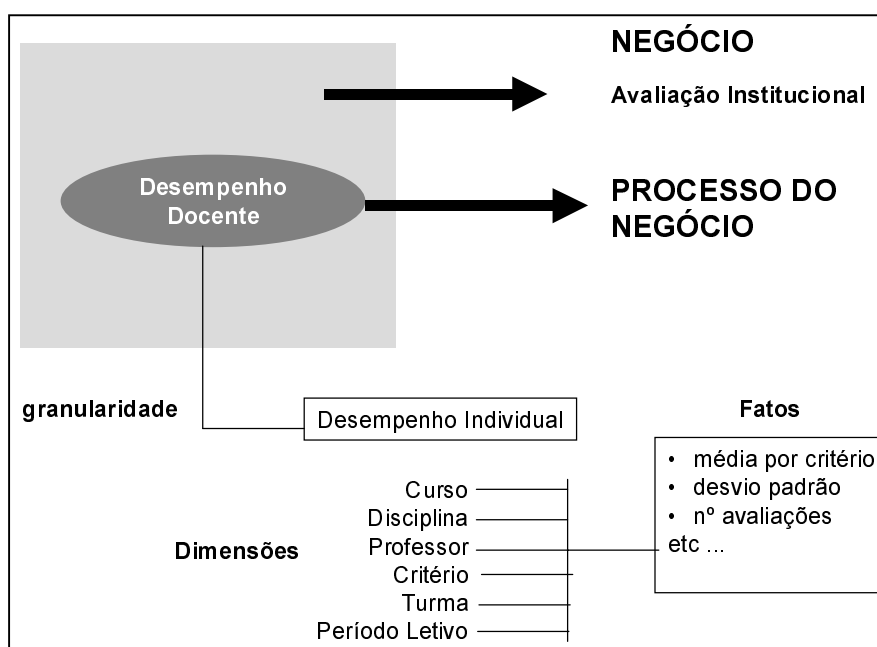
5.4.1 Granularidade

Após a decisão de qual processo de negócio devemos modelar, o passo seguinte é decidir sobre a granularidade, ou seja, o nível de detalhes dos dados dentro do banco de dados do DW. A granularidade é um aspecto crítico dentro do projeto de *data warehouse*, razão pela qual influenciará no tamanho do banco de dados e na possibilidade de responder a praticamente qualquer consulta.

Para o *data mart* de Avaliação Docente decidiu-se por utilizar o nível atômico, ou seja, o mais detalhado possível, pois visa responder a praticamente todas as consultas solicitadas pelos potenciais usuários do sistema, incluindo atividades de análises mais complexas como a mineração de dados.

Para responder aos questionamentos levantados junto a estes usuários, decidiu-se pela granularidade que possa mensurar o desempenho docente por professor por curso, por disciplina, por turma, por critério avaliado e por período letivo, ano e semestre de avaliação. A Figura 17 mostra a granularidade escolhida e a formação das primeiras dimensões e medidas de negócio.

Figura 17: Granularidade especificada para o *Data Mart* Avaliação Docente



5.4.2 Modelagem Dimensional

A modelagem dimensional é a técnica de projeto lógico considerada mais apropriada para o ambiente DW, por se mais fácil de ser compreendida pelos usuários que utilizarão o sistema e também permitir alto desempenho na recuperação de dados. A definição de requisitos é que determina quais dados serão necessários às exigências analíticas do negócio. A modelagem dimensional tem por objetivo modelar estes aspectos relacionados ao contexto do projeto. A partir do cruzamento de informações do modelo dimensional é possível suprir as necessidades e dar suporte ao processo de tomada de decisão.

Os requisitos analisados junto aos usuários da UNIVALI do nível operacional possibilitaram o determinar quais dados são relevantes e necessários às exigências analíticas de tomada de decisão. Desta forma, a construção do modelo dimensional seguiu com o levantamento das dimensões que compõem o ambiente de decisão avaliação docente. Antes, porém, construiu-se a matriz de interseções entre todas as dimensões e fatos do modelo, segundo a metodologia de Kimball (1998a), para possibilitar que se desenvolvam dimensões e fatos conformados. Segundo o levantamento de requisitos feito pela empresa Staff, mencionado na seção anterior, foi possível visualizar alguns assuntos passíveis de implementação. A Tabela 14 mostra o barramento com a relação de alguns assuntos elencados e as dimensões verificadas. No quadro, somente para o assunto avaliação docente, foco de nossa pesquisa, foi relacionada as dimensões necessárias.

Tabela 14: Inter-relação dos assuntos pelo método da Matriz.

	PERÍODO_LETIVO	ALUNO	UNIDADE	CURSO	DISCIPLINA	PROFESSOR	TURMA	DADOS_PROFESSOR	FORMAÇÃO_PROFESSOR	CRITÉRIO	DADOS_CURSO	AREA_CONHECIMENTO	FINALIDADE_ALOCAÇÃO	FORMA_INGRESSO	IES	ORIGEM_EVT_FINANCEIRO	CURSO_EXTERNO	PROJETO	SIT_ACADÊMICA	SIT_DISCIPLINA	TIPO_EVT_FINANCEIRO	
CARGA_HORARIA																						
EGRESSO																						
EVT_FINANCEIRO																						
UNIDADE_FISICA																						
ALUNO																						
AVALIAÇÃO_DOCENTE	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										

Deste modo, para o *data mart* Avaliação Docente, figuram as tabelas de dimensão: Professor, Curso, Disciplina, Turma, Período Letivo, Critério, definida pela granularidade mencionada anteriormente. A relação entre estes elementos é que originou o modelo dimensional, representado segundo o modelo *snow flake* (flocos de neve), apresentado na Figura 18. Para o desenvolvimento do modelo dimensional foi utilizada a ferramenta ErWin versão 4.0, que possui diversas funcionalidades para as atividades do projeto lógico e físico do banco de dados.

O modelo dimensional contém uma tabela de fatos *Fat_Avaliação_Docente* e 11 dimensões que permitem mensurar os fatos através das dimensões período_letivo, curso, disciplina, professor, turma, critério, que respondem pela granularidade do sistema e, ainda, as dimensões dados_professor, formação_professor, dados_curso, unidade e área_conhecimento que permitem outras mensurações importantes às necessidades do negócio.

O anexo 10 apresenta a documentação completa desta etapa do desenvolvimento do Data Mart Avaliação Docente que irá compor o catálogo de metadados do sistema, onde é possível se visualizar a descrição das dimensões

5.5 IMPLEMENTAÇÃO

A próxima fase do desenvolvimento do Data Mart Avaliação Docente foi a implementação. Nesta etapa foi definida a estrutura necessária para apoiar o desenvolvimento do sistema que envolveu grande participação da equipe técnica, sempre com as atenções voltadas para os requisitos dos usuários. Os passos definidos e seguidos para o desenvolvimento desta etapa foram:

- Especificação da infra-estrutura tecnológica para o *Data Mart*
- Estimativa do volume de dados
- Especificação e padronização de nomes de objetos
- Desenvolvimento do modelo físico

Kimball (1998b) explica que nesta etapa é preciso especificar a infra-estrutura tecnológica necessária (*hardware, software, rede de comunicação de dados, etc*) para apoiar o desenvolvimento do projeto. Trata-se de um momento especial, mesmo para uma equipe Tecnologia da Informação, por envolver decisões altamente técnicas e muitas vezes com custos elevados. Este projeto utilizou os recursos tecnológicos disponíveis na Instituição, principalmente o *hardware*. Posteriormente, com a implantação, uma verificação mais apurada certamente

apontará para uma infra-estrutura mais adequada. Assim foram especificadas, 1 máquina para desempenhar o papel de servidor e 1 máquina para desempenhar o papel de cliente, ou seja, executar os programas necessários para as consultas dos usuários. A Tabela 15 mostra a especificação do ambiente tecnológico de desenvolvimento utilizando os recursos disponíveis na Instituição.

Tabela 15: Especificação do Ambiente Tecnológico de Desenvolvimento

1 Servidor	
Máquina	HP
Sistema Operacional	Windows NT 4 Server
Processador	Pentium 500
Disco	10 Gb
Memória RAM	128 Mb
Versão do Banco	SQL Server 2000
Características das Máquinas Clientes	
Sistema Operacional	Windows 98
Processador	Clock (500 ou superior)
Disco	10 Gb ou superior
Memória RAM	64 Mb ou superior
Cliente do SQL Server	

Para o desenvolvimento deste trabalho, testamos e optamos por utilizar o produto *SQL SERVER 2000* da *Microsoft Corporation*. Com ele é possível o projeto de implementação e gerenciamento de soluções em DW. O produto dispõe de funcionalidades para importar dados de várias fontes, transformação, validação e limpeza de dados heterogêneos, metadados, ferramentas de análise voltadas para o usuário final, arquitetura aberta que facilita a integração com ferramentas de terceiros, além dos serviços de segurança (autenticação e autorização de acesso ao sistema). Também possibilita que se implementem sistemas de apoio à decisão dos tipos ROLAP, MOLAP ou HOLAP.

O produto disponibiliza um conjunto de ferramentas como o banco de dados relacional *SQL SERVER* que permite o desenvolvimento de sistemas na forma cliente/servidor, *MS ENGLISH QUERY* ferramenta que permite ao usuário recuperar

informações do banco de dados, *QUERY ANALYZER*, que permite a execução interativa de declarações *Transact-SQL* e *scripts*, e ferramentas OLAP.

Uma outra atividade envolvida na implementação foi estimar o tamanho do banco de dados, a partir das técnicas de Kimball (1998b), conforme apresentado a seguir:

- Dimensão tempo = 6 anos
- Número de opções de Cursos de graduação = 123
- Número de períodos acadêmicos = 9
- Número de disciplinas por período = 5
- Número de critérios por avaliação = 15
- Número de registros de fatos básicos = $6 * 123 * 9 * 5 * 15 = 498.150$
- Número de campos-chave = 11
- Número de campos de fatos = 10
- Tamanho básico da tabela de fatos = $498.150 * 21 * 4 \text{ bytes} = \sim 40\text{MB}$

Uma atividade seguinte envolveu a projeção do modelo físico do banco de dados, a partir da obtenção do modelo dimensional, o que foi feito a partir da ferramenta *ErWin*. Neste momento se pensou na definição e padronização de nomes para os objetos, tipos de dados, chaves e definição dos campos NULL/NOT NULL. Cada atributo de uma dimensão, por exemplo, começa com a abreviatura *dim* + *nome_tabela_dimensão* + *descrição_do_campo*. O resultado desta atividade está documentado e apresentado no anexo 11, compondo o catálogo de metadados do sistema. Através de *scripts* foram gerados os objetos para o banco de dados *SQL SERVER*, o que resultou no modelo físico do *Data Mart*. A Figura 19 apresenta o diagrama no banco de dados a partir das funcionalidades do *Enterprise Manager*.

As atividades seguintes estão relacionadas ao *back room*, ou seja, efetuar a extração, transformação e carga para o banco de dados e o *front-room*, a apresentação do sistema.

5.5.1 Back Room

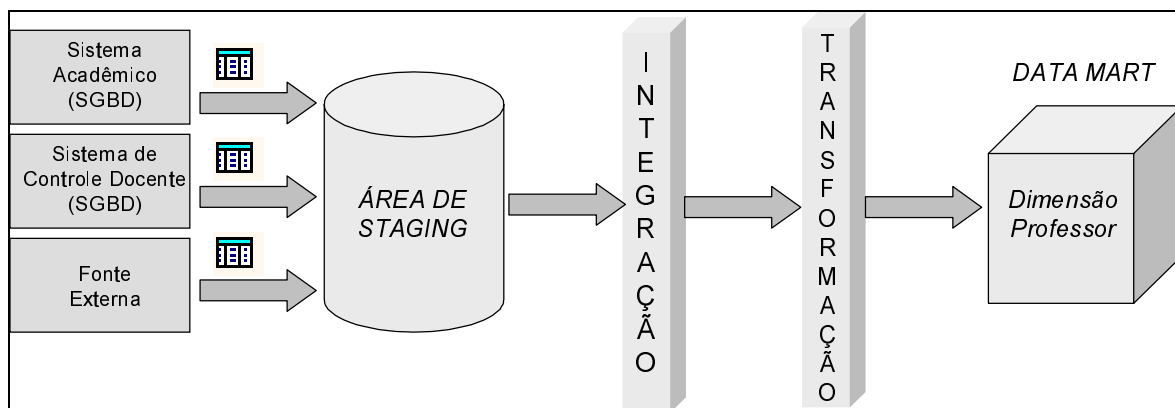
Como já visto no capítulo IV, esta área se preocupa em reunir e conduzir os dados operacionais das aplicações fonte para o *data warehouse*.

Seguindo as especificações da metodologia de Kimball (1998a) e a arquitetura *BUS*, uma área de transição, chamada de Área de Estagiamento (*Data Staging*) foi construída sobre o banco de dados do *SQL SERVER 2000* através da ferramenta *Enterprise Manager*. Esta área ficará residente no mesmo servidor designado para o *Data Mart*. Prevendo o crescimento do sistema, esta área deverá, futuramente, ser alocada em outro servidor para não influenciar na performance das consultas.

Os dados oriundos de suas fontes vão para essa área para sofrerem processos que visam adequá-los e prepará-los para a carga nos *data marts*. O modelo de dados da área de estagiamento utilizado segue ao modelo entidade-relacionamento.

Um esquema simples representando o fluxo dos dados desde sua fonte até o carregando no DW foi construído. Através deste esquema, tanto um usuário como um integrante da equipe técnica de desenvolvimento, pode visualizar quais são os dados que compõem o sistema, de onde provém, como se integram e/ou transformam até serem apresentados para o uso em processos decisórios. A Figura 20 mostra um exemplo de um fluxo até a carga da dimensão Professor.

Figura 20: Fluxo entre o Sistema Fonte e o DW.



Uma outra preocupação também foi esquematizar como serão povoadas as tabelas dimensão e fatos. Kimball (1998a) recomenda povoar primeiro as tabelas de dimensões estáticas, seguido das dimensões de modificação lenta, dimensões remanescentes até a carga dos fatos. Nesta ordem, o esquema construído indicou a seguinte ordem para este sistema:

- 1) Dimensão Período_Letivo;
- 2) Dimensão Disciplina;
- 3) Dimensão Área_Conhecimento;
- 4) Dimensão_Critério;
- 5) Dimensão_Unidade;
- 6) Dimensão_Curso;
- 7) Dimensão_Professor;
- 8) Dimensão_Turma;
- 9) Dimensão_Dados_Curso;
- 10) Dimensão_Dados_Professor;;
- 11) Dimensão_Formação_Professor;
- 12) Tabela de Fatos Avaliação_Docente;

Para este *data mart* a principal fonte de dados é o resultados da avaliação de desempenho docente gerada pelo Sistema de Avaliação de Desempenho, como a média, desvio padrão, número de avaliações recebidas, entre outros. Estes dados são obtidos a partir das respostas dos alunos a um questionário aplicado em todas as turmas de graduação da Universidade, e os resultados posteriormente

disponibilizados aos gestores ligados ao ensino na instituição em relatórios padronizados.

