

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE FORMATURA

MODELAGEM DE UM SISTEMA
DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS PARA
UMA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

MAURÍCIO HIDEKI FURUTA

ORIENTADOR
MARCELO SCHNECK DE PAULA PESSOA

1.998.

H 1998
F 984 m

À
Minha Família

Agradecimentos

Ao Prof. Marcelo Pessoa, pela atenção, orientação e apoio neste trabalho.

À Ângela, Ercília, Marina e Madureira, companheiros de trabalho e amigos de trabalho inseparáveis.

Ao pessoal de "apoio emocional" no banco, mais conhecidos notadamente como grandes amigos: Andrea, Chico, Danilo, Denise, Fuku, Gabi, Guilherme, Imori, João, Laura, Longuini, Triple P, Pedrão, Renatinha, Renato, Roberto, Rodrigo, Zoni.

Aos meus "irmãos", Esteban, Rodrigo e Renato, pelo pequeno apoio de uns 10 anos da minha vida.

À Adriana, por ter me suportado o ano inteiro, apesar de minhas mesquinharias.

Sumário

Este trabalho procura desenvolver um Sistema de Informações de cunho gerencial em alinhamento com as estratégias e objetivos da empresa e da área em estudo.

A proposta será detalhada a partir das necessidades levantadas tanto de parceiros e clientes, quanto dos usuários do sistema em si. Em conjunto com as necessidades estratégicas da instituição, realizaremos uma abstração segundo os conceitos mais recentes na Técnica de Modelagem de Objetos para Sistemas. Ao final, comentaremos os benefícios gerados por tal análise e a contribuição da Engenharia de Produção na solução do problema proposto.

Índice

Capítulo 1

1. Apresentação e Histórico da Empresa.....	5
1.1. Introdução	5
1.2. Estratégia Empresarial e de Operações.....	6
1.3. Valores e Filosofia do Banco	6
1.4. Hierarquia da Organização.....	7
1.5. O Departamento de Controladoria – Financial Control.....	9
1.6. Objetivo do Trabalho	11

Capítulo 2

2. Histórico e Contexto da Economia Brasileira.....	13
2.1. Introdução – O Contexto da Economia Globalizada	13
2.2. O Brasil no Contexto da Economia Globalizada.....	14
2.3. As Instituições Financeiras no Contexto da Economia Brasileira e Global	15
2.4. O Desafio do Brasil para os Próximos Anos – Uma Análise Macroeconômica.	16
2.4.1. A Realidade Brasileira – Fatos e Dados Econômicos	17
2.4.2. O Crescimento Econômico Sustentado	17

Capítulo 3

3. Revisão Bibliográfica	22
3.1. Introdução	22
3.2. A Vantagem Competitiva das Empresas no Mercado Internacional	22
3.3. A Importância do Posicionamento dentro das Indústrias	24
3.4. A Doutrina da Competitividade	27
3.4.1. As Vantagens da Competitividade.....	29
3.5. A Modelagem de Sistemas Baseada em Objetos	36
3.5.1. A importância da modelagem.....	36
3.5.2. A Modelagem de Objetos	38
3.5.3. A Modelagem Dinâmica	39
3.5.4. A Modelagem Funcional	40

Capítulo 4

4. Análise de Necessidades	41
4.1. Introdução – O Papel Estratégico da Controladoria.....	41
4.2. A área da Controladoria e seus Fatores Críticos de Sucesso.....	42
4.3. Enfoque na área de estudo na Controladoria – O Consumer Banking.....	44
4.4. O Segmento Consumer Banking.....	45
4.5. O Processo de Fechamento do Consumer Banking.....	47
4.6. – Levantamento de Necessidades – O Projeto Advanced Performance	56

Capítulo 5

5.1. A Modelagem do Sistema	60
5.1.1. Introdução	59
5.2. A Modelagem dos Blocos.....	62
5.2.1. Bloco 1 - Entrada de Interfaces de Sistemas Produto	63
5.2.2. Bloco 2 – Módulo de Processamento Interno.....	69
5.2.3. Bloco 3 – Confronto com o Contábil.....	73
5.2.4. Bloco 4 – Painel de Controle.....	76
5.2.5. Bloco 5 – Budget	78
5.2.6. Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados	81
5.3. Considerações Finais sobre a Modelagem.....	85

Capítulo 6

6. O Projeto do Sistema de Informações	86
6.1. Introdução	86
6.2. – Especificações do Sistema	86

6.3. Análise da Modelagem do Novo Sistema MIS	88
6.4. Escolha da Arquitetura Adequada	91
6.5. Análise das Especificações de Projeto	92
6.6. Definição da Estrutura de Informações do Sistema	95

Capítulo 7

7. Aspectos de Implementação	100
7.1. Introdução	100
7.2. Fatores Críticos da Abordagem do Projeto	100
7.2. Interfaces de Comunicação	102
7.2.1. Módulos de Processamento Paralelo	101
7.3. Integridade e Controle do Sistema	103
7.4. O Repositório de Dados	104
7.5. Decidindo qual a Melhor Escolha de Implementação	108

Capítulo 8

8. Conclusões e Considerações Finais	111
8.1. Introdução	111
8.2. Analisando os Ganhos e Perdas do Sistema Modelado	111
8.3. Considerações Finais	115
8.4. Contribuição do Autor à Área de Estudo	118

Índice de Tabelas e Figuras

(Todos elaborados pelo autor exceto os transcritos)

Figure 1.1 - Valores Corporativos da Organização	7
Figure 1.2 - Organograma da Organização	7
Figure 1.3 - Organograma das Áreas da Controladoria	10
Tabela 2.1 - Indicadores da Economia Brasileira. (*) – Estimado	17
Figura 2.1 - Sistema de Contas Nacionais.....	18
Figure 3.1 - As cinco forças competitivas que determinam a competição na indústria. Transcrito de (2).	23
Figure 3.2- Configurações Estratégicas segundo Foco e Âmbito Competitivo. Transcrito de (2).	26
Figura 3.3 - Tempo Total de Fluxo com Elementos Firmes e Especulativos. Transcrito de (3).	30
Figure 3.4. - Curvas de faixa-resposta de volume de produção. Transcrito de (3).....	35
Figura 3.5 - Visões Ortogonais da TMO	38
Figura 3.6 - Componentes de um Modelo de Objetos	39
Figura 3.7 - Componentes de um Modelo Dinâmico	39
Figura 3.8 - Componentes de um Modelo Funcional.....	40
Figura 4.1 - Ciclo de Planejamento Estratégico baseado em Informações	42
Figura 4.2 - Cadeia Cliente-Fornecedor de Informações	42
Figura 4.3 - Fluxo de Recursos de uma Instituição Financeira	43
Tabela 4.1 – A Misão da Controladoria	44
Tabela 4.2 - Evolução no Lead Time de Processamento de Informações do Consumer Banking	44
Figura 4.4 - Modelo de Objetos do Sistema de Informações em vigor atualmente.	48
Figura 4.5 - Estrutura de Operações do GL (General Ledger).	49
Figura 4.6 - Fluxo de Informações no MIS.....	51
Figura 4.7- Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no recebimento de interfaces	54
Figura 4.8 - Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no recebimento de interfaces	55
Figura 4.9 - Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no preparo de relatórios.....	55
Figura 4.12 - Gráfico de tempo médio dispendido total	56
Tabela 4.13 - Levantamento de Necessidades do Advanced Performance x Vantagens Competitivas de Slack.....	57
Figura 5.4 - Modelo de Objetos do Novo MIS	60
Figura 5.2 - Modelo de Objetos - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto	63
Figura 5.3 - Modelo Dinâmico do Analista de Produto	64
Figura 5.4 - Diagrama de Eventos do Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto	65
Figura 5.5 - Modelo Dinâmico - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto	66
Figura 5.6 - Modelo de Fluxo - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto	68
Figura 5.8 - Diagrama de Eventos - Bloco 2 -- Módulo de Processamento Interno.....	70
Figura 5.9 - Diagrama de Estados - Bloco 2 - Módulo de Processamento Interno.....	71
Figura 5.10 - Modelo de Fluxos - Bloco 2 - Módulo de Processamento Interno.....	72
Figura 5.11 - Modelo de Objetos - Bloco 3 - Confronto com o Contábil.....	73
Figura 5.12 – Diagrama de Eventos - Bloco 3 - Confronto com o Contábil	74
Figura 5.13 - Diagrama de Objetos- Bloco 3 - Confronto com o Contábil	75
Figura 5.14 - Modelo de Fluxo- Bloco 3 - Confronto com o Contábil	75
Figura 5.15 - Modelo de Objetos - Bloco 4 - Painel de Controle	76
Figura 5.16 - Diagrama de Eventos - Bloco 4 - Painel de Controle	77
Figura 5.17 - Diagrama de Estados - Bloco 4 - Painel de Controle	77
Figura 5.18 – Modelo de Fluxos - Bloco 4 - Painel de Controle.....	78
Figura 5.19 -- Modelo de Objetos - Bloco 5 - Budget	79
Figura 5.20 – Diagrama de Eventos - Bloco 5 - Budget.....	79
Figura 5.21 - Diagrama de Estados - Bloco 5 - Budget	80
Figura 5.23 - Modelo de Fluxos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados	81
Figura 5.24 – Diagrama de eventos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados	82
Figura 5.25 – Diagrama de Estados - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados	83
Figura 5.25 – Modelo de Fluxos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados	84
Figure 6.1 - Matriz 1 do QFD para as Especificações de Projeto do Novo MIS.....	87
Figure 6.2 - Modelo Dinâmico do Novo Sistema MIS	89
Figure 6.3 - Modelo de Fluxos do Novo Sistema MIS	90
Tabela 6.1 - Interações entre as especificações - (+) sinergia; (-) inibição	93

Figure 6.5 - Forças de Interação Contrária no Projeto de Sistemas.....	94
Figure 6.5 - Diagrama de Objetos Simplificado com Macro-Ligações	95
Figure 6.6 - Modelo Dinâmico do Bloco 6 - Entrada Manual de Dados	96
Figure 6.7 - Domínio dos subsistemas sobre tarefas	98
Figure 6.8 - Estrutura de Informações do Sistema.....	98
Figure 7.1 - Domínio de Tarefas do Usuário	101
Figure 7.2 - Os processamentos exclusivos do banco de dados.....	105
Figure 7.3 - Arquitetura de uma base dados relacional - transcrito de (13).....	107
Figure 7.4 - Arquitetura de uma base dados relacional - transcrito de (13).....	107
Tabela 7.1 - Matriz de Especificações x Tecnologias.....	109
Figure 8.1- Sistema modelado com seus componentes	111
Figure 8.2 - Prioridades no Módulo do Usuário	112
Figure 8.3 - Prioridades no Módulo do Sistema.....	114
Figure 8.4 - Processamento das Informações pelo Guardião	115
Figure 8.5 - Eficiência e Eficácia de um Sistema de Informação - Transcrito de (12).....	118

Capítulo 1

*Apresentação e
Histórico da Empresa*

1. Apresentação e Histórico da Empresa

1.1. Introdução

A empresa onde será desenvolvido este trabalho é o ABN Amro Bank, instituição financeira de origem holandesa, formada pela união de dois bancos de tradição, o *Algemene Bank Nederland N.V.* (ABN) e o *Amsterdam-Rotterdam Bank N.V.* (AMRO). A união destes bancos ocorreu apenas em 1.991, assegurados por uma sólida reputação e uma longa tradição de mais de 200 anos de atuação em seus países.

No Brasil, a instituição atua desde 1.917 quando instalou no país as suas primeiras agências para promover o financiamento de operações de importação e exportação. O crescimento do banco foi promovido também por fusões e aquisições. Na década de 60, o ABN AMRO adquiriu o *Grupo Financeiro Aymoré*, diversificando suas atividades e entrando no mercado de financiamentos para o consumidor.

O ABN AMRO desenvolveu seu nome na área de investimentos e financiamentos, pelo menos até meados de 1.998, quando o grupo adquiriu o Grupo Financeiro Real por 2 bilhões de dólares, ratificando seu interesse de atuação na área de varejo dentro do país. A partir desta aquisição, o ABN já assume a posição de quarto maior banco estrangeiro no país, com ativos superiores a US\$ 4 bilhões (sem levar em consideração os ativos do Grupo Real).

Atuando em mais de 70 países, o ABN caracteriza-se por sua atuação nas mais diversas áreas de negócios e da economia. Tradicionalmente conhecido como um banco de varejo em seu país de origem, o ABN se destacou no Brasil atuando em outras áreas, em especial na de financiamentos. Até o início da década de 90, o ABN AMRO se limitava à área de financiamentos de automóveis. Desde então, diversos outros produtos foram lançados, não só para o segmento de clientes de varejo (Consumer Banking), mas também para empresas de médio e grande porte (Corporate Banking) e clientes pessoa física de alto patrimônio pessoal (Private Banking).

1.2. Estratégia Empresarial e de Operações

As atividades que o banco exerce são rigidamente influenciadas por determinações do banco central e da matriz em Amsterdã, onde são centralizadas as suas decisões a nível mundial.

O ABN segue atualmente duas tendências estratégicas, definidas segundo o contexto em que se insere dentro do cenário econômico e financeiro do país:

Busca de crescimento na área Corporate, com previsões de aumento significativo até o ano 2000.

Busca de market-share dentro do segmento Consumer. O Brasil se beneficia regionalmente por apresentar grande parte de seus resultados em função deste segmento e ainda um enorme potencial para expansão e aquisição de mercados ainda não explorados pelo banco. Além disso, a aquisição do Real torna-se um passo decisivo na entrada do banco no ramo de varejo de massa, área ainda não explorada pelo banco no país e core business nos dois maiores mercados da instituição no mundo: Estados Unidos e Holanda.

Entrada forte na área de varejo de massa brasileiro. Este fato ficou claramente ilustrado com a compra do Grupo Real.

1.3. Valores e Filosofia do Banco

Com uma enorme carga de aquisições e fusões nos últimos anos a nível mundial, o ABN AMRO Bank tem trabalhado intensamente na busca de sua missão corporativa de se tornar uma instituição de atuação global. Com representação em 72 países, o ABN AMRO Bank é a terceira instituição de atuação global no mundo, atrás apenas do Citibank e do HSBC de Hong Kong. Esta missão tem sido enfatizada em todas as atividades através do seguinte lema divulgado em toda a organização:

To be a Universal Networking Bank

Com o crescimento acelerado, diversas sub-culturas emergem dos mais diversos pontos da organização, sendo necessário uma formalização dos valores e filosofias da organização. No mês de julho/98 foi organizado uma divulgação a nível mundial dos valores que regem a conduta dos profissionais que trabalham no banco. Estes valores propagados intensamente através de workshops e eventos, refletem o que o banco espera nas atitudes de seus profissionais e colaboradores:

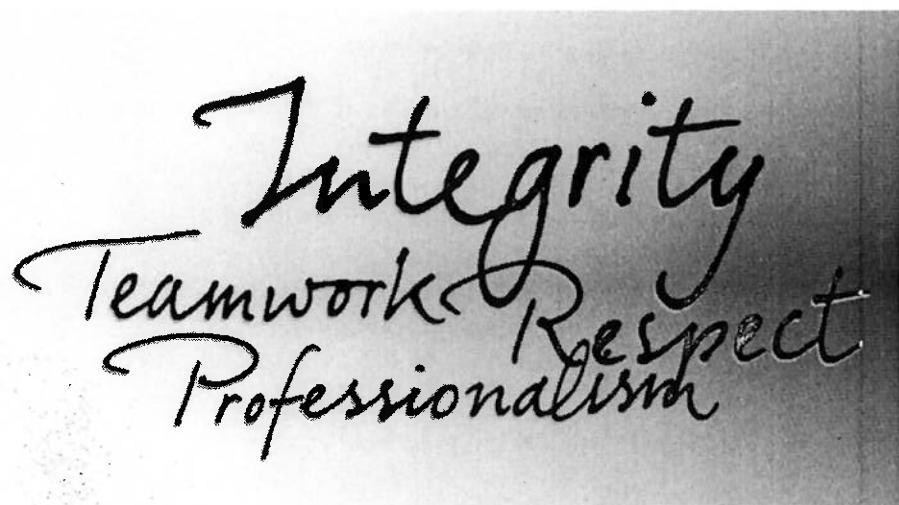


Figure 1.1 - Valores Corporativos da Organização

1.4. Hierarquia da Organização

As áreas e funções do ABN AMRO estão divididos segundo uma hierarquia, conforme organograma abaixo:

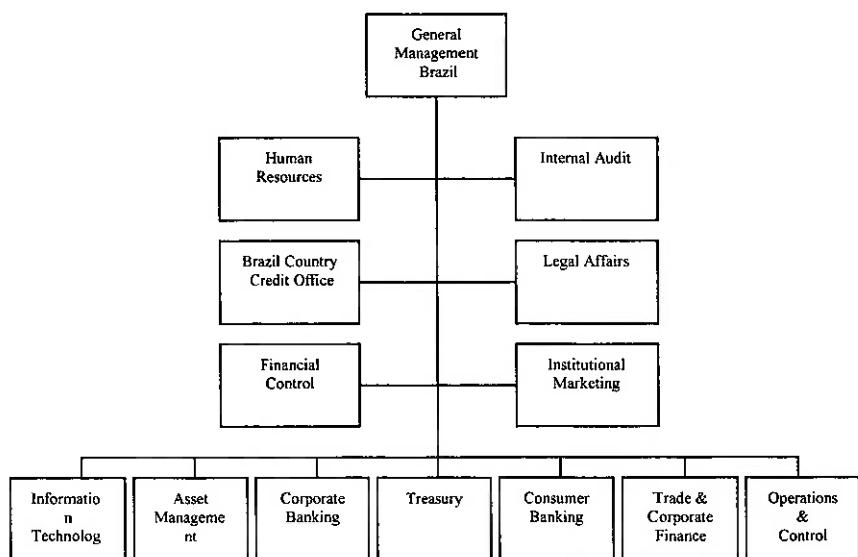


Figure 1.2 - Organograma da Organização

- *General Management Brazil*: É a presidência do banco no Brasil, que responde diretamente à matriz. Tradicionalmente ocupada por executivos holandeses, a presidência teve somente em 1.996 o seu primeiro presidente brasileiro.
- *Human Resources*: a missão da área de recursos humanos deve ser o de contribuir para a otimização dos resultados do banco, propondo e implementando políticas, serviços e instrumentos de gestão de RH que permitam a atração, capacitação, retenção e motivação de profissionais de alta qualidade.
- *Internal Audit*: a auditoria interna deve atuar preventivamente, avaliando e revisando a estrutura, negociação, processamento e controle dos produtos e atividades do banco, tanto em nível operacional quanto de sistemas.
- *Brazil Country Credit Office*: deve prover uma adequada análise, avaliação, monitoramento e controle dos riscos incorridos pela instituição, com o objetivo de viabilizar negócios que, mesmo sob condições desfavoráveis, permitam operar com perdas mínimas
- *Legal Affairs*: o departamento jurídico deve atender todas as áreas do banco nas suas necessidades jurídicas e agir de maneira pró-ativa no desenvolvimento de novos produtos.
- *Financial Control*: deve prover as áreas de negócio com informações úteis à tomada de decisões, assim como dispor as informações necessárias junto aos acionistas e aos órgãos de controle governamentais e da matriz (head office).
- *Institutional Marketing*: a missão da área de marketing é construir e fixar a marca ABN AMRO Bank no Brasil, através da utilização de ferramentas que compõem o mix de promoção e marketing, além de atender às necessidades de comunicação das áreas de negócio do banco.
- *Information Technology*: a área de tecnologia deve cooperar para tornar o banco mais produtivo, competitivo e flexível através da disponibilização de recursos tecnológicos adequados, proporcionando maior rapidez e segurança nas mudanças.
- *Asset Management*: é a área do banco destinada a gerenciar os recursos de investidores institucionais, pessoas físicas e empresas. Esta área deve oferecer uma vasta gama de produtos de alta qualidade, trabalhando com um rígido controle de riscos, resultando em um crescimento estável de recursos sob gestão.
- *Corporate Banking*: esta área propõe-se a apresentar soluções personalizadas para grandes empresas, através de produtos que tenham valor agregado para seus

planos estratégicos. O segmento Private Banking, que contempla clientes pessoas físicas de elevado patrimônio pessoal, está subordinado a esta área.

- *Treasury*: a área de tesouraria deve se envolver na captação de recursos para as atividades do Corporate e Consumer Banking., assim como estruturar e especificar operações e identificar oportunidades de lucro nas tendências e volatilidade do mercado financeiro.
- *Consumer Banking*: é o atual core-business do banco, respondendo por grande parte do faturamento da instituição. A missão desta área é oferecer os diversificados produtos de varejo para seus clientes intermediários (lojas de veículos leves e pesados, móveis, turismo e informática, materiais de construção, etc.) e consumidores finais, através do ClubCard.
- *Trade & Corporate Finance*: são na verdade duas áreas distintas, agrupadas sob mesma diretoria. A Trade, como é conhecida a área de Structured Trade Finance, preocupa-se em desenvolver e incrementar negócios com clientes importadores e/ou exportadores. O Corporate Finance, por sua vez, é o responsável por oferecer soluções financeiras diferenciadas e personalizadas para a base de clientes do segmento Corporate.
- *Operations & Control*: esta área deve apoiar as áreas de negócios e executar os diversos procedimentos administrativos da corporação, assegurando a manutenção de padrões adequados de controle e qualidade de processos e das informações.

1.5. O Departamento de Controladoria – Financial Control

Este trabalho será desenvolvido em uma das áreas apontadas acima, no caso, o Financial Control. O Financial Control é a denominação em inglês para a Controladoria, área encarregada de recolher, processar e distribuir informações de forma agregada, concisa e útil à tomada de decisões para toda a organização.

No caso de uma instituição financeira como ABN AMRO Bank, a Controladoria deve se preocupar ainda com algumas outras atividades que são inerentes à sua própria natureza. As funções e missão da controladoria são:

- Recolher, processar e divulgar informações úteis para as áreas de negócios e seus acionistas;
- Apoiar as áreas de negócio no desenvolvimento de novos produtos, melhoria de processos e identificação de oportunidades;
- Servir de apoio para a tomada de decisões estratégicas que conduzam a instituição para novos patamares de excelência;
- Reportar resultados para a matriz na Holanda (conhecido como H.O. - Head-Office) através de critérios e normas estabelecidos;
- Reportar resultados para os órgãos reguladores do país, dentro dos critérios e normas estabelecidos por lei;

De modo a dividir essas responsabilidades, o Financial Control foi estruturado hierarquicamente da seguinte forma:

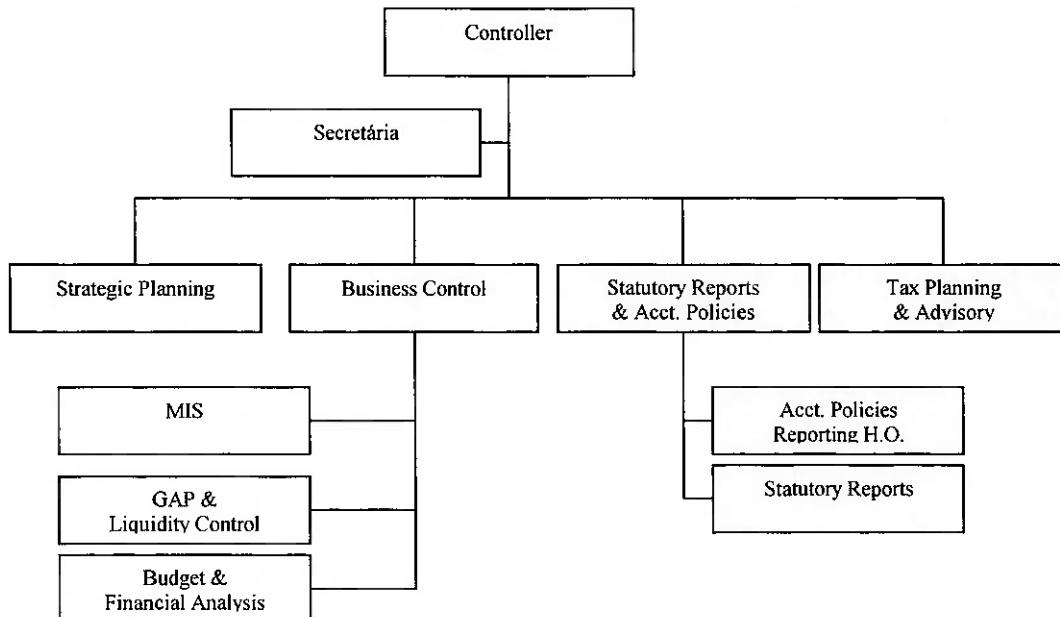


Figure 1.3 - Organograma das Áreas da Controladoria

Sob a figura do Controller, ou Diretor de Controladoria, temos 4 áreas responsáveis por todas as atividades desempenhadas pelo departamento:

- **Strategic Planning:** É a área encarregada de integrar a controladoria com as outras áreas a nível estratégico. Internamente, planeja, analisa e propõe métodos e processos da controladoria. Também é função desta área realizar projeções de resultados, em conjunto com o setor *Budget & Financial Analysis*

- **Business Control:** responsável pelo recebimento, processamento, análise e emissão de informações e relatórios de nível gerencial para todas as áreas de negócio do banco. Este departamento se divide ainda em três setores:
 - **MIS (Management Information System):** encarregado de processar todas as informações com enfoque gerencial – tomada de decisões. Só não trabalha com despesas financeiras e operacionais.
 - **Budget & Financial Analysis:** Controla as despesas do banco e operacionaliza as projeções de todos os negócios, produtos e oportunidades ao longo do tempo.
 - **Gap & Liquidity Control:** Realiza controle diário de caixa e gap, indicadores e outros parâmetros de suporte para os setores da controladoria. Ao contrário dos outros dois setores, este se caracteriza por ciclos diários de trabalho. Os dois primeiros trabalham com ciclos mensais (ditos **fechamentos**).
- **Statutory Reports & Accounting Policies:** Encarrega-se de contabilizar todas as informações do banco segundo as normas exigidas por Lei. É a partir desta área que o banco se retrata perante os olhos do governo, da matriz e dos acionistas. O ABN AMRO, por ser um banco estrangeiro com sede na Holanda, trabalha com dois padrões de normas para contabilização, responsabilidades de cada uma das suas subáreas.
- **Tax Planning & Advisory:** Encarregado de prestar assessoria jurídica para todas as atividades da controladoria. Entre suas principais atribuições, está a monitoração da legalidade do processo contábil (do governo e da matriz), da atividade e operação de novos produtos e dos já existentes, suporte à legislação fiscal, etc.

1.6. Objetivo do Trabalho

Este trabalho será efetuada na área de Business Control, mais especificamente no segmento de mercado Consumer. Esta área não foi tomada apenas pelo simples fato de ser a área de atuação do autor, mas também por ser a que mais combina com as atividades da Engenharia de Produção, por ser a mais completa e abrangente dos segmentos de mercado, e também a que mais necessita de cuidados e atenção dentro do setor.