As outras fontes de dados são o Sistema Acadêmico, mantido pelo Núcleo de Informática e o Sistema de Controle Docente, mantido pela Pró-Reitoria de Ensino. Os dados obtidos junto ao Sistema Acadêmico são relativos aos alunos e suas respectivas turmas, dado que poderá ser utilizado, por exemplo, em consultas que cruzam o desempenho do professor de uma turma com o desempenho acadêmico desta. Quanto ao Sistema de Controle Docente, são obtidos dados sobre o credenciamento docente (sexo, formação atual, carga-horária de trabalho, tempo de instituição e muitas outras), dados que podem ser utilizados em consultas relacionadas ao cruzamento do seu desempenho docente e sua formação atual, por exemplo. Ambos os sistemas não possuem nenhuma integração direta, SGBDs e linguagens de programação diferentes, dificultando que muitas consultas não possam ser respondidas com facilidade, além de causar redundância e isolamento entre os dados. A Tabela 16 representa as fontes de dados, seus SGBDs e que informação mantém em suas bases.

Tabela 16: Definição das Fontes de Dados

Aplicação	Banco de Dados	Descrição
Dados Internos		
<i>Sistema de Avaliação de Desempenho</i>	Microsoft Access	Base da Avaliação Institucional sobre desempenho docente
<i>Sistema Acadêmico</i>	Oracle	Base de dados acadêmicos da Instituição
<i>Sistema de Credenciamento e Controle Docente</i>	Microsoft Access	Base de dados sobre o credenciamento do professor para lecionar na Instituição
<i>Planilha Período Letivo</i>	MS-Excel	Planilha com as estatísticas oficiais de um período letivo
<i>Planilha Provão</i>	MS-Excel	Planilha com os resultados dos Cursos no Exame Nacional
<i>Planilha Supra</i>	MS-Excel	Planilha com os dados dos processos seletivos, como o Vestibular
Dados Externos		
<i>Planilha Área do Conhecimento</i>	MS-Excel	Planilha dos Cursos por Área do Conhecimento

Foram necessárias que algumas planilhas tivessem que ser desenvolvidas para tabular alguns dados que não estavam presentes em nenhuma base de dados da Instituição.

Uma vez criado o projeto físico de dados e reconhecida as origens dos dados, a próxima atividade foi à integração destes através da área de estagiamento, começando pela extração junto às fontes, transformação e carga no *data mart*. O *SQL SERVER* disponibiliza uma ferramenta proprietária denominada *Data Transformation Services* (Serviço de Transformação de Dados – DTS), que permite importar, extrair, validar, limpar e transformar dados provenientes de fontes heterogêneas. Através desta ferramenta é possível manter o metadados do processo de integração, das fontes ao destino, as transformações ocorridas e compartilhá-lo através de aplicações específicas. A seguir descreveremos com mais detalhes como ocorreram estas atividades.

a) *Extração*

A extração é o primeiro passo na obtenção de dados para o ambiente DW. Significa basicamente utilizar ferramentas que consigam ler e entender as fontes de dados e copiar as partes necessárias para a área de estagiamento.

Freqüentemente o grande desafio aqui é determinar quais dados extrair ou o pouco conhecimento sobre a natureza proprietária de algumas das fontes de dados. Durante o projeto físico ficaram determinados quais dados seriam extraídos. Na instituição não existe nenhuma fonte de dados de natureza pouco conhecida.

Os dados podem ser obtidos dos sistemas fonte através do emprego da tecnologia OLE DB, para acesso nativo a alguns bancos de dados (bancos de dados Oracle, text files), ou em conjunto com drivers ODBC para integração com os demais tipos de fontes. A Tabela 17 apresenta os sistemas fonte e a forma de acesso aos dados.

Tabela 17: Forma de Acesso a Fonte dos Dados

Sistema Fonte	Driver
<i>Sistema de Avaliação de Desempenho</i>	ODBC - Driver do Microsoft Access
<i>Sistema Acadêmico</i>	OLE DB - Arquivo Texto
<i>Sistema de Credenciamento Docente</i>	ODBC - Driver do Microsoft Access
<i>Planilha Período Letivo</i>	OLE DB - Arquivo Excel
<i>Planilha Provão</i>	OLE DB - Arquivo Excel
<i>Planilha Supra</i>	OLE DB - Arquivo Excel
<i>Planilha Área do Conhecimento</i>	OLE DB - Arquivo Excel

O acesso para extração dos dados mantidos em SGBD Microsoft Access foi realizado por intermédio de drives ODBC por apresentarem performance superior, embora o DTS permita o acesso direto via OLE DB Microsoft Access. No caso do Sistema Acadêmico optou-se por não utilizar o acesso direto à base Oracle⁵. Foram gerados arquivos no formato texto (txt) no sistema de produção, através da linguagem *Transact-SQL*. Para os demais arquivos, mantidos em planilhas Microsoft Excel foi feito o acesso direto aos arquivos através da ferramenta DTS.

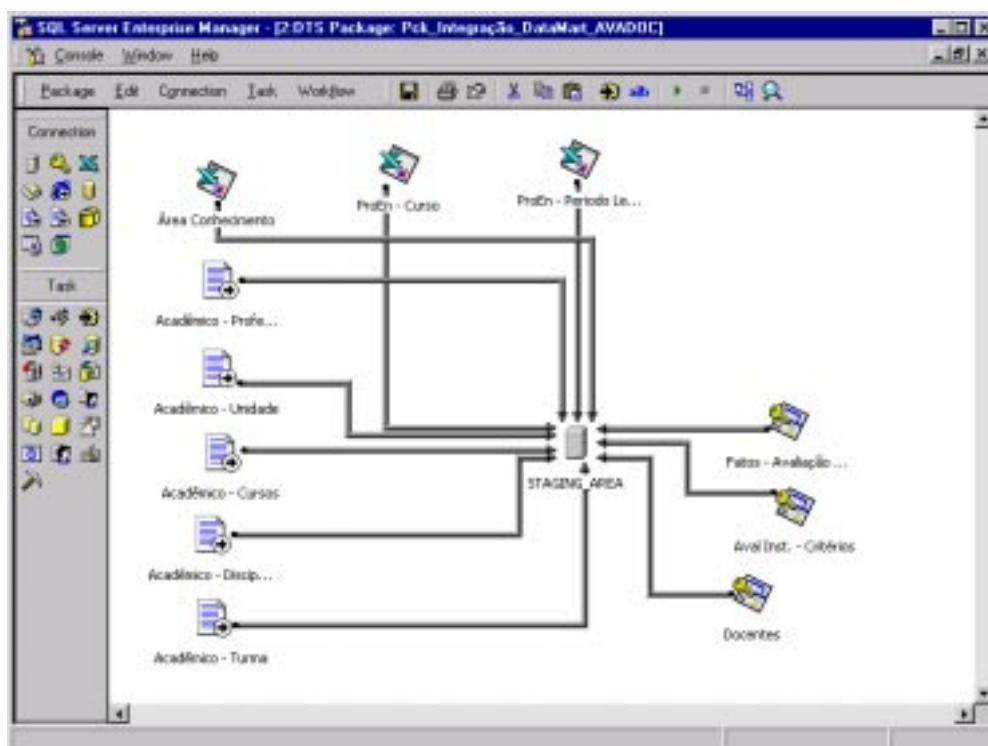
A partir da interface gráfica do DTS é possível selecionar as fontes de dados e especificar as tabelas destino. A partir deste ponto é possível iniciar um processo de transformação sobre os dados, para isso basta selecionar a opção *Transform* (Transformação) adequada. Os dados obtidos das diversas fontes podem ainda ser transformados e validados através de *scripts*, desenvolvidos em linguagem Visual Basic, Java Script, dentre outras. O DTS ainda apresenta outras funcionalidades como o *DTS package*, onde é possível definir um conjunto de tarefas a serem executadas em uma determinada seqüência, como parte do processo de extração e carga, o que pode ser feito interativamente através de ferramentas gráficas do tipo

⁵ No momento, um novo Sistema Acadêmico está em processo de implantação, motivo da opção de não escolher o acesso direto à base. Posteriormente, para uma nova carga o DTS deverá acessar diretamente a base Oracle para extrair os dados.

wizards. Também é possível agendar estas tarefas em paralelo e a priorização delas.

A Figura 21 apresenta graficamente o esquema de extração construído a partir das funcionalidades da ferramenta DTS. Para o crescimento do sistema novos mecanismos deverão ser avaliados para permitir a carga incremental, ou seja, arquivos modificados ou adicionados. Através do DTS é mantido o metadados de todo o processo.

Figura 21: O DTS *package* e a extração de dados junto às fontes



b) Transformação

Após a extração, existem algumas atividades que podem ser aplicadas sobre os dados, de modo a convertê-los em algo mais apresentável para o usuário e valioso para a tomada de decisão. As atividades de limpeza permitem corrigir valores errados, códigos inconsistentes, caracteres especiais, tratar dados perdidos, com a finalidade de deixar os elementos de dados dentro de formatos padrões (uniformizados), não duplicados, corretos, consistentes e íntegros.

A ferramenta DTS permite que essas tarefas sejam implementadas, normalmente se utilizando *stored-procedures* construídas com a linguagem

Transact-SQL, solução eficiente em termos de performance e flexibilidade. Um exemplo desse tipo de atividade realizado para este projeto é demonstrado no anexo 12. Outras tarefas realizadas com o auxílio da ferramenta foram à integração dos dados, a geração das chaves substitutas para os novos registros e a eliminação de campos e dados provenientes dos sistemas fontes que não interessam a tomada de decisão. Não foram carregados inicialmente campos com valores nulos ou com má qualidade nos dados. Estes deverão ser tratados e carregados posteriormente via uma atualização no ambiente, pois necessitam de processos mais complexos e demorados de limpeza e adequação, talvez via uma ferramenta específica.

Ao finalizarmos esta tarefa, realiza-se uma auditoria sobre o conteúdo dos dados, contagem de linhas, comparação dos resultados gerados pelos sistemas fonte com o destino, verificando se os dados de uma tabela são iguais aos dados correspondentes em outra tabela.

Na área de estagiamento, os dados permanecem relacionados com os sistema fonte através das chaves no ambiente operacional, o que facilita novos processos de extração e carga.

c) *Carga*

Os dados, após serem extraídos e transformados foram carregados para o *Data Mart* Avaliação Docente. A carga ocorreu via área de estagiamento, o que permitiu um trabalho de integração e carga eficiente. A carga somente será inserida no *Data Mart* se, todas as estruturas intermediárias tiverem sido construídas adequadamente, evitando que o sistema torne-se indisponível por alguma inconsistência no banco de dados.

Vários métodos podem ser usados para carregar os dados na estrutura do DW. Kimball (1998a) afirma que o método mais eficiente de carga é com o auxílio de um carregador, que seu uso é quase universal, pois guarda *logs* facilitando o estado atual se houver algum problema ou erro durante esta tarefa, permite o ordenamento dos arquivos e campos, além de agilizar o processo de carga.

A carga foi feita com o auxílio da ferramenta DTS do *SQL SERVER*, que possibilita que esta atividade seja monitorada e controlada, garantindo uma boa performance e qualidade na transferência de dados de uma área para outra.

O carregamento consistiu em popular as tabelas dentro do esquema definido no *back-room*, ou seja, primeiro as dimensões estáticas, seguido das dimensões de modificação lenta, dimensões remanescentes e tabela fatos. Uma auditoria verificou a integridade dos dados carregados, através de simples consultas *SQL*, observando o conjunto de linhas retornadas.

5.5.2 Front Room

O *front-room* é a face do DW (kimball, 1998a), ou seja, sua área pública. Seu principal objetivo é disponibilizar as informações aos gestores, para que eles possam “navegar” pelos dados por meio das dimensões e níveis dos dados, descobrindo assim comportamentos, tendências sobre os assuntos de negócio da organização. Assim, torna-se imprescindível que este usuário entenda como os dados estão organizados. O modelo dimensional deve ajudar nesta tarefa, reduzindo a complexidade que existe nos modelos de sistemas OLTP.

Para isso são necessárias ferramentas de acesso aos dados, para que o usuário possa realizar consultas, gerar relatórios na forma tabular ou graficamente, efetuar análises avançadas (estatísticas ou *data mining*), explorar os dados do menor ao maior nível de detalhes possível (*drill-down* ou *drill-up*). Algumas vezes pode ser necessário que se compre ou desenvolva algum produto para esta finalidade, mediante um estudo dos recursos da organização (humanos, físicos e financeiros).

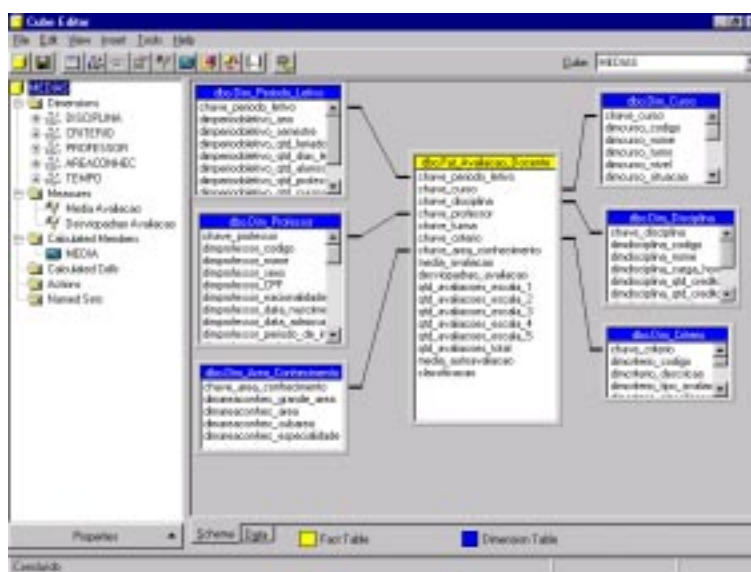
No momento não se constatou a necessidade de comprar ou desenvolver ferramentas com estas características. Prevendo o crescimento de acesso ao ambiente e novos requisitos dos usuários, esta necessidade terá que ser revista.

O pacote *SQL- Server 2000*, disponibiliza o *Analysis Manager*, ferramenta que integra tecnologias de *data warehouse* e *data mining* num mesmo produto, que possibilita a criação de estrutura de dados OLAP a partir de hierarquia de

informações que podem ser implementadas como MOLAP, ROLAP ou de forma híbrida, implementadas em um banco de dados relacional.