A proposta para as próximas páginas será de uma análise crítica do processo, buscando-se deficiências, focos de melhoria e propostas concretas de trabalho envolvendo sempre a busca de melhoria contínua. Os próximos passos deste trabalho deverão, portanto:

1. Mapear e analisar o processo detalhadamente.
2. Levantar necessidades, fatores críticos de sucesso e propostas de mudanças em andamento no departamento.
3. Buscar metodologias e ferramentas compatíveis com as necessidades e restrições da área.
4. Propor melhorias e implantação de novos sistemas e metodologias
5. Analisar as contribuições com a implantação do projeto.

Capítulo 2

Histórico e Contexto da Economia Brasileira

2. Histórico e Contexto da Economia Brasileira

2.1. Introdução – O Contexto da Economia Globalizada

A globalização econômica tem trazido inúmeros benefícios para a economia brasileira, em especial para o setor financeiro, que tem tido no Plano Real e nas políticas cambiais e fiscais adotados pelo governo um forte aliado para a sustentação e a ampliação de suas atividades. O governo, por sua vez, procura através destas políticas ampliar a abertura do país ao capital estrangeiro, atraindo recursos e tecnologias essenciais para um país em desenvolvimento.

A política de juros elevados tem trazido vantagens do mesmo modo que efeitos colaterais para a nação. Se por uma vez tal política torna-se atrativo frente aos olhos de um investidor estrangeiro, por outro a população do país sofre frente a medidas que restringem a ampliação do mercado interno e do consumo local. Em um país onde predominam os crediários, os cheques pré-datados e os financiamentos de longo prazo, nunca houve registros de inadimplência tão elevados como nos últimos anos.

Para tornar ainda mais complexo este quadro, as quedas sucessivas das bolsas em todas partes do mundo a partir de abril deste ano (1.998) tem mostrado como é difícil e trabalhoso atrair capital estrangeiro e como é fácil ver este capital fugindo ao menor boato de crise. Foi assim com as empresas super valorizadas do sudeste asiático, com a Rússia sob o perigo de uma moratória bilionária, e com Japão frente a um perigoso horizonte de estagnação econômica. O Brasil e outros países emergentes sofrem com a fuga em massa de capitais, retirados destes países para cobrirem os rombos dos investidores nos mercados em crise apontados acima.

Este cenário tem flagrado deficiências de sistemas econômicos antes tidos como modelos e exemplos de boa administração, só desvendados agora devido ao momento de crise e extremo pânico do mercado internacional. Banco e empresas antes de solidez inquestionada e comprovada estão entrando em concordata ou falência da noite para o dia.

É neste cenário de perturbações e crises que este trabalho será desenvolvido. Nos próximos tópicos, serão aprofundados a situação do Brasil no contexto econômico e mundial e a atuação e perspectivas de mercado das instituições financeiras no mercado nacional.

2.2. O Brasil no Contexto da Economia Globalizada

O Brasil é após a China o mercado emergente com maior demanda de capitais estrangeiros do mundo. Com um mercado ainda pouco explorado se comparado aos EUA, à Europa e ao Japão, e com um mercado consumidor dos maiores do mundo, O Brasil tem sido visto como uma mina de ouro para as grandes corporações mundiais e para os megainvestidores estrangeiros. Isto não tem sido, entretanto, suficiente para garantir uma maior solidez da economia e maior estabilidade na fixação de capitais dentro do mercado nacional.

Um plano de abertura econômica como o Plano Real traz a possibilidade de crescimento rápido e de ampliação de serviços à população, mas ao mesmo tempo o país passa a depender demais deste capital externo, em especial do capital especulativo (o que busca altos lucros e curto espaço de tempo e que são altamente voláteis). Essa dependência faz com o mercado interno fique extremamente dependente das oscilações internacionais. Com ao início da retração econômica dos últimos meses (desde julho 1.997), a fuga de capitais tem se manifestado ao menor sinal de crise em algum ponto do globo. No Brasil, essa fuga de capitais ainda tem sido intensificado devido à situação econômica e financeira do país e à incerteza do rumo que será traçado após às eleições presidenciais de novembro 1.998. As principais dúvidas e conflitos dos investidores internacionais que concernem à esta evasão de divisas e de capital externo estão nos seguintes pontos:

1. Capacidade de solvência do governo: o Brasil é um país endividado e possui poucas reservas, em especial para o pagamento das dívidas de curto prazo. O perigo de uma moratória tem assustado os investidores, ao contrário do que anuncia o governo brasileiro.
2. Déficit Comercial e Público: o país atravessa um período de déficit comercial (importa mais que exporta) e de déficit público (gasta mais que arrecada). A desconfiança se generaliza na capacidade do Brasil de inverter esta situação.

3. Política de Juros Altos: é a arma do governo para atrair os investidores internacionais. A política de juros do governo tem oscilado freqüentemente, procurando-se evitar uma maior evasão de fugas. Esta política também possui alguns reveses, uma vez que tende a estagnar o crescimento econômico e a inibir as exportações do país.

Sabe-se muito bem que apenas um pacote fiscal (para conter o déficit público) e um pacote cambial (de modo a evitar a evasão de capital estrangeiro através da conversão para o dólar) podem evitar que o Brasil "quebre" diante da febre econômica que vem se alastrando pelo mundo. Entretanto, o contexto político não permite que se possa realizar estas mudanças de imediato, uma vez que um pacote recessivo seria mal vindo pela população às vésperas de uma eleição presidencial. As mudanças e a estabilização dependem da ação do governo que deverá vir apenas a partir de 1.999. Enquanto essa data não chega, o Brasil ainda deverá oscilar junto com as "ventanias" do mercado internacional, com perdas que já chegam a quase US\$ 100 bilhões.

2.3. As Instituições Financeiras no Contexto da Economia Brasileira e Global

Os últimos anos foram de uma virada drástica na estratégia e atuação das instituições financeiras no Brasil. Até o início da década de 90 a atuação bancária sempre foi fortemente regulamentado pelo governo, com ênfase na atuação de instituições nacionais ou de administração pública. Com o Plano Real e um menor protecionismo ao mercado nacional, diversas instituições financeiras internacionais passaram a se fixar em território brasileiro, seja por entrada pioneira, ou através de aquisições / fusões de instituições já existentes no país.

O cenário financeiro passou a ser gradualmente dominado pelas instituições financeiras globais. Com mais recursos, melhores estratégias e tecnologias, bancos como o HSBC, o Santander e o ABN AMRO passaram a visualizar no país uma "mina de ouro" para a expansão de suas atividades. Os países emergentes tiveram até meados de 1.997 um cenário de vislumbramento, que se mostraria em seguida não sustentável e muito suscetível a flutuações dos países ricos.

Atualmente, com a crescente evasão de divisas, a excessiva valorização cambial, os déficits públicos e comercial e a quantidade de dívidas de vencimento a curto prazo, o mercado internacional tem se retraído frente a um perigo de uma moratória brasileira, assim como as instituições financeiras internacionais.

O custo de operações para as instituições financeiras passou a ser altíssimo no Brasil. Esse custo é repassado imediatamente para o cliente, que fica sujeito a taxas altíssimas de créditos, empréstimos e financiamentos. Embora os bancos sejam menos afetados que as empresas de modo geral, no médio prazo ele também tende a perder prazo com uma retração da economia frente a este cenário.

2.4. O Desafio do Brasil para os Próximos Anos – Uma Análise Macroeconômica.

Desde meados de 1.994, com o início do Plano Real, o Brasil tem mostrado aparente estabilidade em sua economia, dissipando a inflação e tornando suas atividades mais interessantes para o investidor internacional, a fonte de divisas externas e investimentos que garante o crescimento econômico de qualquer nação.

Com a atual crise econômica mundial, países emergentes do sudeste asiático e outros como a Rússia estão desmoronando frente a desenvolvimentos não-sustentados de suas economias criados ilusoriamente para atrair cada vez mais capitais externos e fontes de investimento.

O Brasil se encontra no momento em uma encruzilhada, conforme discutido nos tópicos anteriores. Apresentaremos para finalizar este capítulo, um tópico que retrata o país sob aspectos macroeconômicos e numéricos, que relatam de forma concreta a situação em que o país se encontra hoje.

2.4.1. A Realidade Brasileira – Fatos e Dados Econômicos

O ano de 1.998 tem marcado uma virada na economia internacional e do Brasil.

O crescimento dos países emergentes tem sido questionado como nunca, dada as crises mundiais ocorridas nos últimos tempos.

A preocupação dos investidores internacionais deve-se a números bem justificados da economia brasileira. Os dados coletados abaixo referem-se ao desempenho do Brasil desde o início da década em alguns indicadores da atividade econômica no país:

	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	1.996	1.997	1.998*
PIB (US\$ Trilhões)	446	386	374	480	561	718	775	863	800
Bal. Comercial (US\$ Milhões)	10.753	10.579	15.239	13.307	10.466	-3.352	-5.554	-8.372	-1.510
Balança de Pagamentos (US\$ Milhões)	-8.825	-4.679	30.028	8.404	12.939	13.480	8.018	-7.845	16.454
NFSP (% PIB)	-	-	-	-	28,10	30,0	33,30	34,50	38,10

Tabela 2.1 - Indicadores da Economia Brasileira. (*) – Estimado

NFSP – Necessidade de Financiamento do Setor Público

Como podemos ver pela tabela acima, o PIB brasileiro aumentou em 42,6% desde o início do Plano Real, indicando o aquecimento econômico gerado pela sua ação. Embora o crescimento acumulado seja alto, entre 1.997 e 1.998 já podemos notar uma retração econômica no PIB da ordem de 7,3%, com uma previsão de diminuição também para 1.999. A Balança Comercial que era de superávit de US\$ 10,47 bilhões em 1.994 despencou para um déficit de US\$ 8 bilhões no final de 1.997. A Balança de Pagamentos que é o demonstrativo de gastos realizados pelo governo aumentou em 27,16% durante o Plano Real, sendo o retrato do déficit público que assola o país e vem abalando sua imagem no plano internacional.