O acesso à base de dados pode ser disponibilizado por meio da criação de cubos de dados (um fato e suas dimensões), que mesclam dados de um esquema (estrela, por exemplo) implementado em banco de dados relacional, com outro esquema puramente OLAP, implementado em banco de dados multidimensional. Observando a Figura 22 podemos observar a estrutura básica do cubo MÉDIAS, construído com o editor de cubos da ferramenta *Analysis Manager*, criado para permitir consultas aos dados sobre desempenho docente. Ao centro da figura, a tabela fatos com o desempenho avaliado pelo Programa de Avaliação Institucional relacionado com algumas das dimensões que compõem este universo.

Figura 22: Um Cubo de Dados para visualizar o Desempenho Docente



Observando a Figura 23 podemos visualizar o metadados, relativos às dimensões e mensurações do cubo de dados MÉDIAS. Dentro de cada cubo, são criadas estruturas hierárquicas para cada dimensão, que correspondem às formas de navegação pelos dados.

Figura 23: Visualizando o Metadados do Cubo Médias

Cube: MEDIAS		
Dimensions:	DISCIPLINA, CURSO, CRITERIO, PROFESSOR, AREACONHEC, TEMPO	
	DISCIPLINA	(All), Dimdisciplina Nivel, Dimdisciplina Nome
	CURSO	(All), Dimcurso Nivel, Dimcurso Situacao, Dimunidade Sigla, Dimcurso Nome
	CRITERIO	(All), Dimcriterio Tipo Avaliacao, Dimcriterio Classificacao, Dimcriterio Descricao
	PROFESSOR	(All), Dimprofessor Formacao Atual, Dimprofessor Tipo Pessoa, Dimprofessor Tipo Contrato, Dimprofessor Nome
	AREACONHEC	(All), Dimareaconhec Grande Area, Dimareaconhec Area, Dimareaconhec Subarea
	TEMPO	(All), Dimperiooletivo Ano, Dimperiooletivo Semestre
Measures:	Media Avaliacao, Desviopadrazo Avaliacao, Total	

Definido o cubo, podemos visualizar os primeiros resultados, como apresentado na Figura 24, por intermédio de um *cube browser* (um visualizador do cubo). Esse recurso, através de uma interface simples, permite ao usuário interagir facilmente com a base de dados, podendo realizar diversas operações OLAP (*drill-down*, *drill-up*, *pivot*, *slice* e *dice*) através da seleção de opções de *combo box* (caixa de combinação) e do princípio *drag and drop* (arrastar soltar).

Figura 24: O Browse Cube

	Measure level	Total	MEDIA
+ Disciplinas Gerais			
AREACONHEC		173.075	4.05
+ Ciências Agrárias			
+ Ciências Biológicas		2.522	4.05
+ Ciências da Saúde		35.575	4.07
+ Ciências Exatas e da Terra		3.293	3.92
+ Ciências Humanas		25.692	4.25
+ Ciências Sociais Aplicadas		79.452	3.98
+ Engenharias		8.406	4.01
+ Indefinido		3.403	4.12
+ Linguística, Letras e Artes		2.993	4.30
+ Outras		6.071	4.12

Caso se deseje visualizar os dados de forma gráfica, é possível utilizar os produtos MS Office 2000 (produtos que não acompanham o SQL Server 2000), especialmente a planilha MS-Excel e o Ambiente MS-Access. Para utilizar o produto MS-Excel é necessário que durante a instalação tenha sido carregado o *Microsoft Query*, que acompanha o produto. Clicando no menu **Dados** e selecionando **Relatório de Tabela e Gráficos Dinâmicos** é possível apresentar algumas saídas de dados na forma tabular ou gráfica. Esses resultados serão apresentados e discutidos a seguir.

5.6 RESULTADOS

A partir da disponibilidade dos dados no ambiente de apoio à decisão sobre desempenho docente, algumas perguntas identificadas junto aos gestores na fase de levantamento de requisitos, podem ser respondidas. A partir deste ambiente, o próprio gestor poderá consultar as informações requeridas e se aprofundar no nível de detalhes desejado.

Devido à impossibilidade da ferramenta de análise do *SQL Server* de gerar resultados graficamente, os usuários optaram por utilizar a planilha MS-Excel, por estarem bastante familiarizados com esta ferramenta e também pelo fato de já se encontrar instalada no ambiente da universidade. A partir do MS-Excel extraímos alguns resultados que apresentamos a seguir.

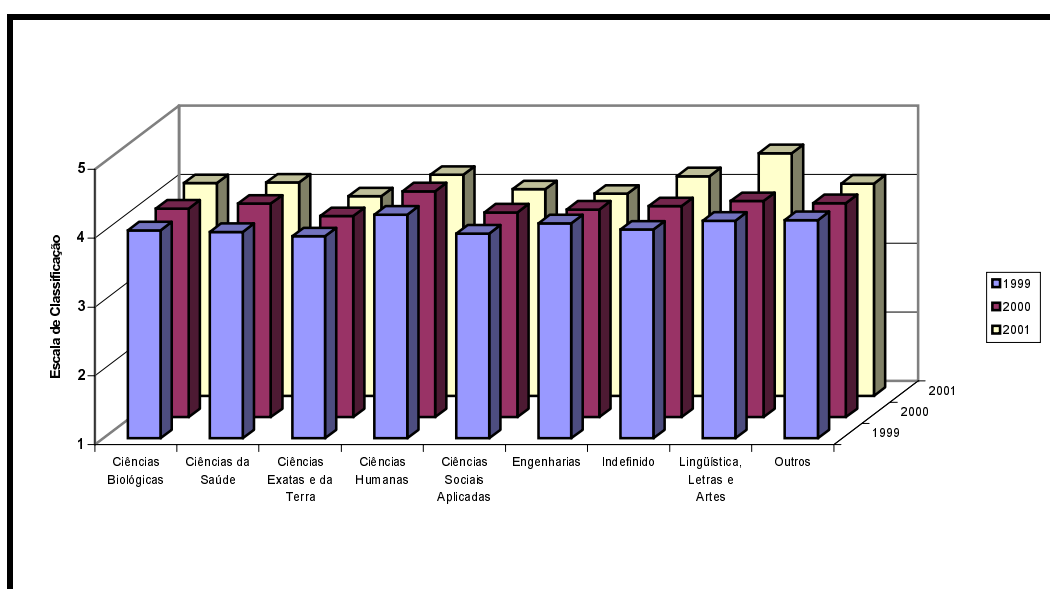
Exemplo 1: *Desempenho Docente por Área do Conhecimento*

A Tabela 18 apresenta as médias do desempenho docente nas Grandes Áreas do Conhecimento do CNPQ, para os três últimos períodos letivos onde ocorreram as avaliações. A Figura 25 apresenta os mesmos resultados graficamente.

Tabela 18: Desempenho Docente pela Grande Área do Conhecimento

Grandes Áreas do Conhecimento	Período Letivo			Média
	1999	2000	2001	
Ciências Biológicas	4,02	4,03	4,09	4,05
Ciências da Saúde	4,00	4,10	4,10	4,07
Ciências Exatas e da Terra	3,93	3,92	3,90	3,92
Ciências Humanas	4,25	4,28	4,21	4,25
Ciências Sociais Aplicadas	3,97	3,97	4,00	3,98
Engenharias	4,12	4,01	3,94	4,01
Indefinido	4,03	4,06	4,19	4,12
Linguística, Letras e Artes	4,16	4,14	4,52	4,30
Outros	4,17	4,11	4,08	4,12
Média Geral das Grandes Áreas	4,04	4,06	4,06	4,05

Figura 25: Gráfico do Desempenho Docente pela Grande Área do Conhecimento



Escala de Classificação

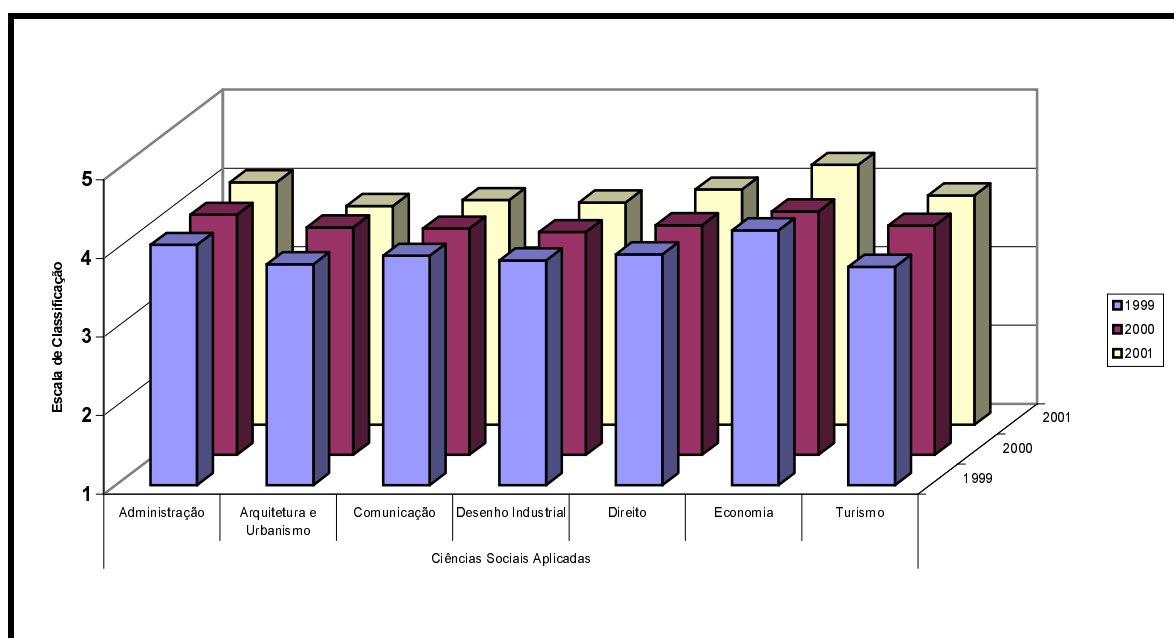
NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE
1	2	3	4	5

A partir da observação dos resultados nas grandes áreas do conhecimento, o gestor pode observar os mesmos resultados dentro de um nível de detalhes maior, por área do conhecimento, aplicando um *drill-down* sobre a grande área. A Tabela 19 apresenta estes resultados para a grande área das Ciências Sociais Aplicadas. A Figura 26 apresenta estes resultados graficamente.

Tabela 19: Desempenho Docente pela Área do Conhecimento

Grandes Áreas do Conhecimento	Área do Conhecimento	Período Letivo			Média
		1999	2000	2001	
Ciências Sociais Aplicadas	Administração	4,06	4,06	4,09	4,07
	Arquitetura e Urbanismo	3,81	3,90	3,79	3,83
	Comunicação	3,92	3,88	3,86	3,88
	Desenho Industrial	3,86	3,84	3,83	3,84
	Direito	3,94	3,93	4,00	3,96
	Economia	4,24	4,10	4,31	4,22
	Turismo	3,78	3,92	3,92	3,89
Média da Grande Área Ciências Sociais Aplicadas		3,97	3,97	4,00	3,98
Média Geral das Grandes Áreas		4,04	4,06	4,06	4,05

Figura 26: Gráfico do Desempenho Docente pela Área do Conhecimento



Escala de Classificação

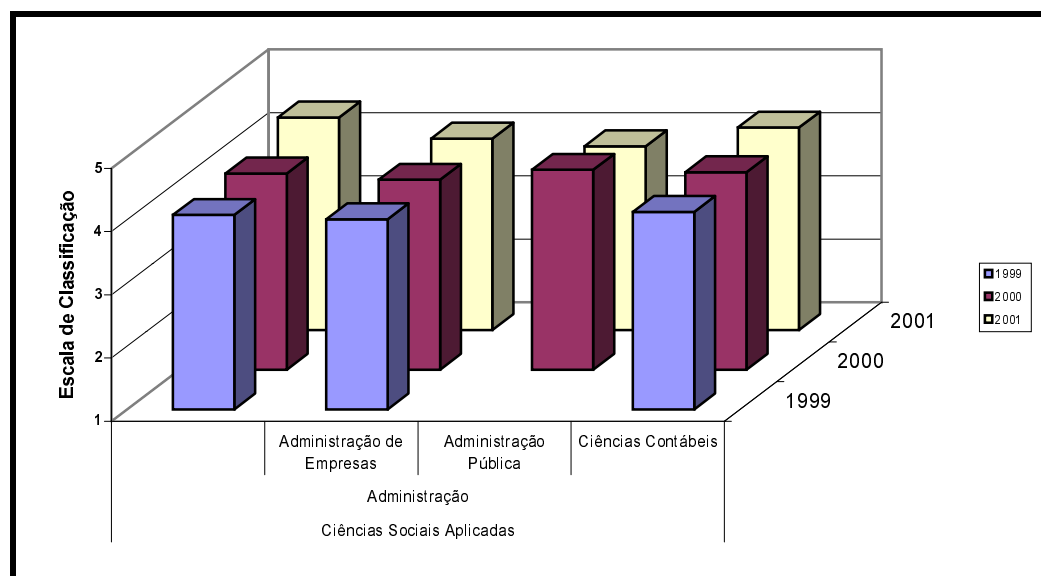
NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE
1	2	3	4	5

Há ainda a possibilidade de aprofundarmos esta pesquisa, descendo para o nível de detalhes que apresenta os resultados do desempenho docente pelas subáreas do conhecimento, bastando efetuar um *drill-down* sobre a área do conhecimento. A Tabela 20 apresenta a visualização destes resultados para a área de Administração, dentro da grande área das Ciências Sociais Aplicadas. A Figura 27 permite visualizar estes resultados graficamente.

Tabela 20: Desempenho Docente pela Subárea do Conhecimento

Grandes Áreas do Conhecimento	Área do Conhecimento	Sub Área do Conhecimento	Período Letivo			Média
			1999	2000	2001	
Ciências Sociais Aplicadas	Administração		4,07	4,11	4,36	4,13
		Administração de Empresas	4,01	4,01	4,03	4,02
		Administração Pública		4,16	3,91	3,99
		Ciências Contábeis	4,12	4,12	4,20	4,15
	Média da Área de Administração		4,06	4,06	4,09	4,07
	Arquitetura e Urbanismo		3,81	3,90	3,79	3,83
	Comunicação		3,92	3,88	3,86	3,88
	Desenho Industrial		3,86	3,84	3,83	3,84
	Direito		3,94	3,93	4,00	3,96
	Economia		4,24	4,10	4,31	4,22
	Turismo		3,78	3,92	3,92	3,89
Média da Grande Área Ciências Sociais Aplicadas			3,97	3,97	4,00	3,98
Média Geral das Grandes Áreas			4,04	4,06	4,06	4,05

Figura 27: Gráfico do Desempenho Docente pela Subárea do Conhecimento



Escala de Classificação

NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE
1	2	3	4	5

Estes resultados possibilitam a visualização da situação macro, com opções de se visualizar até uma situação micro, para se observar tendências de acréscimo e decréscimo ano longo dos anos do desempenho dos docentes. Acrescenta-se a esta análise a interação que o gestor tem com sistema, estabelecer o filtro para consultar as informações que naquele momento lhe interessam, tornando as decisões ágeis e

eficientes. Ao efetuarmos análises comparativamente, podemos ter discernimento das áreas do conhecimento que apresentam um desempenho mais positivo ou negativo, “fugindo” da fixação de um único parâmetro como base para a tomada de decisão.

Exemplo 2: *Desempenho Docente em relação a sua Formação*

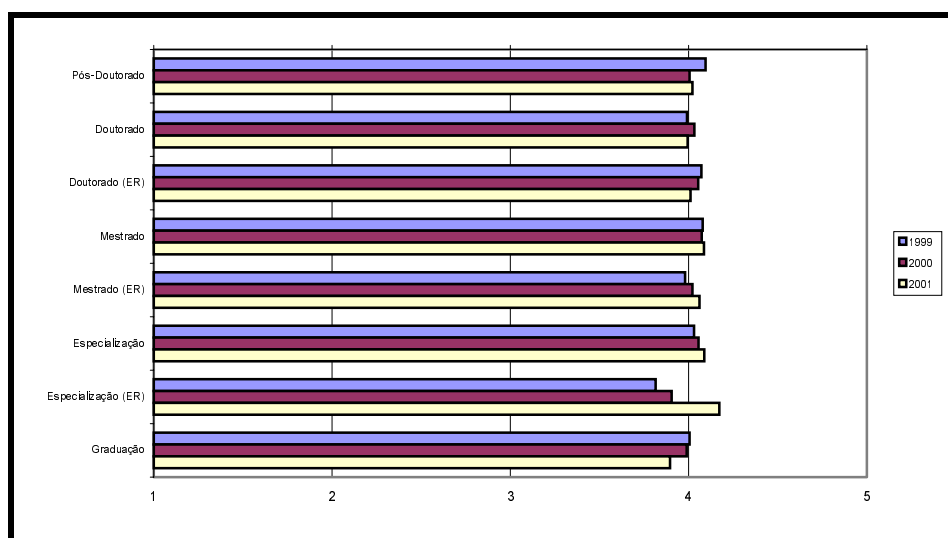
A partir desta necessidade de análise, apresentamos as médias do desempenho docente a partir da formação atual do professor, para os três últimos períodos letivos onde ocorreram as avaliações. A Tabela 20 apresenta estes resultados de forma tabular e a Figura 28 apresenta os mesmos graficamente.

Tabela 20: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor

Formação Atual do Professor	Período Letivo			Média
	1999	2000	2001	
Pós-Doutorado	4,10	4,01	4,02	4,03
Doutorado	3,99	4,03	3,99	4,01
Doutorado (ER*)	4,07	4,05	4,01	4,05
Mestrado	4,08	4,07	4,09	4,08
Mestrado (ER*)	3,98	4,02	4,06	4,03
Especialização	4,03	4,06	4,09	4,06
Especialização (ER*)	3,81	3,91	4,17	4,07
Graduação	4,00	3,99	3,90	3,94
Média Geral da Formação Atual	4,04	4,06	4,06	4,05

*(ER) = Em Realização

Figura 28: Gráfico do Desempenho Docente X Formação Atual do Professor



Escala de Classificação

NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE
1	2	3	4	5

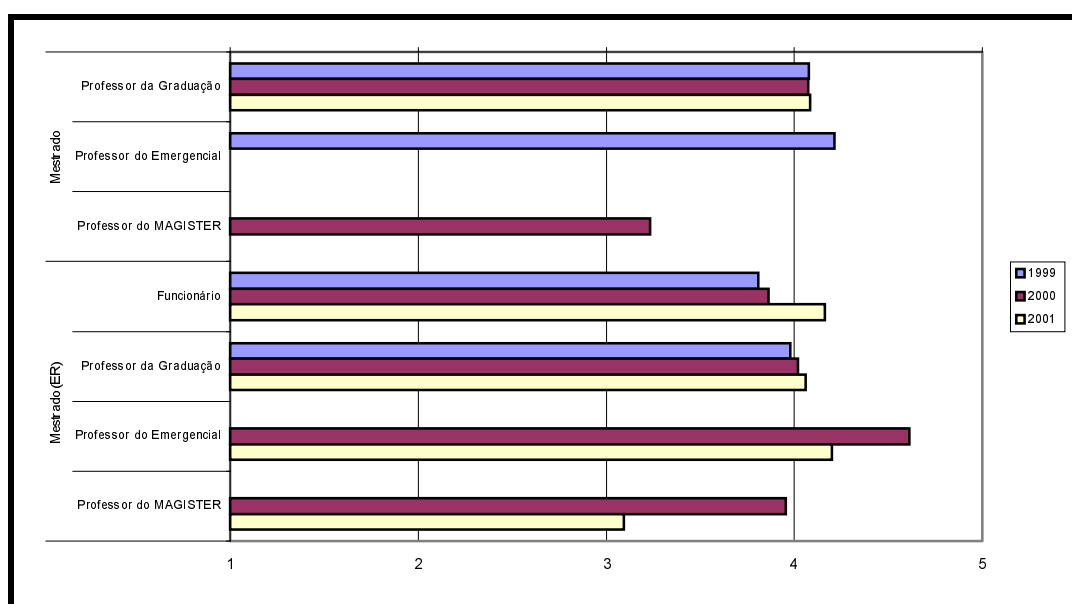
A partir da observação destes resultados podemos entrar no nível de detalhes desejado aplicando a técnica de *drill-down*. A Tabela 21 apresenta os resultados expandidos para o Tipo de Pessoa do Professor, ou seja, se é Professor da Graduação, Funcionário da Instituição, Prestador de Serviços, filtrado apenas para aqueles com formação de Mestrado ou Mestrado (ER). A Figura 29 apresenta estes resultados graficamente.

Tabela 21: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor X Tipo de Pessoa

Formação Atual do Professor	Tipo Pessoa	Período Letivo			Média
		1999	2000	2001	
Mestrado	Professor da Graduação	4,08	4,07	4,09	4,08
	Professor do Emergencial	4,21			4,21
	Professor do MAGISTER		3,23		3,23
Média dos Professores Mestres		4,08	4,07	4,09	4,08
Mestrado (ER)	Funcionário	3,81	3,86	4,16	3,99
	Professor da Graduação	3,98	4,02	4,06	4,03
	Professor do Emergencial		4,61	4,20	4,41
	Professor do MAGISTER		3,96	3,09	3,78
Média dos Professores com Mestrado(ER)		3,98	4,02	4,06	4,03
Média Geral da Formação Atual		4,04	4,06	4,06	4,05

*(ER) = Em Realização

Figura 28: Desempenho Docente X Formação Atual do Professor X Tipo de Pessoa



Escala de Classificação

NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE
1	2	3	4	5

A análise baseada na formação atual do docente permite observar se há influência desta variável num bom desempenho do professor. Ao explorar os níveis mais baixos de detalhe, o gestor poderá encontrar alguma situação que não corresponda satisfatoriamente e direcionar uma ação focada especificamente para isto.

Certamente muitas outras perguntas ainda surgirão, a partir da utilização constante deste ambiente de apoio à decisão. Muitos outros exemplos poderiam ter sido demonstrados neste trabalho, detalhando muitas consultas, ou ainda, acrescentando outras variáveis presentes no modelo dimensional.

Dada a natureza exploratória deste trabalho e a confidencialidade dos dados, não foram apresentados maiores detalhes sobre os resultados, a fim de preservar a instituição, seus cursos e professores.

5.7 CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou os detalhes do processo de desenvolvimento de um ambiente de apoio à decisão em DW para a Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, mais especificamente um *data mart*.

A delimitação do escopo do projeto foi definida a partir do levantamento bibliográfico do Capítulo 2, e a metodologia e as técnicas de DW aplicadas, nos capítulos 3 e 4. Estes estudos foram essenciais neste capítulo, sem o qual este desenvolvimento poderia ser comprometido.

A partir da disponibilização do ambiente, com informações integradas sobre os docentes, algumas perguntas dos gestores puderam ser respondidas, ao mesmo tempo em que outras se formulavam na medida que os resultados iam sendo apresentados.

A partir de uma ferramenta bastante conhecida, a planilha MS-Excel, pode-se conhecer alguns resultados, se aprofundar em níveis de detalhes de outros, tudo de forma fácil e interativa, controlado pelo usuário gestor. Ele pode mudar a forma de

apresentação dos resultados, pode acrescentar novas variáveis a consulta, observando sua presença no modelo dimensional.

O desenvolvimento deste ambiente baseado em um *data warehouse* se mostrou uma solução adequada e viável para um processo de Avaliação Institucional. Não foi possível demonstrar maiores detalhes sobre os resultados, por se tratar de dados privativos e individuais a instituição, mas acreditamos que os apresentados são suficientes para comprovar a eficácia desta solução.

6 – CONCLUSÕES

Ao levantar os processos envolvidos na Avaliação Institucional, capítulo 2, identificou-se que ela está presente na grande maioria das universidades e instituições de ensino superior do Brasil, responsável por captar informações sobre diversos aspectos do universo destas instituições (ensino, pesquisa, extensão e gestão), e que essas informações têm sido a base para muitas decisões importantes para a gestão universitária. Porém, as avaliações não devem ser a única fonte de informação, mas sim, todos os aspectos que dizem respeito à dimensão avaliada. Dentro destas dimensões, o desempenho docente tem se constituído alvo de muitas pesquisas, por ser a atividade fim em qualquer instituição e apresentar carência de ações efetivas de melhoria pela dificuldade de analisar os resultados desta avaliação conjuntamente. Diante desta necessidade, este trabalho se propôs a desenvolver um ambiente de apoio à decisão para integrar e disponibilizar aos gestores informações sobre o desempenho docente. O estudo foi realizado na Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, pela experiência neste campo da avaliação. A experiência deste trabalho na UNIVALI certamente servirá de base para outras instituições.

A partir da identificação destas necessidades, nos capítulos 3 e 4, fez-se um levantamento dos elementos envolvidos no desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão. Estudaram-se alguns tipos de sistemas (SIG, EIS, Data Mining, OLAP), mas foi no data warehouse que encontramos as características de um completo sistema de apoio à decisão. Primeiramente porque vem sendo empregado com sucesso no desenvolvimento de muitos sistemas desta natureza em muitas áreas do conhecimento, além de possibilitar a criação de um ambiente com dados integrados e de fontes distintas, manter o histórico desses dados e onde o usuário (o gestor) pode acessar e consultar as informações por intermédio de muitas ferramentas interativas (por exemplo, a planilha do MS-Excel).

O capítulo 4 serviu para aprofundarmos o conhecimento na área de data warehousing, estudando desde conceitos básicos, o processo de desenvolvimento

até as principais metodologias de desenvolvimento. Não se recomenda desenvolver uma solução dessa natureza de uma única vez para toda a organização, mas de começar por uma área carente por informações analíticas, criando, assim, os chamados *data marts*, que integrados formam um *data warehouse*. Nesse levantamento, identificamos a metodologia de desenvolvimento incremental de Kimball (1998a) como sendo a melhor, pois permite, que no futuro, outras áreas ou assuntos de trabalho possam ter seus *data marts* implementados e integrados ao DW. A arquitetura BUS, proposta por Kimball(1998a), é rica em detalhes para se construir um *data warehouse* a partir de *data marts* conformados, trazendo informações detalhadas sobre todas as fases de implementação.

O desenvolvimento do *data mart* sobre desempenho docente, descrito no capítulo 5, permitiu validar os conceitos de capítulo anteriores, principalmente a escolha da metodologia e da arquitetura. Todos os problemas ou dificuldades encontrados puderam ser superados pelas recomendações deixadas pelo autor. Embora a qualidade dos dados tenha implicado um ambiente com características de protótipo, posteriormente deverá ser concluída a adequação dos dados remanescentes e incluídos neste *data mart*.

Os resultados mostram a viabilidade de aplicar um *data warehouse* na área Avaliação Institucional, especificamente avaliação docente. Este ambiente traz agilidade no processo de tomada de decisão, pois todas as informações sobre a ação docente estão disponíveis a partir de um mesmo repositório, diminuindo o tempo e o esforço em obtê-los, prepará-los e disponibilizá-los, além da fidedignidade dos dados. A partir da ferramenta MS-Excel foi possível responder algumas perguntas identificadas junto a alguns gestores da universidade e se aprofundar nos detalhes. As demais perguntas levantadas na fase de determinação de requisitos poderão ser respondidas quando da conclusão dos trabalhos de adequação dos dados.

Assim o objetivo central deste trabalho pode ser alcançado, que é possibilitar o acesso as informações sobre ação docente, de forma integrada e sob o controle dos gestores quanto às formas de consulta e produção de saídas, em atendimento as suas necessidades.

Como parte natural do ciclo contínuo de desenvolvimento, será planejada a fase de implantação, testes de performance, treinamento dos usuários, manutenção e acompanhamento da utilização do ambiente.

A partir desta experiência nota-se que novas consultas certamente surgirão, apontando para o uso freqüente deste ambiente para análises. A partir do repositório consolidado, será possível a aplicação de outras técnicas de apoio à decisão, especificamente *Data Mining*, para descobrir comportamentos ou tendência nos dados. Outras ferramentas com características de *front-room* devem ser analisadas, inclusive para um acesso direto pela Internet, através de serviços como o Web Service.