2.4.2. O Crescimento Econômico Sustentado

O crescimento econômico, como desejado pelos investidores internacionais, entende-se como um fenômeno sustentado de longo prazo, proveniente de uma expansão da capacidade produtiva. Não se deve confundir este processo com variações positivas no Produto Interno, causados por aquecimento da demanda agregada através de políticas monetária e fiscal frouxas.

Para uma visão mais detalhada da questão, vale examinar a versão resumida do sistema de contas nacionais:

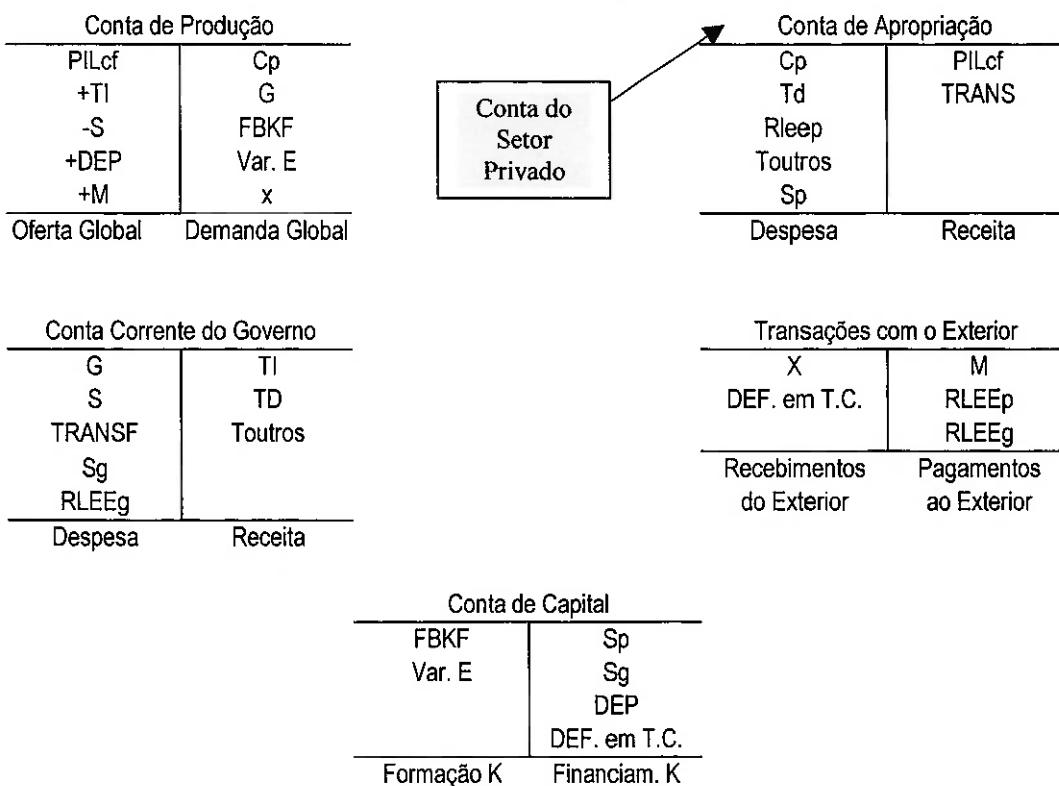


Figura 2.1 - Sistema de Contas Nacionais

PILcf : Produto Interno Líquido a custo de fatores;

Var.E: Variação de Estoques

TI: Impostos Indiretos;

x: Exportação de bens e serviços;

TD: Impostos Diretos;

RLEEP: Renda líquida enviada ao exterior pelo setor privado;

S: Subsídios;

Toutros: Outras receitas correntes do governo;

DEP: Depreciação do estoque de capital;

SP: Poupança (Reservas) do setor privado

M: Importações de bens e serviços;

TRANSF: Transferência do governo ao setor privado

Cp: Consumo Privado;

Sg: Poupança (Reservas) do governo

G: Consumo do Governo

RLEEg: Renda líquida enviada ao exterior pelo governo;

FBKF: Formação bruta de capital fixo;

DEF. em T.C.: Déficit em transações correntes

As contas acima mostram quais são as naturezas de recursos e despesas das contas de Governo e Setor Privado (*Conta de Apropriação*). A *Conta de Capital* contabiliza a formação de capital e suas fontes de financiamento, a conta de produção a demanda e oferta econômica local e a *Conta de Transações com o exterior* contabiliza o envio e recebimento de bens, serviços e divisas para o exterior.

Reorganizando-se as contas, podemos tirar o cálculo do PIB, que é:

$$PIBcf = PILcf + DEP \quad (\text{PIB a custo de fatores}) \quad \text{e}$$

$$PIBpm = PIBcf + TI - S \quad (\text{PIB a preço de mercado})$$

Rearranjando as contas, podemos escrever esta equação de outro modo:

$$PIBpm = Cp + (FBKF + Var. E) + G + (X-M)$$

onde: Cp - representa o consumo privado

$FBKF + Var. E$ - representa os investimentos

G - representa os gastos do governo

$X-M$ – representa a Balança Comercial (Exportações – Importações)

O que significa dizer que a composição do PIB a preço de mercado representa o total de recursos movimentados pelo setor privado (Cp), ou seja, salários, lucros, juros e aluguéis, os investimentos existentes e sua variação no período ($FBKF + Var. E$), os gastos realizados pelo governo –consumos diretos pelo setor público e pagamentos de juros de dívidas e pelo fluxo de divisas conseguidas no exterior, podendo ser positivo (Superávit) ou negativo (Déficit).

Observando-se a Conta Corrente do Governo, vemos que caso os gastos do setor público – inclusive subsídios concedidos ao setor privado mais os juros pagos interno e externamente ultrapassem a receita tributária, a reserva do governo será negativa, ou seja, haverá um déficit do setor público. Este déficit irá demandar financiamento, o qual se fará através de uma maior consumo das reservas do setor privado (aumento da tributação).

Equacionando os gastos do governo temos:

$$(G-T) + (I.E.D_{t-1}) + i.B_{t-1} = NFSP$$

(Equação da Necessidade de Financiamento do Setor Público)

onde:

$G-T$ – representa o excesso de gastos do setor público;

$I.E.D_{t-1}$ – representa o total de juros sobre a dívida externa paga no período, onde:

I - é a taxa de juros da dívida externa;

E - é a taxa de câmbio de conversão na moeda da dívida tomada externamente;

D_{t-1} - é o valor presente das dívidas externas no período anterior ($t = -1$);

iB_{t-1} - representa o total de juros sobre a dívida contraída internamente, onde:

i - representa a taxa de juros pagos pelas dívidas domésticas;

B_{t-1} - é o valor presente das dívidas internas no período anterior ($t = -1$);

Da equação acima, podemos realizar algumas análises econômicas, bem entendidas a qualquer leitor que conheça os princípios de aritmética:

- O nível de financiamento do setor público, ou seja, as dívidas do governo são formados por dívidas de curto prazo (déficit ou superávit público) ou por dívidas de longo prazo (as dívidas externas e internas).
- Os juros afetam diretamente o NFSP. Isto significa que os níveis de juros nominais declarados pelo governo não afetam apenas a demanda no mercado, o consumo e o PIB, mas também o estoque de dívida do governo dentro do país. Se atualmente as taxas de 40% ao ano de juros retrai a economia e lança um temor de recessão, estas mesmas taxas também elevam na mesma proporção as dívidas que o governo tem junto à poupança privada. A única conclusão, é a de que esta situação, a longo prazo, é insustentável para todas as partes (a não ser para os investidores).
- Os juros externos também afetam o NFSP pelo mesmo motivo de alavancagem da dívida externa.
- As dívidas internas poderiam ser sanadas mediante a emissão de mais moeda pelo Banco Central. Evidentemente, esta alternativa resolveria matematicamente o problema, mas lançaria o problema da inflação, que nada mais é que uma oferta maior que a demanda de dinheiro no mercado.
- As taxas de câmbio, tão citadas neste momento econômico, também afetam o NFSP. Se ocorrer uma desvalorização da moeda nacional frente à moeda na qual se contraiu a dívida, o montante da dívida se eleva frente à produção nacional. Se houver valorização ou controle constante desta taxa, as dívidas externas se mantêm constantes. Nos últimos tempos, a tendência é de uma maxi-desvalorização da moeda, daí a importância do governo controlar este problema com a venda de dólares no mercado. Entretanto, esta ação tem trazido diversos efeitos colaterais, com a crescente evasão de dívidas necessárias para manter este quadro.

- De todos estes tópicos, pode-se concluir que a única forma de baixar as dívidas do governo é através de um ajuste fiscal, ou seja, de enxugar custos e eliminar o déficit fiscal que atinge o setor público. Os ajustes de câmbio e taxa de juros não podem ser utilizados como ferramentas permanentes, sob a pena de um aumento da dívida, da inflação ou da perda de divisas. No caso do Brasil, esta situação se agrava pelo fato do país já possuir enormes estoques de dívida, o que quer dizer que para começar, o ajuste fiscal deve ser no mínimo suficiente para arcar com os juros pagos por estas dívidas.

O NFSP do Brasil já alcança patamares da ordem de 40% do PIB, conforme tabela anterior. Historicamente, os países em crise impõem uma moratória aos credores internacionais quando este número alcança entre 45% e 50% do PIB. Aliado ao risco Brasil, os investidores internacionais não visualizam vantagens em aplicações no mercado brasileiro. Daí a necessidade de altas taxas de juros para que o nosso mercado se torne atrativo as olhos internacionais. Dos 40% anuais, estima-se que pelo menos metade desta taxa se deve ao fato de cobrir as expectativas de crise, risco e recessão do cenário econômico brasileiro.

Capítulo 3

Revisão Bibliográfica

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Introdução

Este capítulo aborda a necessidade de estratégias competitivas para a sobrevivência no mercado globalizado. A volatilidade de mudanças do cenário econômico internacional propiciadas pelo desenvolvimento tecnológico tem enfatizado a necessidade de fortes e sólidas bases de planejamento e estratégias competitivas, derrubando gigantes, outrora considerados empresas modelos, mas que não souberam se ajustar às necessidades de demanda de produtos e serviços cada vez mais sofisticadas.

Será aqui descrito de forma sucinta quais os princípios básicos da estratégia competitiva, assim como os mecanismos e relacionamentos do mercado que regem as forças de competição entre as empresas. Em seguida, abordaremos a estratégia competitiva a um nível “micro”, detalhando quais aspectos uma empresa deve abordar em sua estratégia para alcançar a excelência em produtos, processos e serviços.

3.2. A Vantagem Competitiva das Empresas no Mercado Internacional

Michael Porter em seu livro *A Vantagem Competitiva das Nações* descreve o contexto do novo mercado globalizado, mostrando o que torna as empresas e indústrias competitivas e como esse mecanismo impulsiona a economia de todo um país.

A estratégia competitiva deve nascer de um profundo conhecimento da estrutura da indústria e da maneira pela qual se modifica. Em qualquer segmento de mercado, a competitividade está centrada na interação entre 5 forças competitivas. Estas forças são:

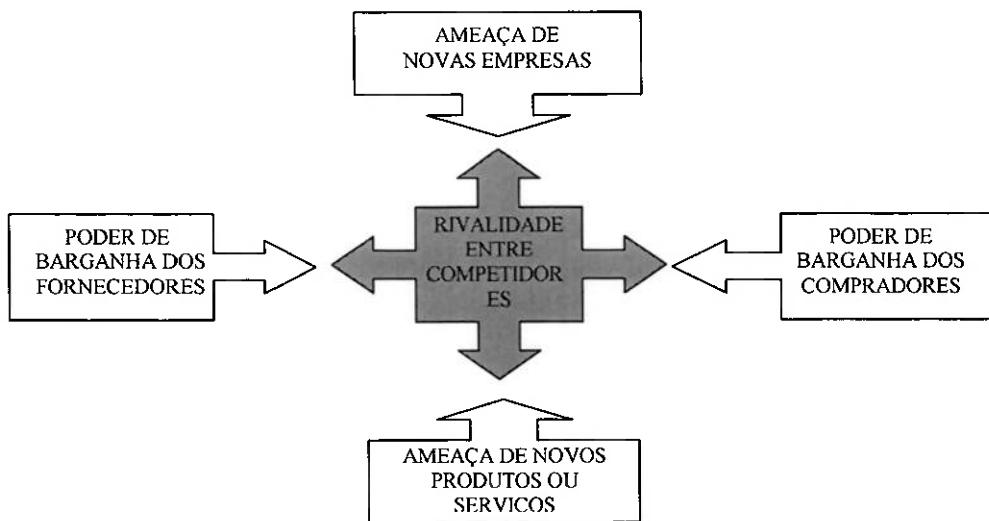


Figure 3.1 - As cinco forças competitivas que determinam a competição na indústria. Transcrito de (2).

1. **Rivalidade entre competidores existentes:**
2. **Ameaça de novas empresas:**
3. **Poder de barganha dos fornecedores:**
4. **Poder de barganha dos compradores:**
5. **Ameaça de novos produtos ou serviços:**

A intensidade com que estas forças agem determinam a lucratividade deste setor a longo prazo. Em indústrias onde as cinco forças são favoráveis, como em farmacêuticos, indústria aeroespacial e computadores de grande porte, os competidores são poucos e conseguem rendimentos bastante compensadores aos altos investimentos realizados. Nas indústrias mais intensas, como na siderurgia, poucos empresas conseguem ser lucrativas, em geral as maiores que podem realizar produção em escala e serem lucrativas por um longo período.

Estas cinco forças competitivas determinam a lucratividade porque fixam os preços que as empresas podem cobrar, os custos e os investimentos necessários para competir. A ameaça de novas empresas limita o potencial de lucro geral na indústria, uma vez trazendo uma parcela de nova capacidade, estas empresas buscam uma parcela do mercado e reduzem as margens de ganho. Compradores ou fornecedores poderosos atraem para si os lucros. Por último, a intensa rivalidade entre empresas concorrentes corrói os lucros, em busca de uma parcela maior de clientes.

O poder com que cada uma das forças atua é função da estrutura da indústria ou das características econômicas e técnicas implícitas no setor. Por exemplo, a ameaça de novos competidores depende do peso de barreiras, como fidelidade à marca, economias de escala, ou a necessidade de penetrar canais de distribuição. Como cada indústria é diferente e possui características próprias, a intensidade como que a competitividade atua depende muito destas características.

Essa estrutura é significativa na competição internacional por várias razões. Primeiro porque evidentemente cria diferentes exigências para os sucessos nas diferentes indústrias. Assim, os requisitos para a competição em uma indústria fragmentada como de roupas é muito diferente para o de uma indústria como a aeronáutica ou tecnológica. Segundo, porque as indústrias importantes para um padrão de vida elevado são com freqüência, estruturalmente atraentes. O padrão de vida dependerá, de modo importante, da capacidade que têm as empresas de um país de penetrar com êxito as indústrias estruturalmente atraentes. Indústrias como a da tecnologia, que possuem barreiras sustentáveis à entrada, com freqüência envolvem alta produtividade de trabalho e ótimos rendimentos de capital. Nas nações não-desenvolvidas, a atuação governamental tem enfatizado atributos como tamanho, crescimento rápido ou inovação rápida, ao invés de valorizar a estrutura, fazendo mau uso de seus recursos nacionais escassos e não permitindo uma elevação do padrão de vida.

Por último, uma razão final pela qual a estrutura das indústrias é importante na competição internacional é que a modificação estrutural cria oportunidades autênticas para que os competidores de um país entrem em novas indústrias. Novas idéias e estratégias reduzem as barreiras à entrada e neutralizam as vantagens dos líderes existentes. A maneira pela qual o ambiente de um país mostra o caminho ou pressiona suas empresas para perceber e reagir a essa mudança estrutural é de importância central para o entendimento dos padrões de sucesso internacional.

3.3. A Importância do Posicionamento dentro das Indústrias

Além de influenciar a estrutura das indústria, as empresas devem escolher uma posição dentro dela, ou seja, o posicionamento da firma para competir.

O posicionamento deve ser feito sob o enfoque da vantagem competitiva. A longo prazo, as empresas só alcançam êxito se possuem uma vantagem competitiva em relação a seus concorrentes. São dois tipos básicos de vantagem competitiva que uma empresa pode almejar:

- *Diferenciação*: é a capacidade de proporcionar ao comprador um valor excepcional e superior, em termos de qualidade do produto, características especiais ou serviços de assistência
- *Menor Custo*: é a capacidade de uma empresa de projetar, produzir e comercializar um produto comparável com mais eficiência do que seus competidores.

A vantagem competitiva em qualquer dos dois tipos gera produtividade superior à dos concorrentes. A firma diferenciada obtém rendimentos superiores, enquanto a de baixos custos produz suas mercadorias usando menos insumos do que seus competidores.

É muito difícil, embora não impossível, uma empresa possuir ambas vantagens competitivas. Isso se deve ao fato de que produtos com qualidade ou desempenho superiores são mais onerosos que os produtos ditos "comuns", enquanto que os produtos mais baratos geralmente só conseguem manter a qualidade a níveis aceitáveis, mas não excelentes como no caso de uma diferenciação. Quando eventualmente uma empresa possui ambas vantagens, a longo prazo essa situação é insustentável. A concorrência procura alcançar a empresa com vantagens em um dos dois focos, obrigando um direcionamento desta empresa para uma das duas vantagens competitivas. É importante, entretanto, que a empresa mantenha-se atenta para ambos os tipos de vantagem, se quiser que sua estratégia se mantenha bem sucedida, mantendo ao mesmo tempo um compromisso claro com a superioridade em um deles, mas sem negligenciar o desempenho na outra característica.