Recomenda-se ampliar o DW a partir da construção dos demais *data marts*, uma vez que as dimensões estão em conformidade, o que possibilitará uma análise mais completa e consistente.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHERMAN, H. A. El caso holandês. In: **La evaluación académica: enfoques Y experiencias**. Paris, UNESCO, Documentos Columbus sobre Gestion Universitaria, v.1, 1993.
- BENEDITO, Vicença et al. **La evaluación del profesorado universitário**. Revista de Educación, Madrid, n.290, pp. 179-291, set./dic. 1989.
- BERRY, Michel J. A., LINOFF, Gordon. **Data mining techniques - for marketing, sales, and customer support**. John Wiley & Sons, New York, 1997.
- BIGUS, Joseph P. **Data mining with neural networks: Solving business problems from application development to decision support**. Computing McGraw-Hill, New York, NY, 1996.
- BISPO, Carlos Alberto Ferreira. **Uma análise da nova geração de Sistemas de Apoio à Decisão**. Dissertação de Mestrado, São Carlos: USP, 1998.
- BOTH, Ivo José. Avaliar a Universidade é preciso: Agente de Modernização Administrativa e da Educação. **Avaliação Institucional – Leituras Complementares**. Volume 5, 2ª. edição. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB)**, Brasília, Secretaria de Educação Superior, MEC, 1994.
- CAMPOS, Maria Luiza e ROCHA FILHO, Arnaldo V. **Características do Data Warehouse**. Disponível em <http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/tutorial/cbasicos.html#tg_15>. Acesso em: 15 de jan. 2001.
- Corporate Information Factory, Inmon, William H John Wiley & Sons Inc, 1998.
- COSTIN, F., Greenough, W.T., and Menges, R. J. **Student Ratings of College Teaching: Reliability, Validity, and Usefulness**. Review of Educational Research, 1991, 41, 511-535.
- CUSIN, M. El caso francés. In: **La evaluación académica: enfoques Y experiencias**. Paris, UNESCO, Documentos Columbus sobre Gestion Universitaria, v.1, 1993.
- DOMENICO, Jorge Antonio Di. **Definição de um Ambiente Data Warehouse em uma Instituição de Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, 2001.
- FAYYAD, Usama, PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory, SMYTH, Padhraic. From data mining to knowledge discovery: An overview. In: **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**, AAAI Press / The MIT Press, MIT, Cambridge, Massachusetts, and London, England, 1996.

- FERNÁNDEZ Sánchez, Juan. **La evaluación de la enseñanza universitária: la experiência de la complutense**. Studia Paedagogica, Salamanca, n.20, pp.135-146, ene./dic. 1988.
- FIRESTONE, J. M. **Architectural Evolution in Data Warehousing and Distributed Knowledge Management Architecture**. Disponível em: <<http://www.dkms.com/>>. Acesso em: 20 de junho. 2001.
- GARDNER, Don E. Cinco Estruturas de Avaliação: Implicações para Decisões em Educação de Nível Superior. **Avaliação Institucional – Leituras Complementares**. Volume 6. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 1998.
- GOGGIN, P. L. **Quality assessment in higher education – The UK Experience**. Palestra apresentada no Seminário Internacional sobre Avaliação e Qualidade no Ensino Superior: Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO, Rio de Janeiro, 1997.
- GRAY, Paul; WATSON, Hugh J. **Decision Support in the Data Warehouse**. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1998.
- HARRISON, Thomas H. **Intranet data warehouse**. São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.
- INMON, Willian H. **Como Construir o Data Warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- INMON, Willian H; WELCH, J. D.; GLASSEY, Katherine L. **Gerenciando Data Warehouse**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- KAUFMAN, R. A. **Toward educational system planning**: Alice in Educationland. Audiovisual Instructor, 1969.
- KIMBALL, Ralph. **Data Warehouse Toolkit**. São Paulo: Makron Books, 1998b.
- KIMBALL, Ralph. et al. **The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses**. New York : John Wiley & sons, Inc., 1998a.
- KIMBALL, Ralph. **The Data Warehouse Toolkit**. Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouse. New York: John Wiley & sons, Inc., 1996.
- KIMBALL, Ralph; MERZ, Richard. **Data Webhouse: Construindo o Data Warehouse para a Web**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- KIPNIS, Bernardo; BAREICHA, Paulo Sérgio. Avaliação de cursos e gestão do ensino de graduação em universidades: um estudo de tendências. IN. SOUSA, Eda Machado de (org.). **Avaliação Institucional – Leituras Complementares**. Volume 5. 2. edição. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 2000.
- KOGAN, M. El caso británico. In: **La evaluación académica: enfoques Y experiencias**. Paris, UNESCO, Documentos Columbus sobre Gestion Universitaria, v.1, 1993.

- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de Informação com Internet**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- LUZ, Sueli Petry da; BORBA, Amândia Maria; MACEDO, Sandré G. A integração dos sistemas de avaliação interna e externa como instrumento para tomada de decisão. In. **Associação Brasileira de Mantenedora de Ensino Superior**. Prêmio Top Educacional Professor Mário Palmério. – Brasília: ABMES, 2001.
- MACEDO, Sandré Granzotto. **Desempenho Docente pela Avaliação Discente: Uma proposta metodológica para subsidiar a gestão universitária**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis, 2001.
- MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Projeto de Data Warehouse: Uma Visão Multidimensional**. São Paulo: Érica, 2000.
- MILLER, Richard I. **Evaluating Faculty Performance**. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.
- MOREIRA, Marco A. **Avaliação do professor pelo aluno como instrumento de melhoria do ensino universitário**. Educação e Seleção, São Paulo, n.4, pp.109-123, jul/dez/1981.
- O'BRIEN, James A. **Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. São Paulo: Saraiva, 2001.
- PALHARINI, Francisco de Assis. PAIUB 2000 – Avaliar para melhorar. In: SEMINÁRIO AVALIAÇÃO E PDI COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO E DE MUDANÇA, 10 a 12 de maio, 2000. São Paulo. **Anais.**, São Paulo: 2000.
- PENNA FIRME, Thereza. **Avaliação: resposta, responsabilidade, integração**. In: Brasil. Secretaria da Educação Superior. Coletânea de textos. Brasília: MEC, Uberlândia: UFU, 1988.
- PEREIRA, Walter. **Data Warehouse – Trabalho Individual II**. Dissertação (Mestrado em Informática), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, 1999.
- POE, Vidette. *et al* . **Building a Data Warehouse for Decision Support**. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1998.
- RIPPEY, R.M. (1975). **Student evaluations of professors: Are they of value?** Journal of Medical Education, 50(10), 951-958.
- SANTOS FILHO, José Camilo dos. Especificidade da universidade: implicações para a avaliação institucional. IN. SOUSA, Eda Machado de (org.). **Avaliação Institucional – Leituras Complementares**. Volume 5. 2. edição. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 2000.
- SELDIN, P. **Como Criar Programas de Avaliação Bem Sucedidos: Aperfeiçoando o Desempenho do Corpo Docente, Decisões sobre Estabilidade e Processo de Promoção**. In: Sousa, Eda C. B. Machado (org.). **Avaliação de disciplinas: Leituras complementares**. 2ª ed. Vol. 3 – Brasília: Universidade de Brasília, 2000.

- SELL, Denílson. **Uma Arquitetura para distribuição de componentes tecnológicos de sistemas de informações baseados em Data Warehouse.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, 2001.
- SILVEIRA, Fernando Lang da; MOREIRA, Marco Antônio; NUNES, Antonio Dias. **Avaliação do desempenho do professor pelo aluno: novas evidências de validade de um instrumento.** Ciência e Cultura. São Paulo, n.8, pp. 1237-1240, ago. 1985.
- SOUSA, Eda C. B. Machado (Org.). **Avaliação de docentes e do ensino. Brasília:** Universidade de Brasília, 1998. (Leituras Complementares).
- SOUSA, Eda C. B. Machado de. Avaliação Institucional: uma abordagem prática. IN. SOUSA, Eda C.B. Machado de (org.). **Avaliação Institucional.** Volume 6. 2. edição – Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 2000.
- SOUSA, Edna C. B. Machado de. **Mapas de Informação.** Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 1999.
- SOUSA, Edna C. B. Machado de; STARK, Joan S.; SOUSA, Edson Machado de. **Avaliação em Instituições de Ensino Superior.** Volume 1, 2ª. edição. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 1999.
- STAIR, Ralph M.; REYNOLDS George W. **Principles of Information Systems.** 4ª ed. Cambridge: ITP, 1999.
- STUFFLEBEAM, Daniel L.; WEBSTER, Willian J. Uma Análise de Abordagens Alternativas de Avaliação. **Avaliação Institucional – Leituras Complementares.** Volume 6. Brasília: Universidade de Brasília, Instituto de Educação Superior de Brasília (distribuidor): 1998.
- UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ - UNIVALI. **Avaliação Institucional da UNIVALI:** apresentando os primeiros resultados. 2 ed. – Itajaí: UNIVALI, Comissão de Avaliação Institucional, 2000.
- VIEIRA, Marcos Vinícius Gonçalves. **Proposta de um Modelo de Sistema para Monitoramento da EAD em Cursos de Nível Superior Utilizando Ferramentas de Tecnologia da Informação.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, 2001.

8 – ANEXOS

Anexo 1 – Formulário de Avaliação de Desempenho Docente para o Aluno responder

	Professor					
	Disciplina					

QUANTO AO DESEMPENHO DOCENTE						
01	Demonstra possuir conhecimento do conteúdo que desenvolve.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
02	Aborda o conteúdo da disciplina sob diversos enfoques teóricos.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
03	Recomenda bibliografia adequada para o aprofundamento dos conteúdos.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
04	Desenvolve o programa com coerência e segurança.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
05	Esclarece a importância dos conteúdos da disciplina para a formação do aluno.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
06	Relaciona a disciplina com as demais e esclarece a sua importância no currículo do curso.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
07	Desenvolve aulas dinâmicas fazendo uso de metodologias e técnicas, conforme suas necessidades de aprendizagem na disciplina.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
08	Utiliza linguagem clara e acessível na explicação dos conteúdos e termos científicos.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
09	Relaciona teoria e prática na abordagem dos conteúdos e trabalhos em geral.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
10	Incentiva a participação, discussão e expressão de ideias durante as aulas.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
11	Elabora instrumentos de avaliação coerentes com o programa, possibilitando-lhe demonstrar habilidades de análise e síntese.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
12	Discute com os alunos os critérios de avaliação a serem adotados nas provas e trabalhos.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
13	Analisa e comenta os resultados das avaliações com os alunos.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
14	Procura manter um clima de respeito mútuo, atenção e trabalho produtivo durante	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
15	Cumpre o horário das aulas e outras atividades programadas.	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤

Observe a escala de classificação abaixo apresentada em ordem ascendente. Escolha uma só opção para cada item avaliado.

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Na Média	Quase Sempre	Sempre

Anexo 2 – Relatório de Desempenho Docente por Critério Avaliado

CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR ...								
CAMPUS I - ITAJAI								
NOME DO CURSO								
NOME DO PROFESSOR								
NOME DA DISCIPLINA								
RESULTADO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOCENTE 2001								
CRITÉRIOS AVALIADOS	Escala de Classificação					Total	Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5			
1. Demonstra possuir conhecimento atualizado do conteúdo que desenvolve.				6	27	33	4,82	0,39
2. Aborda o conteúdo, atendendo objetivos da disciplina e do Curso.			1	4	27	32	4,81	0,47
3. Recomenda bibliografia adequada para o aprofundamento dos conteúdos.	1	1	2	8	19	31	4,39	0,99
4. Esclarece a importância dos conteúdos da disciplina para a formação do aluno.			3	12	17	32	4,44	0,67
5. Relaciona a disciplina com as demais e esclarece a sua importância no currículo do curso.			3	13	16	32	4,41	0,67
6. Desenvolve o conteúdo, fazendo uso de estratégias de ensino adequadas às necessidades de aprendizagem.			2	7	23	32	4,66	0,60
7. Utiliza linguagem clara e acessível ao ministrar as aulas.			2	4	26	32	4,75	0,57
8. Relaciona teoria e prática na abordagem dos conteúdos e demais atividades.			2	5	25	32	4,72	0,58
9. Adota procedimentos de avaliação diversificados e coerentes com os objetivos do programa.		1	3	6	22	32	4,53	0,80
10. Discute os critérios a serem adotados nos procedimentos de avaliação.		1	3	8	21	33	4,48	0,80
11. Analisa e comenta os resultados das avaliações com os alunos.		2	4	7	19	32	4,34	0,94
12. Mantém um clima de respeito mútuo, atenção e trabalho produtivo com os alunos.			3	1	28	32	4,78	0,61
13. Incentiva a participação, discussão e expressão de idéias durante as aulas.		1	8	8	15	32	4,16	0,92
14. Promove a integração entre os alunos para favorecer o aprendizado.		1	4	12	16	33	4,30	0,81
15. Incentiva a vivência de valores e atitudes éticas no contexto da Universidade.			8	6	19	33	4,33	0,85
16. Cumpre o horário das aulas e de outras atividades programadas.				3	30	33	4,91	0,29
TOTAL	1	7	48	110	350	516	4,55	0,73

Escala de Classificação:				
1	2	3	4	5
NUNCA	RARAMENTE	NA MÉDIA	QUASE SEMPRE	SEMPRE

Anexo 3 – Relação de Entrevistados para Levantamento de Requisitos

Questionário 1 – Dirigentes		
	<i>Entrevistado</i>	<i>Função</i>
1	Sueli Petry da Luz	Pró-Reitora de Ensino
2	Amândia Maria de Borba	Assessora de Ensino
3	Fernando Luiz Diehl	Diretor de Centro
4	Maria Mersilda Pinheiro	Diretora de Centro
Questionário 2 - Gerentes		
	<i>Entrevistado</i>	<i>Função</i>
5	Sandré Granzotto Macedo	Coordenador da Avalia�o Institucional
6	Luis Carlos Martins	Coordenador de Curso
7	José Leomar Todesco	Coordenador de Curso
Questionário 3 – Analistas		
	<i>Entrevistado</i>	<i>Função</i>
8	Armando Furlani	Estatísticas - ProEn
9	Miguel Angel Verdinelli	Estatísticas - Avalia�o Institucional
10	Gastão	Sistemas de Informa�o - UNIVALI
Questionário 4 - Analistas Técnicos		
	<i>Entrevistado</i>	<i>Função</i>
11	Nilmar de Souza	Programa�o - Avalia�o Institucional
12	Fabrício de Souza	Programa�o - ProEn
13	Cristiano	Assessoria de Avalia�o Externa
14	Mariele	Controle de Processos Seletivos

* Todas as entrevistas foram conduzidas unicamente pelo autor deste trabalho, exercendo ao mesmo tempo os papéis de coordenador e relator. Kimball (1998a), recomenda tr z(3) pessoas, 1 para coordenar, 1 para relatar as entrevistas e 1 observador.

Anexo 4 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Dirigentes

Entrevistado:

Coordenador:

Relator:

Observador:

Data da Entrevista:

A. INTRODUÇÃO

- Discutir *Data Warehouse*, apresentar o projeto e seus objetivos
- Apresentar metodologia de trabalho e os objetivos da entrevista.
- Apresentar a equipe e seus papéis
- Confirmar o tempo disponível.
- Explicar quais são os passos seguintes à entrevista.

B. RESPONSABILIDADES

- Descrever a organização UNIVALI e o papel da sua unidade relacionada à instituição.
- Quais são suas principais responsabilidades?

C. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Objetivos organizacionais. O que a instituição está tentando atingir?
- Quais são as metas e suas prioridades?
- Quais são as medidas de sucesso? Como elas são medidas? Qual a periodicidade?
- Qual é a estrutura funcional da área?
- Quais unidades dentro da Instituição são cruciais e asseguram que estes fatores chaves de sucesso possam ser atingidos? Quais são suas grandes funções? Como eles trabalham para assegurar este sucesso junto?
- Como são detectados problemas na busca dos objetivos?
- Como são detectadas as oportunidades?
- Existe alguma medida/padrão de comparação com a concorrência?
- Qual é a situação do mercado hoje? Quais são as tendências?

D. ANÁLISE DE REQUERIMENTOS

- Qual é o papel da análise de informações na tomada de decisões gerenciais?
- Quais são as informações chave para suportar suas principais decisões?
- Como essas informações são obtidas?
- Quais as informações que são importantes, mas não estão disponíveis no dia a dia do nível gerencial?
- Quais são os relatórios mais importantes hoje? Quais dados são mais relevantes nesses relatórios? Como é usada essa informação? Qual é a periodicidade desses relatórios? Suas informações são confiáveis? Se o relatório fosse dinâmico, que variações você gostaria de ter?
- Que possibilidades de análise você gostaria de ter em relação à Avaliação Docente?
- Quais as oportunidades existentes para melhorar a eficiência de seus negócios dramaticamente baseada num melhor acesso para a informação? Qual deve ser o impacto financeiro disso?

Anexo 5 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Gerentes

Entrevistado:

Coordenador:

Relator:

Observador:

Data da Entrevista:

A. INTRODUÇÃO

- Discutir *Data Warehouse*, apresentar o projeto e seus objetivos
- Apresentar metodologia de trabalho e os objetivos da entrevista.
- Apresentar a equipe e seus papéis
- Confirmar o tempo disponível.
- Explicar quais são os passos seguintes à entrevista.

B. RESPONSABILIDADES

- Descrever a organização UNIVALI e o papel da sua unidade relacionada à instituição.
- Quais são suas principais responsabilidades?

C. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Objetivos organizacionais. O que a instituição está tentando atingir?
- Quais desses objetivos são fundamentais a sua área? O que impede que eles sejam alcançados? Qual o impacto disto na UNIVALI.
- Quais são as medidas de sucesso? Como elas são medidas? Qual a periodicidade?
- Como são detectados problemas na busca dos objetivos?
- Como são detectadas as oportunidades?

D. ANÁLISE DE REQUERIMENTOS

- Que tipo de análises rotineiras você executa atualmente? Que dados são usados? Como estes dados são obtidos? Como é usada essa informação?
- Que possibilidades de análise você gostaria de ter em relação à Avaliação Docente?
- Quais são os relatórios mais importantes hoje? Quais dados são mais relevantes nesses relatórios? Como é usada essa informação? Qual é a periodicidade desses relatórios? Suas informações são confiáveis? Se o relatório fosse dinâmico, que variações você gostaria de ter?
- Quanta informação histórica é requerida?
- Quais as informações que são importantes, mas não estão disponíveis no dia a dia do nível gerencial?
- Quais as oportunidades existentes para melhorar sua área dramaticamente baseada num melhor acesso para a informação? Qual deve ser o impacto financeiro disso?

Anexo 6 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Analistas

Entrevistado:

Coordenador:

Relator:

Observador:

Data da Entrevista:

A. INTRODUÇÃO

- Discutir *Data Warehouse*, apresentar o projeto e seus objetivos
- Apresentar metodologia de trabalho e os objetivos da entrevista.
- Apresentar a equipe e seus papéis
- Confirmar o tempo disponível.
- Explicar quais são os passos seguintes à entrevista.

B. RESPONSABILIDADES

- Descrever a organização UNIVALI e o papel da sua unidade relacionada à instituição.
- Quais são suas principais responsabilidades?

C. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Qual o processo usado para disseminar a informação aos usuários?
- Que ferramentas são usadas para acessar, analisar e disseminar estas informações?
- Quais são os usuários mais frequentes das informações geradas pela sua área?
- Quais os principais gargalos que você identifica neste processo?
- Descreva as demandas típicas de informações dirigidas à sua área?
- Existem informações não tratadas importantes para análise ou relatórios?

D. ANÁLISE DE REQUERIMENTOS

- Que tipo de análises rotineiras você executa atualmente? Que dados são usados? Como estes dados são obtidos? Como é usada essa informação?
- Que possibilidades de análise você gostaria de ter em relação à Avaliação Docente?
- Quais são os relatórios mais importantes hoje? Quais dados são mais relevantes nesses relatórios? Como é usada essa informação? Qual é a periodicidade desses relatórios? Suas informações são confiáveis? Se o relatório fosse dinâmico, que variações você gostaria de ter?
- Quanta informação histórica é requerida?
- Quais as informações que são importantes, mas não estão disponíveis no dia a dia do nível gerencial?
- Quais as oportunidades existentes para melhorar sua área dramaticamente baseada num melhor acesso para a informação? Qual deve ser o impacto financeiro disso?

Anexo 7 – Questionário para definição de requisitos aplicado aos Analistas Técnicos

Entrevistado:

Coordenador:

Relator:

Observador:

Data da Entrevista:

A. INTRODUÇÃO

- Discutir *Data Warehouse*, apresentar o projeto e seus objetivos
- Apresentar metodologia de trabalho e os objetivos da entrevista.
- Apresentar a equipe e seus papéis
- Confirmar o tempo disponível.
- Explicar quais são os passos seguintes à entrevista.

B. RESPONSABILIDADES

- Descrever a organização UNIVALI e o papel da sua unidade relacionada à instituição.
- Quais são suas principais responsabilidades?

C. USUÁRIO DE APOIO / ANÁLISE DE REQUERIMENTOS DE DADOS

- Qual o processo usado para disseminar a informação aos usuários?
- Que ferramentas são usadas para acessar, analisar e disseminar estas informações?
- Quais são os usuários mais freqüentes das informações geradas pela sua área?
- Quais os principais gargalos que você identifica neste processo?
- Descreva as demandas típicas de informações dirigidas à sua área?
- Existem informações não tratadas importantes para análise ou relatórios?

D. DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS DADOS

- Descreva brevemente os principais sistemas de informação utilizados para atender as demandas mais freqüentes de informação.
- Como esses sistemas se relacionam? Que sistemas alimentam outros?
- Que relatórios são gerados rotineiramente?
- Qual é a granularidade dos sistemas?
- Qual a freqüência de atualização dos dados?
- Que dados históricos estão disponíveis?
- Qual o tamanho estimado das bases de dados (nº de registros)?
- Quais os pontos vulneráveis dos sistemas em relação às fontes correntes de dados?
- Que campos não são populados, não requeridos e/ou validados na entrada?
- Há campos com duplo significado, dependendo do contexto?
- Que tabelas de codificação estão disponíveis? As decodificações estão embutidas nos códigos fontes dos programas?
- Quais as principais tabelas que você dispõe? Descreva a manutenção dessas tabelas.
- Quem mantém essas tabelas?
- Como é feita a manutenção das chaves? Elas são reatribuídas?
- Qual a cardinalidade das tabelas principais?
- Freqüência de mudanças hierárquicas nas dimensões chaves: como as mudanças são obtidas e registradas?

Anexo 8 – Documentação da Entrevista feita com um Usuário da UNIVALI

PRÁTICA E OBJETIVOS DO NEGÓCIO

Nas suas atividades, o usuário busca analisar dados do desempenho dos professores para auxiliar nas decisões da gestão do ensino e orientar os demais gestores nas atividades acadêmicas e administrativas exigidas para as atividades do ensino.

REQUISITOS ANALÍTICOS

Análise de resultados

O usuário gostaria de analisar o desempenho docente de forma geral para a instituição, por curso ou individualmente por grupo de professores, comparar o desempenho dos cursos de uma mesma área de conhecimento, grupos de disciplinas afins em cursos diferentes, por área de formação, por carga-horária, por tempo de instituição. Para isso, necessita de mecanismos que permitam interagir com os resultados publicados pela Avaliação Institucional e agregar com outros dados do professor e dos cursos na instituição, como o desempenho discente por turma, o desempenho no ENC, informações de carga-horária e titulação do professor.

Análise de desempenho operacional

As discussões dos resultados com o grupo gestor orienta professores e coordenadores de curso a analisarem o desempenho em cada um dos critérios avaliados pelo Programa. Os relatórios emitidos pela avaliação mostram a média do desempenho, o desvio padrão das respostas, o número de avaliações recebidas, agrupadas por curso, por turma e por professor. Os dados mantidos pelo Sistema de Controle Docente são interessantes para análise (principalmente titulação e carga-horária), mas não estão integrados. Os dados acadêmicos, não individualmente por aluno, mas por turma, também são interessantes como forma de comparação, entre eles, nota média das turmas, número de aprovados e reprovados, aproveitamento escolar, etc.

REQUISITOS DE INFORMAÇÃO

Analisar o desempenho dos professores dentro das dimensões curso, disciplina e critério, acessar dados históricos de pelo menos cinco anos e agregar os dados das atividades de ensino e produção científica.

Anexo 9 – Requisitos selecionados para o assunto Desempenho Docente

Análise do Desempenho Docente

Os gestores do ensino, atendendo os objetivos da instituição, buscam a melhoria da qualidade do ensino. Este processo envolve o acompanhamento do desempenho do professor, como também das assessorias ligadas ao ensino (Direção de Centro, Coordenação de Curso, Orientação Pedagógica e a Avaliação Institucional). Esta equipe necessita de informações que permitam observar a ação docente na sua globalidade, para identificar necessidades de treinamento e a otimização do processo de ensino/aprendizagem.

É preciso acessar as informações sobre Avaliação Docente (Avaliação Interna), dados acadêmicos dos alunos e do curso e a Avaliação Externa, bem como sobre as atividades de ensino, produção científica do professor, ou cursos de aperfeiçoamento oferecidos aos docentes. Estas informações precisam ser agrupadas para efetuar análises, inclusive históricas.

Questões de análise a serem feitas pelos gestores para acesso as informações do desempenho docente:

1. Desempenho Docente por Área do Conhecimento do Curso;
2. Desempenho Docente em relação aos períodos da disciplina no curso;
3. Desempenho Docente em relação à carga-horária;
4. Desempenho Docente em relação à formação do Professor;
5. Desempenho Docente das disciplinas afins em diferentes cursos;
6. Desempenho Docente X Desempenho Acadêmico da Turma;
7. Desempenho Docente X Cidade onde reside o Professor X à Cidade onde o Curso é oferecido;
8. Desempenho Docente X Produção Científica;
9. Desempenho Docente entre as disciplinas cujo conteúdo é avaliado pelo Exame Nacional de Cursos;

Anexo 10 – Documentação do Modelo Dimensional

Descrição das Dimensões

Nome da Dimensão	Descrição da Dimensão
Dim_Periodo_Letivo	Contém os atributos associados a ocorrência de um período letivo.
Dim_Curso	Contém os atributos associados aos cursos oferecidos pela Instituição.
Dim_Dados_Curso	Contém outros atributos associados aos cursos por período letivo
Dim_Unidade	Contém os atributos associados as Unidades de Ensino a qual os cursos estão ligados.
Dim_Turma	Contém os atributos associados as turmas de alunos para cada curso de graduação.
Dim_Criterio	Contém os atributos que descrevem os critérios aplicados em uma Avaliação Institucional
Dim_Disciplina	Contém os atributos sobre as disciplinas oferecidas nos diversos cursos
Dim_Professor	Contém os atributos que descrevem individualmente os Professores da Instituição
Dim_Dados_Professor	Contém atributos do Professor associados as suas atividades de ensino na Instituição
Dim_Formacao_Professor	Contém atributos do Professor associados a sua Formação Acadêmica
Dim_Area_Concentracao	Contém atributos referentes as Áreas de Concentração utilizadas no Sistema Lattes

Detalhamento das Dimensões

Descrição dos Atributos da Dimensão Período Letivo

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave periodo letivo		
dimperiodoletivo_ano	ano correspondente ao período letivo	2001
dimperiodoletivo_semestre	semestre correspondente ao período letivo	2
dimperiodoletivo_qtd_feridos	quantidade de feriados naquele período letivo	10
dimperiodoletivo_qtd_dias_letivos	quantidade de dias letivos	150
dimperiodoletivo_qtd_alunos_graduacao	quantidade de alunos na graduação	12.150
dimperiodoletivo_qtd_professores_graduacao	quantidade de professores	1.250
dimperiodoletivo_qtd_cursos_graduacao	quantidade de cursos de graduação	40
dimperiodoletivo_qtd_opcoes_cursos_graduacao	quantidade de opções de cursos de graduação	60

Descrição dos Atributos da Dimensão Curso

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave curso		
dimcurso_codigo	Código no Sistema Acadêmico da Univali	128
dimcurso_nome	Nome no Sistema Acadêmico da Univali	ADMINISTRACAO
dimcurso_area	Área que o Curso pertence	ADMINISTRACAO
dimcurso_habilitacao	Habilitação do Curso	MARKETING
dimcurso_turno	Turno do Curso	NOTURNO

dimcurso_nivel	Nível do Curso	2
dimcurso_situacao	Situação do Curso na Univali	REGULAR; EMERGENCIAL;
dimcurso_flag_ativo	Flag que indica se o Curso está em Atividade	S
dimcurso_flag_provao	Flag que indica se o Curso está no Provão	S
dimcurso_coordenador	Nome do Coordenador do Curso	BELTRANO
dimcurso_ano_implantacao	Ano de implantação do Curso	1998
dimcurso_semestre_implantacao	Semestre de implantação do Curso	2
dimcurso_ano_reconhecimento	Ano de Reconhecimento do Curso	1991
dimcurso_semestre_reconhecimento	Semestre de Reconhecimento do Curso	2
dimcurso_nro_semestres_letivos	Número de Semestres Letivos	8
dimcurso_carga_horaria	Carga horaria do Curso	2700

Descrição dos Atributos da Dimensão Disciplina

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_disciplina		
dimdisciplina_codigo	código da disciplina no sistema acadêmico	78
dimdisciplina_nome	nome da disciplina no sistema acadêmico	INTRODUCAO A INFORMATICA
dimdisciplina_qtd_creditos_academicos	número de créditos acadêmicos	2;3;4;8
dimdisciplina_qtd_creditos_financeiros	número de créditos financeiro	2;3;4;8
dimdisciplina_carga_horaria	carga-horária da disciplina	45;60
dimdisciplina_nivel	nível de ensino que pertence a disciplina	2
dimdisciplina_carga_horaria_teorica	carga-horária teórica da disciplina	15
dimdisciplina_carga_horaria_pratica	carga-horária prática da disciplina	15
dimdisciplina_flag_ativa	flag que indica se a disciplina está ativa	S;N