Uma outra variável que afeta o posicionamento da empresa é chamada de *Âmbito Competitivo*. O âmbito é a extensão com que a empresa atuará dentro da empresa. Deve-se aqui escolher quais as gamas de produtos que serão oferecidas, os tipos de compradores que atenderá, as áreas geográficas de atuação, os tipos de compradores finais, etc.

São duas as razões pelas quais o âmbito competitivo é considerado importante. A primeira está centrada no fato de que as indústrias se encontram segmentadas e voltadas para uma alta produtividade em setores específicos do mercado. Temos exemplos em vários segmentos de mercado, como o automobilístico. A Hyundai atua no setor de compactos, A Land

Rover em jipes e a BMW em veículos de luxo. Para atender a diferentes segmentos são necessários diferentes estratégias e capacidades também distintas. As fontes de vantagens competitivas são bastante diferentes, embora sejam parte da mesma indústria.

A segunda razão, por sua vez, utiliza-se dos benefícios que a amplitude atribui na competição globalizada ou da exploração de inter-relações, competindo com indústrias correlatas. Uma marca conhecida mundialmente, como a SONY Corp. obtém vantagens significativas ao dar sua marca e seus canais de distribuição a uma ampla variedade de produtos eletrônicos em bases mundiais. A inter-relação orienta-se, por sua vez, na possibilidade de duas empresas partilharem atividades ou conhecimentos importantes para competir no mercado das indústrias correlatas.

O tipo de vantagem competitiva e o âmbito das vantagens podem combinar-se na idéia de estratégias genéricas ou diferentes abordagens para desempenho superior numa indústria. A forma como esses dois fatores se combinam determinam a concepção de como competir.

VANTAGEM COMPETITIVA

ÂMBITO COMPETITIVO	ALVO AMPLO	MENOR CUSTOS	DIFERENCIADA
		Liderança em Custos (1)	Diferenciação (3)
	ALVO LIMITADO	Liderança nos Custos (2)	Diferenciação Focalizada (4)

Figure 3.2- Configurações Estratégicas segundo Foco e Âmbito Competitivo. Transcrito de (2).

A indústria automobilística é bem ilustrada com exemplos de empresas que atuam em cada um destas estratégias. Em (1) temos a maioria das grandes montadoras, que atuam no segmento de carros para o público em geral, com produção em massa e baixos custos de produção: GM, VolksWagen e notadamente as empresas do sudeste asiático. No segundo grupo (2) temos montadoras com enfoque nos custos mas segmentado para um grupo limitado de consumidores; um exemplo é a Land Rover ou a Toyota no Brasil, que até recentemente só se limitava a fabricar jipes ou veículos de emprego rural leves. No grupo (3), temos empresas que preferem a diferenciação ao custo, a um público amplo. São por exemplo, as empresas que oferecem veículos de luxo ou de alto desempenho a custos não tão altos, como Mercedes Benz e a Audi. No último grupo (4), temos o mais restrito dos mercados, como a Bentley, notada fabricante de limusines e que se destina somente a um público de alto poder aquisitivo.

As estratégias genéricas deixam claro que não existe um tipo único de estratégia adequado para cada indústria. Na verdade diferentes estratégias podem coexistir com sucesso em muitas empresas. Pode também existir diferentes variações da mesma estratégia genérica, envolvendo diferentes maneiras de diferenciar ou enfocar.

Ainda segundo Porter, o pior erro estratégico é ficar encravado no meio, ou tentar, simultaneamente, usar todas estratégias. Isso é receita para a mediocridade estratégica e para desempenho baixo porque adotar todas as estratégias ao mesmo tempo significa que uma empresa não é capaz de alcançar qualquer delas, devido às suas contradições inerentes.

3.4. A Doutrina da Competitividade

A partir das idéias de Porter sobre competitividade global das indústrias e nações, Slack traça a competitividade sobre a ótica "micro", ou seja, de como buscar traçar uma estratégia competitiva em uma indústria específica, atuando sobre seu processo produtivo e sua manufatura.

Em sua obra *Vantagem Competitiva na Manufatura*, Slack define como se deve agir para sobreviver no ambiente competitivo das empresas, tornando o a manufatura em conjunto com as outras áreas da empresa um importante elemento diferenciador da empresa. O que deve ser feito para se ter a coisa bem feita no tempo certo, é a pergunta que o autor se faz o tempo todo. O livro não trata da diferenciação inovadora de Porter em produtos ou tecnologia, mas da diferenciação por excelência nas atividades que adicionam valor agregado aos processos e produtos que a empresa se propõe a realizar.

Fazer melhor se resume, então, a cinco aspectos fundamentais a serem seguidos pelas empresas:

1. *Fazer Certo*: significa não cometer erros, fazer produtos que realmente são o que devem ser, produtos sem erros e sempre de acordo com as especificações de projeto. É a chamada **Vantagem da Qualidade**.
2. *Fazer Rápido*: fazer com que o intervalo de tempo entre o início do processo de manufatura e a entrega do produto ao cliente seja menor do que o da concorrência. Sob esta vantagem, a empresa obtém a **Vantagem da Velocidade**.

3. *Fazer Pontualmente*: manter a promessa de prazos de entrega, estando apto a estimar datas de entrega com acuidade (ou aceitar as datas de entrega solicitadas pelo cliente), comunicar estas datas com clareza ao cliente e, por fim, fazer a entrega pontualmente. Com isso, obtém-se a **Vantagem da Confiabilidade**.
4. *Mudar o que está sendo feito*: Ser capaz de variar e adaptar a operação, seja porque as necessidades dos clientes são alteradas, seja devido a mudanças no processo de produção. É a **Vantagem da Flexibilidade**.
5. *Fazer barato*: Fazer produtos a custos baixos que os concorrentes e conseguir administrá-los. A longo prazo, significa conseguir a obtenção de recursos mais baratos e/ou transformando-os mais eficientemente do que os concorrentes. Trata-se da chamada **Vantagem de Custos**.

Cada uma destas vantagens podem conferir a excelência necessária para o sucesso de uma empresa. Para cada empresa, entretanto, a importância de cada uma destas vantagens apresenta pesos diferentes. Por exemplo, em uma empresa de aviação que projeta e vende aviões, a qualidade é tida como elemento fundamental, visto que um erro de projeto ou de fabricação pode ter efeitos catastróficos. Já para uma empresa que produz produtos de papelaria, como lápis e canetas, deve se ater muito mais aos seus custos e menos à qualidade. Essas diferentes importâncias dividem as vantagens em **objetivos ganhadores e qualificadores**:

- *Objetivos ganhadores* são aquelas que direta e significativamente contribuem para o ganho dos negócios. Eles são vistos pelos consumidores como os fatores chaves da empresa. Aumentar o desempenho em objetivos ganhadores resultará ou em mais negócios ou em melhora das chances de ganhar mais negócios. É a qualidade no primeiro exemplo e os custos no segundo.
- *Objetivos qualificadores*: podem não ser os principais determinantes do sucesso competitivo, mas são importantes de outro modo. São aqueles aspectos da competitividade nos quais o desempenho da operação tem de estar acima de determinado nível para que esta seja inicialmente considerada pelos consumidores com uma possível fornecedora. Abaixo desse nível crítico de desempenho, a empresa provavelmente não vai sequer entrar na concorrência. Trata-se dos exemplos dados, nos custos para a indústria aeronáutica e na qualidade para a empresa de canetas.

Como dizia Porter, é importante obter uma vantagem competitiva, mas sem negligenciar a importância das outras vantagens. Assim, se o fator determinante do sucesso de uma empresa é qualidade, é importante que os esforços sejam direcionados para a sua excelência, mas sem que sejam ignorados aspectos como custos, confiabilidade, velocidade e flexibilidade.

Nas seções seguintes aprofundaremos cada uma destas vantagens, seus efeitos e métodos de implementação.

3.4.1. As Vantagem da Competitividade

Iremos agora descrever sucintamente as vantagens e necessidades de cada uma das cinco vantagens citadas por Slack. Estas vantagens serão importantes adiante, quando irá se alinhar o projeto a ser desenvolvido com as necessidades e estratégias da área e empresa em questão.

A **Vantagem da Qualidade**, mais do que qualquer outro fator de desempenho é inegável, ou seja, é um fator imprescindível para o sucesso de qualquer negócio, em maior ou menor grau.

Além disso, a qualidade afeta todos os outros aspectos de desempenho enumerados acima de forma benéfica. A baixa qualidade afeta além da conformidade de produtos e serviços, a velocidade do processo e sua confiabilidade, além de acarretar altos custos de retrabalho e estoque de produtos acabados.

A melhor forma de garantir a qualidade de produtos e processos é fazer com que todas as partes da organização trabalhem de forma “livre de erros”. Cada parte da operação é um fornecedor interno, que deveria fornecer produtos ou serviços de forma previsível e de acordo com as especificações para outras partes da organização. Essa prática é conhecida no meio especializado com TQM (Total Quality Management) onde o *Total* significa o envolvimento de todas as partes, pessoas, processos, produtos e serviços em torno da busca de qualidade contínua e sustentada. A Qualidade é um forte fator de vantagem competitiva que trabalha de forma muito forte na satisfação dos clientes. Atingir a sua excelência é raramente notada pelos clientes, sendo sua satisfação implícita. A falta dela é que se faz perceber muito negativamente

sendo um elemento limitante. Sob o foco do cliente, a qualidade nada mais é que uma obrigação de quem oferece seus produtos ou serviços.