Descrição dos Atributos da Dimensão Professor

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_professor		
dimprofessor_codigo	Código do professor na Univali	1000
dimprofessor_nome	Nome do professor	FULANO DA SILVA
dimprofessor_CPF	CPF do professor	99999999999
dimprofessor_sexo	Sexo do Professor	F ou M
dimprofessor_data_nascimento	Data nascimento do Professor	99/99/9999
dimprofessor_data_admissão	Data de admissão do Professor	99/99/9999
dimprofessor_tipo_pessoa	Descrição do Tipo de Pessoa	Funcionário, Professor
dimprofessor_tipo_contratotrabalho	Descrição do Tipo de Contrato de Trabalho	Univali, Serviços Prestados
dimprofessor_periodo_de_inicio	Período de contratação na instituição	99/99/9999
dimprofessor_periodo_de_termino	Período em que se desligou da instituição	99/99/9999
dimprofessor_enquadramento	Enquadramento no Plano de Cargos e Salários	<>, A-3, B-1
dimprofessor_endereco_rua	Rua do Endereço	Rua ABC
dimprofessor_endereco_complemento	Complemento do Endereço	
dimprofessor_endereco_numero	Número da residência	999
dimprofessor_endereco_bairro	Bairro do Endereço	Centro
dimprofessor_endereco_cep	CEP do Endereço	99999-999
dimprofessor_endereco_caixapostal	Caixa Postal do Endereço	
dimprofessor_endereco_fonerresidencial	Fone residencial	399-9999
dimprofessor_endereco_fonecomercial	Fone comercial	399-9999
dimprofessor_endereco_fonecelular	Fone celular	9999-9999
dimprofessor_endereco_fax	Fax	399-9999
dimprofessor_endereco_email	E-mail do Professor	fulano@provedor.com.br
dimprofessor_endereco_cidade	Nome da Cidade	BLUMENAU
dimprofessor_endereco_UF_nome	Nome da Unidade Federativa	SANTA CATARINA
dimprofessor_endereco_UF_sigla	Sigla da Unidade Federativa	SC
dimprofessor_endereco_pais_nome	Nome do País	
dimprofessor_flag_dedicacao_exclusiva	O professor tem dedicação exclusiva c/ a UNIVALI	
dimprofessor_nacionalidade	Nacionalidade do Professor	
dimprofessor_origem_cidade	Cidade de Origem do Professor	
dimprofessor_origem_UF_nome	Estado de Origem do Professor	
dimprofessor_origem_UF_sigla	Sigla do Estado de Origem	
dimprofessor_origem_pais_nome	País de Origem do Professor	
dimprofessor_origem_regiao_nome	Sigla do Estado de Origem	
dimprofessor_origem_regiao_sigla	País de Origem do Professor	
dimprofessor_formacao_atual	Formação atual do Professor	
dimprofessor_formacao_atual_sigla	Sigla da Formação Atual do Professor	
dimprofessor_formacao_flag_completa	Flag que corresponde se é uma titulação completa	Sim

Descrição dos Atributos da Dimensão Turma

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_turma		Engenharias
dimturma_numero	Número Sequencial da Turma	1;2
dimturma_turno_oferecimento	Turno onde é oferecido a Turma	maturino / noturno / integral
dim_periodo_academico	Período Acadêmico da Turma	1; 2; 9; 10
dimturma_situacao	Situação em que é oferecida a Turma	N; I
dimturma_dia_semana	Dia da semana em que é oferecida a Turma	segunda;terça
dimturma_qtd_alunos_totais	Quantidade de Alunos Totais na Turma	45
dimturma_qtd_alunos_iniciais	Quantidade de Alunos Finais na Turma	40
dimturma_qtd_alunos_finais	Quantidade de Alunos Iniciais na Turma	45

dimturma_qtd_evasoes_temporarias	Quantidade de Evasões Temporárias	5
dimturma_qtd_alunos_aprovados_direto	Quantidade de Alunos Aprovados Direto	35
dimturma_qtd_alunos_aprovados_exame	Quantidade de Alunos Aprovados em Exame	3
dimturma_qtd_alunos_reprovados_direto	Quantidade de Alunos Reprovados Direto	1
dimturma_qtd_alunos_reprovados_exame	Quantidade de Alunos Reprovados em Exame	1
dimturma_qtd_alunos_reprovados_frequencia	Quantidade de Alunos Reprovados por Frequencia	0
dimturma_media_alunos_aprovados_direto	Média dos Alunos Aprovados Direto	7,5
dimturma_media_alunos_aprovados_exame	Média dos Alunos Aprovados em Exame	6,5
dimturma_media_alunos_reprovados_direto	Média dos Alunos Reprovados Direto	3,5
dimturma_media_alunos_reprovados_exame	Média dos Alunos Reprovados em Exame	4,0

Descrição dos Atributos da Dimensão Critério

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_critério		
dimcritério_codigo	Código do Critério	115
dimcritério_sequencia-formulario	Sequencia em que aparece no formulário	15
dimcritério_descricao	Descrição do critério	Demonstra possuir ...
dimcritério_tipo_avaliacao	Nome do tipo de critério	Avaliação Docente
dimcritério_classificacao	Categoria que pertence o critério	Domínio Técnico Científico
dimcritério_antecessor	Critério que o antecedeu	25
dimcritério_descricao_generica	Descrição genérica do critério	Conhecimento sobre
dimcritério_flag_ativo	Critério está ativo?	Sim
dimcritério_correlacao_critério	Critério com o qual se correlaciona	117
dimcritério_correlacao_codigo	Código de Correlação entre o critério	10

Descrição dos Atributos da Dimensão Área do Conhecimento

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_area_conhecimento		
dimareaconc_grande_area_conhecimento	Grande Área do Conhecimento Doutorado	Engenharias
dimareaconc_area_conhecimento	Área do Conhecimento Doutorado	Engenharia de Produção
dimareaconc_subarea_conhecimento	Sub-área do Conhecimento Doutorado	Engenharia do Produto

Descrição dos Atributos da Dimensão Unidade

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_unidade		
dimunidade_codigo	Código da Unidade de Educação	26
dimunidade_nome	Nome da Unidade de Educação	CES. DE CIENCIAS DA SAUDE
dimunidade_sigla	Sigla da Unidade de Educação	CCS
dimunidade_diretor	Nome do Diretor	FULANO
dimunidade_campus_nome	Campus sede da Unidade de Educação	CAMPUS I
dimunidade_campus_cidade	Cidade sede da Unidade de Educação	ITAJAI
dimunidade_secretaria_nome	Nome da Secretária responsável pela Unidade	CICLANO

Descrição dos Atributos da Dimensão Dados Professor

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_dados_professor		
chave_professor		
dimdadosprof_ano_letivo	Ano Letivo	2001
dimdadosprof_semestre_letivo	Semestre Letivo	2
dimdadosprof_cgh_ensino_graduacao	Carga-horária no Ensino de Graduação	6
dimdadosprof_cgh_ensino_colégio_aplicacao	Carga-horária no Ensino do Colégio de Aplicação	0
dimdadosprof_cgh_ensino_posgraduacao	Carga-horária no Ensino de Pós-graduação	0
dimdadosprof_cgh_administrativa	Carga-horária Administrativa	20
dimdadosprof_cgh_pesquisa	Carga-horária em Pesquisa	0
dimdadosprof_cgh_extensao	Carga-horária em Extensão	0
dimdadosprof_cgh_bolsa_estudos	Carga-horária com Bolsas de Estudo	0
dimdadosprof_cgh_total	Soma de todas as cargas-horárias	26
dimdadosprof_cgh_anterior	Carga-horária no semestre anterior ao corrente	23
dimdadosprof_prodcient_iniciacao_cientifica	Número de Produções Científicas	2
dimdadosprof_prodcient_trab_conclusao_curso	Número de Produções em Trabalhos de Conclusão de Curso	1
dimdadosprof_prodcient_traducoes_outras	Número de Produções com Traduções ou outras	1
dimdadosprof_prodcient_textos_jornais_revistas	Número de Produções em Textos, Jornais ou Revistas	1
dimdadosprof_prodcient_livro	Número de Produções em Livros	1
dimdadosprof_prodcient_artigos_periodicos	Número de Produções em Artigos	1
dimdadosprof_prodcient_produtos_tecnologicos	Número de Produções com Produtos Tecnológicos	1
dimdadosprof_prodcient_textos_anais	Número de Produções com Textos em Anais	1
dimdadosprof_prodcient_participacao_bancas	Número de Produções com participação em bancas	1
dimdadosprof_prodcient_participacao_eventos	Número de Produções com participação em eventos	1
dimdadosprof_prodcient_orientacoes_andamento	Número de Produções com Orientações em andamento	1

Descrição dos Atributos da Dimensão Formação Professor

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_formacao_professor		
chave_professor		
dimprofessor_grad_curso_nome	Nome do Curso Superior de Graduação	Agronomia
dimprofessor_grad_curso_habilitacao	Habilitação do Curso Superior de Graduação	Graduação em Agronomia
dimprofessor_grad_instituicao_nome	Nome da Instituição do Curso de Graduação	Universidade ...
dimprofessor_grad_instituicao_sigla	Sigla da Instituição do Curso de Graduação	UDESC
dimprofessor_grad_instituicao_UF_nome	Unidade de Federação da Instituição de Graduação	Santa Catarina
dimprofessor_grad_instituicao_UF_sigla	Sigla da Unidade de Federação da Instituição de Graduação	SC
dimprofessor_grad_instituicao_pais	País da Instituição de Graduação	Brasil
dimprofessor_grad_anoinicio	Ano de Início do Curso de Graduação	1989
dimprofessor_grad_anoconclusao	Ano de Conclusão do Curso de Graduação	1993
dimprofessor_espec_curso_nome	Nome do Curso de Especialização	Informática
dimprofessor_espec_instituicao_nome	Nome da Instituição do Curso de Especialização	Universidade ...
dimprofessor_espec_instituicao_sigla	Sigla da Instituição do Curso de Especialização	UNIVALI
dimprofessor_espec_instituicao_UF_nome	Unidade de Federação da Instituição de Especialização	Santa Catarina
dimprofessor_espec_instituicao_UF_sigla	Sigla da Unidade de Federação da Instituição de Especializ.	SC
dimprofessor_espec_instituicao_pais	País da Instituição de Especialização	Brasil
dimprofessor_espec_anoinicio	Ano de Início do Curso de Especialização	1992
dimprofessor_espec_anoconclusao	Ano de Conclusão do Curso de Especialização	1993

dimprofessor_msc_curso_nome	Nome do Curso de Mestrado	Engenharia de Produção
dimprofessor_msc_instituicao_nome	Nome da Instituição do Curso de Mestrado	Universidade ...
dimprofessor_msc_instituicao_sigla	Sigla da Instituição do Curso de Mestrado	UFSC
dimprofessor_msc_instituicao_UF_nome	Unidade de Federação da Instituição de Mestrado	Santa Catarina
dimprofessor_msc_instituicao_UF_sigla	Sigla da Unidade de Federação da Instituição de Mestrado	SC
dimprofessor_msc_instituicao_pais	País da Instituição de Mestrado	Brasil
dimprofessor_msc_anoinicio	Ano de Início do Curso de Mestrado	1994
dimprofessor_msc_anoconclusao	Ano de Conclusão do Curso de Mestrado	1996
dimprofessor_msc_grande_area_conhecimento	Grande Área do Conhecimento Mestrado	Ciências Agrárias
dimprofessor_msc_area_conhecimento	Área do Conhecimento Mestrado	Engenharia Agrícola
dimprofessor_msc_subarea_conhecimento	Sub-área do Conhecimento Mestrado	Energização Rural
dimprofessor_msc_especialidade	Especialidade Mestrado	
dimprofessor_msc_setor_aplicacao	Setor de Aplicação Mestrado	
dimprofessor_msc_subsetor_aplicacao	Sub-setor de aplicação Mestrado	
dimprofessor_dout_curso_nome	Nome do Curso de Doutorado	Engenharia de Produção
dimprofessor_dout_instituicao_nome	Nome da Instituição do Curso de Doutorado	Universidade ...
dimprofessor_dout_instituicao_sigla	Sigla da Instituição do Curso de Doutorado	UFSC
dimprofessor_dout_instituicao_UF_nome	Unidade de Federação da Instituição de Doutorado	Santa Catarina
dimprofessor_dout_instituicao_UF_sigla	Sigla da Unidade de Federação da Instituição de Doutorado	SC
dimprofessor_dout_instituicao_pais	País da Instituição de Doutorado	Brasil
dimprofessor_dout_anoinicio	Ano de Início do Curso de Doutorado	1997
dimprofessor_dout_anoconclusao	Ano de Conclusão do Curso de Doutorado	2001
dimprofessor_dout_grande_area_conhecimento	Grande Área do Conhecimento Doutorado	Ciências Humanas
dimprofessor_dout_area_conhecimento	Área do Conhecimento Doutorado	Educação
dimprofessor_dout_subarea_conhecimento	Sub-área do Conhecimento Doutorado	Avaliação Institucional
dimprofessor_dout_especialidade	Especialidade Doutorado	
dimprofessor_dout_setor_aplicacao	Setor de Aplicação Doutorado	
dimprofessor_dout_subsetor_aplicacao	Sub-setor de aplicação Doutorado	

Descrição dos Atributos da Dimensão Dados_Curso

Item	Descrição do Atributo	Exemplo de Dados
chave_dados_curso		
chave_curso		
dimdadoscurso_ano_letivo	Ano Letivo	1998
dimdadoscurso_semestre_letivo	Semestre Letivo	2
dimdadoscurso_conceito_enc	Conceito no Exame Nacional de Cursos	A
dimdadoscurso_qtd_alunos_presentes_enc	Quantidade de Alunos presentes ao ENC	
dimdadoscurso_perc_alunos_respondentes_enc	Percentual de Alunos presentes ao ENC	
dimdadoscurso_qtd_livros_biblioteca	Quantidade de livros na biblioteca	1200
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados	Quantidade de alunos matriculados	1000
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados_sexo-F	Quantidade de alunos matriculados do sexo feminino	500
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados_sexo-M	Quantidade de alunos matriculados do sexo masculino	500
dimdadoscurso_qtd_evasoes-tmp_sexo-F	Quantidade de evações temporárias do sexo feminino	2
dimdadoscurso_qtd_evasoes-tmp_sexo-M	Quantidade de evações temporárias do sexo masculino	3
dimdadoscurso_qtd_evasoes-definitivas_sexo-F	Quantidade de evações definitivas do sexo feminino	4
dimdadoscurso_qtd_evasoes-definitivas_sexo-M	Quantidade de evações definitivas do sexo masculino	3
dimdadoscurso_qtd_evasoes_total	Quantidade de evações totais	12
dimdadoscurso_qtd_alunos_avaliadores	Quantidade de alunos que responderam a Aval. Inst.	570

dimdadoscurso_perc_alunos_avaliadores	Percentual de alunos que responderam a Aval. Inst.	75%
dimdadoscurso_qtd_vagas_vestibular	Quantidade de Vagas no Vestibular	50
dimdadoscurso_qtd_inscritos_vestibular	Quantidade de Candidatos Inscritos no Vestibular	150
dimdadoscurso_indice_candidato_vaga	Índice Candidato/Vaga no Vestibular	2,4

Detalhamento dos Fatos

Descrição dos Fatos Avaliação Docente

Nome do Fato	Descrição do Fato	Agregação
media_avaliacao	média do professor para um determinado critério avaliado por uma turma	N/A
desviopadrao_avaliacao	desvio padrão médio do professor para um determinado critério avaliado por uma turma	N/A
qtd_avaliacoes_escala_1	quantidade de avaliações recebidas na escala de classificação 1 (NUNCA)	N/A
qtd_avaliacoes_escala_2	quantidade de avaliações recebidas na escala de classificação 2 (RARAMENTE)	N/A
qtd_avaliacoes_escala_3	quantidade de avaliações recebidas na escala de classificação 3 (NA MÉDIA)	N/A
qtd_avaliacoes_escala_4	quantidade de avaliações recebidas na escala de classificação 4 (QUASE SEMPRE)	N/A
qtd_avaliacoes_escala_5	quantidade de avaliações recebidas na escala de classificação 5 (SEMPRE)	N/A
qtd_avaliacoes_total	soma das avaliações recebidas nas escalas de classificação	N/A
media_autoavaliacao	média de auto-avaliação do professor para um determinado critério	N/A
classificacao	classificação atribuída ao professor após método de análise multivariada	N/A

Anexo 11 – Design Físico do Banco de Dados

Descrição dos Atributos da Dimensão Período Letivo

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_periodo_letivo	int		N	X	
dimperiodoletivo_ano	int		N		
dimperiodoletivo_semestre	int		N		
dimperiodoletivo_qtd_ferriados	int		S		
dimperiodoletivo_qtd_dias_letivos	int		S		
dimperiodoletivo_qtd_alunos_graduacao	int		N		
dimperiodoletivo_qtd_professores_graduacao	int		N		
dimperiodoletivo_qtd_cursos_graduacao	int		N		
dimperiodoletivo_qtd_opcoes_cursos_graduacao	int		N		

Descrição dos Atributos da Dimensão Disciplina

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_disciplina	int		N	X	
dimdisciplina_codigo	int		N		
dimdisciplina_nome	varchar	100	N		
dimdisciplina_qtd_creditos_academicos	int		N		
dimdisciplina_qtd_creditos_financeiros	int		N		
dimdisciplina_carga_horaria	int		N		
dimdisciplina_nivel	varchar	50	N		
dimdisciplina_carga_horaria_teorica	int		S		
dimdisciplina_carga_horaria_pratica	int		S		
dimdisciplina_flag_ativa	int		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Unidade

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_unidade	int		N	X	
dimunidade_codigo	int		N		
dimunidade_nome	varchar	100	N		
dimunidade_sigla	varchar	10	S		
dimunidade_diretor	varchar	50	S		
dimunidade_campus_nome	varchar	50	N		
dimunidade_campus_cidade	varchar	50	N		
dimunidade_secretaria_nome	varchar	50	S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Curso

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_curso	int		N	X	
dimcurso_codigo	int		N		
dimcurso_nome	varchar	100	N		
dimcurso_area	varchar	50	S		
dimcurso_habilitacao	varchar	100	S		
dimcurso_turno	varchar	50	N		
dimcurso_nivel	varchar	50	N		
dimcurso_situacao	varchar	50	N		

dimcurso_flag_ativo	varchar	3	N		
dimcurso_flag_prova	varchar	3	N		
dimcurso_coordenador	varchar	50	S		
dimcurso_ano_implantacao	int		S		
dimcurso_semestre_implantacao	int		S		
dimcurso_ano_reconhecimento	int		S		
dimcurso_semestre_reconhecimento	int		S		
dimcurso_nro_semestres_letivos	int		S		
dimcurso_carga_horaria	int		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Dados_Curso

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_dados_curso	int		N	X	
chave_curso	int		N	X	X
dimdadoscurso_ano_letivo	int		N		
dimdadoscurso_semestre_letivo	int		N		
dimdadoscurso_conceito_enc	int		S		
dimdadoscurso_qtd_alunos_presentes_enc	int		S		
dimdadoscurso_perc_alunos_respondentes_enc	int		S		
dimdadoscurso_qtd_livros_biblioteca	int		S		
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados	int		S		
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados_sexo-F	int		S		
dimdadoscurso_qtd_alunos_matriculados_sexo-M	int		S		
dimdadoscurso_qtd_evasoes-tmp_sexo-F	int		S		
dimdadoscurso_qtd_evasoes-tmp_sexo-M	int		S		
dimdadoscurso_qtd_evasoes-definitivas_sexo-F	int		S		
dimdadoscurso_qtd_evasoes-definitivas_sexo-M	int		S		
dimdadoscurso_qtd_evasoes_total	int		S		
dimdadoscurso_qtd_alunos_avaliadores	int		S		
dimdadoscurso_perc_alunos_avaliadores	int		S		
dimdadoscurso_qtd_vagas_vestibular	int		S		
dimdadoscurso_qtd_inscritos_vestibular	int		S		
dimdadoscurso_indice_candidato_vaga	decimal		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Critério

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_critério	int		N	X	
dimcritério_codigo	int		N		
dimcritério_sequencia-formulario	int		N		
dimcritério_descricao	varchar	255	N		
dimcritério_tipo_avaliacao	varchar	150	N		
dimcritério_classificacao	varchar	50	S		
dimcritério_antecessor	int		S		
dimcritério_descricao_generica	varchar	100	S		
dimcritério_flag_ativo	varchar	3	S		
dimcritério_correlacao_critério	int		S		
dimcritério_correlacao_codigo	int		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Professor

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_professor	int		N	X	
dimprofessor_codigo	int		N		
dimprofessor_nome	varchar	200	N		
dimprofessor_CPF	varchar	18	S		
dimprofessor_sexo	varchar	10	N		
dimprofessor_data_nascimento	int		S		
dimprofessor_data_admissao	int		S		
dimprofessor_tipo_pessoa	varchar	50	S		
dimprofessor_tipo_contratotrabalho	varchar	50	S		
dimprofessor_periodo_de_inicio	int		S		
dimprofessor_periodo_de_termino	int		S		
dimprofessor_enquadramento	varchar	10	S		
dimprofessor_endereco_ rua	varchar	255	S		
dimprofessor_endereco_complemento	varchar	50	S		
dimprofessor_endereco_numero	int		S		
dimprofessor_endereco_bairro	varchar	50	S		
dimprofessor_endereco_cep	varchar	12	S		
dimprofessor_endereco_caixapostal	int		S		
dimprofessor_endereco_fonerresidencial	varchar	25	S		
dimprofessor_endereco_fonecomercial	varchar	25	S		
dimprofessor_endereco_fonecelular	varchar	25	S		
dimprofessor_endereco_fax	varchar	25	S		
dimprofessor_endereco_email	varchar	100	S		
dimprofessor_endereco_cidade	varchar	100	S		
dimprofessor_endereco_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_endereco_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_endereco_pais_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_flag_dedicacao_exclusiva	varchar	3	S		
dimprofessor_nacionalidade	varchar	50	S		
dimprofessor_origem_cidade	varchar	100	S		
dimprofessor_origem_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_origem_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_origem_pais_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_origem_regiao_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_origem_regiao_sigla	varchar	20	S		
dimprofessor_formacao_atual	varchar	50	S		
dimprofessor_formacao_atual_sigla	varchar	10	S		
dimprofessor_formacao_flag_completa	varchar	3	S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Formação Professor

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_formacao_professor	int		N	X	
chave_professor	int		N	X	X
dimprofessor_grad_curso_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_grad_curso_habilitacao	varchar	255	S		
dimprofessor_grad_instituicao_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_grad_instituicao_sigla	varchar	20	S		
dimprofessor_grad_instituicao_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_grad_instituicao_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_grad_instituicao_pais	varchar	50	S		

dimprofessor_grad_anoinicio	int		S		
dimprofessor_grad_anoconclusao	int		S		
dimprofessor_espec_curso_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_espec_instituicao_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_espec_instituicao_sigla	varchar	20	S		
dimprofessor_espec_instituicao_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_espec_instituicao_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_espec_instituicao_pais	varchar	50	S		
dimprofessor_espec_anoinicio	int		S		
dimprofessor_espec_anoconclusao	int		S		
dimprofessor_msc_curso_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_msc_instituicao_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_msc_instituicao_sigla	varchar	20	S		
dimprofessor_msc_instituicao_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_msc_instituicao_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_msc_instituicao_pais	varchar	50	S		
dimprofessor_msc_anoinicio	int		S		
dimprofessor_msc_anoconclusao	int		S		
dimprofessor_msc_grande_area_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_msc_area_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_msc_subarea_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_msc_especialidade	varchar	100	S		
dimprofessor_msc_setor_aplicacao	varchar	100	S		
dimprofessor_msc_subsetor_aplicacao	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_curso_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_dout_instituicao_nome	varchar	255	S		
dimprofessor_dout_instituicao_sigla	varchar	20	S		
dimprofessor_dout_instituicao_UF_nome	varchar	50	S		
dimprofessor_dout_instituicao_UF_sigla	varchar	2	S		
dimprofessor_dout_instituicao_pais	varchar	50	S		
dimprofessor_dout_anoinicio	int		S		
dimprofessor_dout_anoconclusao	int		S		
dimprofessor_dout_grande_area_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_area_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_subarea_conhecimento	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_especialidade	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_setor_aplicacao	varchar	100	S		
dimprofessor_dout_subsetor_aplicacao	varchar	100	S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Dados Professor

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_dados_professor	int		N	X	
chave_professor	int		N	X	X
dimdadosprof_ano_letivo	int		N		
dimdadosprof_semestre_letivo	int		N		
dimdadosprof_cgh_ensino_graduacao	int		S		
dimdadosprof_cgh_ensino_colegio_aplicacao	int		S		
dimdadosprof_cgh_ensino_posgraduacao	int		S		
dimdadosprof_cgh_administrativa	int		S		
dimdadosprof_cgh_pesquisa	int		S		
dimdadosprof_cgh_extensao	int		S		
dimdadosprof_cgh_bolsa_estudos	int		S		

dimdadosprof_cgh_total	int		S		
dimdadosprof_cgh_anterior	int		S		
dimdadosprof_prodcient_iniciacao_cientifica	int		S		
dimdadosprof_prodcient_trab_conclusao_curso	int		S		
dimdadosprof_prodcient_traducoes_outras	int		S		
dimdadosprof_prodcient_textos_jornais_revistas	int		S		
dimdadosprof_prodcient_livro	int		S		
dimdadosprof_prodcient_artigos_periodicos	int		S		
dimdadosprof_prodcient_produtos_tecnologicos	int		S		
dimdadosprof_prodcient_textos_anais	int		S		
dimdadosprof_prodcient_participacao_bancas	int		S		
dimdadosprof_prodcient_participacao_eventos	int		S		
dimdadosprof_prodcient_orientacoes_andamento	int		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Turma

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_turma	int		N	X	
dimturma_numero	int		N		
dimturma_turno_oferecimento	varchar	50	N		
dim_periodo_academico	int		N		
dimturma_situacao	varchar	20	N		
dimturma_dia_semana	int		S		
dimturma_qtd_alunos_totais	int		S		
dimturma_qtd_alunos_iniciais	int		S		
dimturma_qtd_alunos_finais	int		S		
dimturma_qtd_evasoes_temporarias	int		S		
dimturma_qtd_alunos_aprovados_direto	int		S		
dimturma_qtd_alunos_aprovados_exame	int		S		
dimturma_qtd_alunos_reprovados_direto	int		S		
dimturma_qtd_alunos_reprovados_exame	int		S		
dimturma_qtd_alunos_reprovados_frequencia	int		S		
dimturma_media_alunos_aprovados_direto	decimal		S		
dimturma_media_alunos_aprovados_exame	decimal		S		
dimturma_media_alunos_reprovados_direto	decimal		S		
dimturma_media_alunos_reprovados_exame	decimal		S		

Descrição dos Atributos da Dimensão Area_Conhecimento

Item	Tipo de Dados	Tamanho	Nulos?	Chave Primária	Chave Estrangeira
chave_area_conhecimento	int		N	X	
dimareaconc_grande_area_conhecimento	varchar	100	N		
dimareaconc_area_conhecimento	varchar	100	N		
dimareaconc_subarea_conhecimento	varchar	100	N		

Anexo 12 – Transformação Aplicada na Dimensão Disciplina

```
CREATE Procedure Carga_Disciplina AS
Declare
@DIS_COD          int(4),
@DIS_NOM          varchar(100),
@DISCREACA        int(4),
@DISCREFIN        int(4),
@DISCGH           int(4),
@SISCOD           int(4),
@DISCGHTEO        int(4),
@DISCGHPRA        int(4),
@DISNIVEL         int(4)
DECLARE Cursor_Carga_Disciplina CURSOR FOR SELECT
                DIS_COD,
                DIS_NOM,
                DISCREACA,
                DISCREFIN,
                DISCGH,
                SISCOD,
                DISCGHTEO,
                DISCGHPRA
FROM DISCIPLINA;
OPEN Cursor_Carga_Disciplina
FETCH NEXT FROM Cursor_Carga_Disciplina INTO
                @DIS_COD,
                @DIS_NOM,
                @DISCREACA,
                @DISCREFIN,
                @DISCGH,
                @SISCOD,
                @DISCGHTEO,
                @DISCGHPRA

WHILE (@@FETCH_STATUS <> -1)
BEGIN
    BEGIN
    IF @SISCOD = 2
    BEGIN
        SELECT @DISNIVEL = 'GRADUAÇÃO'
    END
    ELSE
        SELECT @DISNIVEL = 'NÃO INFORMADO'
        INSERT INTO Dim_Disciplina VALUES
                (@DIS_COD,
                @DIS_NOM,
                @DISCREACA,
                @DISCREFIN,
                @DISCGH,
                @DISNIVEL,
                @DISCGHTEO,
                @DISCGHPRA,
                'SIM')
    END
    FETCH NEXT FROM Cursor_Carga_Disciplina INTO
                @DIS_COD,
                @DIS_NOM,
                @DISCREACA,
                @DISCREFIN,
                @DISCGH,
                @SISCOD,
                @DISCGHTEO,
                @DISCGHPRA
END
CLOSE Cursor_Carga_Disciplina
DEALLOCATE Cursor_Carga_Disciplina
GO
```