A **Vantagem da Velocidade**, por sua vez, reflete muito bem o ditado de que "tempo é dinheiro". Mover informações e materiais através das operações mais rapidamente faz uma operação mais enxuta e produtiva. Aproxima também os requisitos do cliente e a resposta da empresa, dando maior satisfação ao consumidor e menor complexidade para a empresa. O tempo ganho é um investimento na satisfação do consumidor e redução nos custos da manufatura..

São vários os benefícios internos da rapidez de resposta em operações e serviços. Entre eles, destacamos:

- *A velocidade permite maior previsibilidade:* com uma maior rapidez de resposta, o processo pode trabalhar de forma mais enxuta e próxima dos tempos de resposta do consumidor. Deste modo, o trabalho dito em "base especulativa" se reduz, conferindo maior previsibilidade às operações.

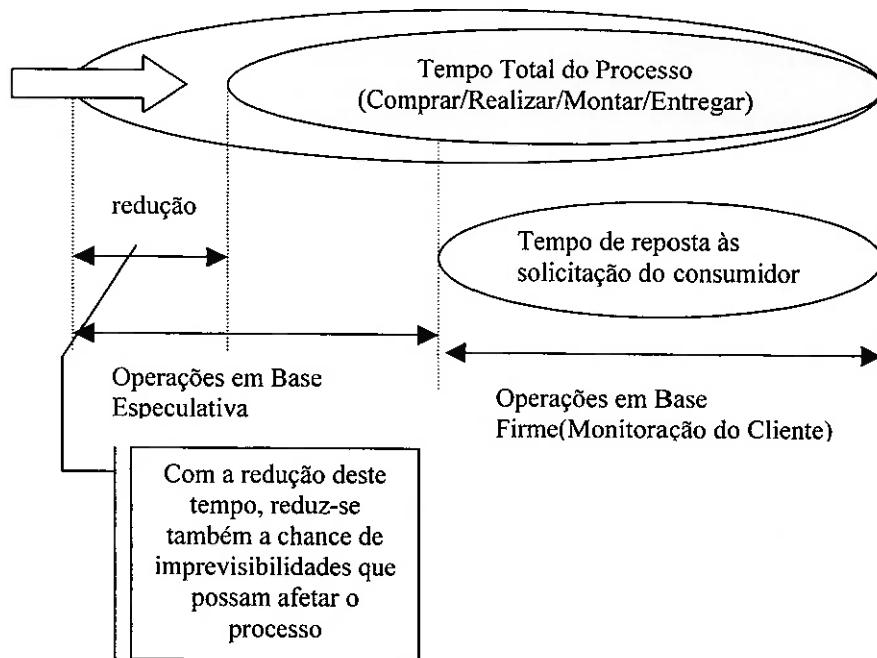


Figura 3.3 - Tempo Total de Fluxo com Elementos Firmes e Especulativos. Transcrito de (3).

- *A velocidade reduz despesas indiretas:* quanto mais um pedido demora, mais despesas ele atrai. A demora demanda mais energia, pessoas e materiais, aumentando as despesas inerentes a essa deficiência.
- *A velocidade reduz o material em processo:* quando em alta velocidade, materiais e informações não podem perder muito tempo em processo, esperando serem processados. O tempo de espera dentro dos processos costuma superar em muito o tempo real de processamento, sendo então sempre um foco de melhoria.
- *A velocidade expõe problemas:* de acordo com a filosofia Just-in-time, a produção e os estoques têm o efeito de camuflar problemas de operação. Com todas as pilhas de materiais e informações, o sistema torna-se difícil de vizualizar, obscurecendo os seus problemas. Com o aumento da velocidade, estes estoques baixam e passa a deflagrar de forma nítida todos os problemas encobertos por estas ineficiências.
- *A velocidade pode proporcionar proteção contra eventuais atrasos:* este é um aspecto interessante, mas ao mesmo tempo perigoso. Com o aumento da velocidade, reduz-se os lead-times a ponto de se poder estabelecer uma boa margem de segurança no tempo de entrega para o consumidor. Assim, se uma empresa antes levava 5 dias para produzir e agora leva 2 dias, e o cliente demanda a entrega em 3 dias, temos uma margem de 1 dia para a correção ou retrabalho de eventuais falhas encontradas. Entretanto, esse benefício pode ser extremamente prejudicial se houver acomodação sob esta vantagem. Primeiro porque no caso de retrabalhos, a vantagem da competitividade não está sendo explorada e segundo que, saber que uma determinada data pode ser perdida, pela natureza humana, é a melhor forma de assegurar que ela será realmente perdida.

O terceiro ponto citado por Slack é a **Vantagem da Confiabilidade**, ou seja, ter a capacidade de realizar tarefas pontualmente. Confiabilidade significa cumprir as promessas de entrega, honrar o contrato de entrega com o cliente. É a outra metade do desempenho de entregas, juntamente com a Vantagem da Velocidade.

A relação entre estas duas vantagens é muito mais forte que parece. A má confiabilidade dentro de longos tempos de entrega podem terminar sendo tanto lentas quanto pouco confiáveis, pelos mesmos motivos “perigosos” detalhados na vantagem anterior.

Essas razões "perigosas" são causadoras de confusão e falta de controle – as causas raízes da má confiabilidade. A boa confiabilidade é ajudada por fluxo rápido, e não atrapalhada por ele.

Em princípio, confiabilidade é simplesmente definido como:

$$\text{Confiabilidade} = \text{data de entrega devida} - \text{data de entrega atual}$$

Sendo desejado uma diferença positiva para que não exista comprometimento da confiabilidade. Na prática, evidentemente, essa não é uma tarefa simples.

Na confiabilidade, o cliente é a principal referência de percepção de seu desempenho. Ninguém percebe tão bem as suas virtudes e deficiências quanto o cliente a que se destina o processo. Slack aponta três aspectos que devem ser sempre lembrados na busca da excelência nesta vantagem:

1. *Manter a integridade de entregas é tão importante quanto a confiabilidade:* significa que o gerenciamento das expectativas do consumidor é tão importante quanto o desempenho real em si. Ao primeiro indício de que o cliente não recebeu ou não receberá uma entrega pontualmente, deve-se imediatamente trabalhar a expectativa do cliente para um atraso. Essa idéia de manter a confiança do cliente é chamada de Integridade de Entrega.
2. *Faça o padrão de confiabilidade 100%:* neste ponto, a confiabilidade em algumas semelhanças com a Qualidade. Ela é uma medida de conformidade, mais que uma especificação. É muito perigos pensar na confiabilidade apenas como uma média. O número de entregas atrasadas pode ser de apenas 1%, mas para um consumidor em uma centena o atraso é de 100%. Por essa e outra razões, deve-se sempre lutar pela perfeição neste desempenho.
3. *Faça os consumidores saberem quando recebem pontualmente:* A percepção do cliente deve ser administrada tanto quanto as expectativas do cliente. A virtude da confiabilidade de entrega não é normalmente recompensada. A falha no seu cumprimento é muito mais provável de ser notada e criticada, o que é, pelo princípio anterior, perfeitamente correto. De qualquer forma, pode ajudar a reforçar a imagem de um serviço genuinamente bom na consciência do cliente dizer a ele que o serviço

é bom. Entretanto, deve-se tomar cuidado com o que se declara. Entrar em contradição ou superestimar as capacidade pode gerar efeito contrário ao desejado.

Apesar destas sutilezas inerentes à sua própria natureza, a confiabilidade também se destaca pelos benefícios gerados com sua excelência. Estes benefícios são:

- A confiabilidade é um fator ganhador de negócio e agrega tanto ou mais valor que a qualidade. Em parte isto é consequência dos consumidores terem se tornado mais sofisticados. Mesmo que a confiabilidade não esteja tanto em evidência quanto as outras vantagens, o seu desempenho confere legitimidade para os outros aspectos e desempenhos envolvidos. Os clientes valorizam a confiabilidade do fornecedor porque sua própria confiabilidade depende dele.
- O maior benefício é a estabilidade. A confiabilidade gera estabilidade, uma vez que as pessoas envolvidas nas operações tendem a supervisionar aspectos mais relevantes do processo, ao invés de se manterem “apagando incêndios” todo o tempo. Com confiabilidade alta, pode-se desenvolver atividades que realmente são importantes e levam a melhoramento duradouro. Alguns estudiosos salientam inclusive que somente vale a pena se concentrar na melhoria de qualquer outro aspecto de desempenho quando se atinge certo grau de confiabilidade nas operações. Sem confiabilidade, os melhoramentos em velocidade, flexibilidade, produtividade e qualidade nunca alcançarão seu verdadeiro potencial.

A Vantagem da Flexibilidade é o quarto fator de desempenho considerado fundamental para o sucesso em operações. A Flexibilidade hoje é um dos é um assunto em “moda”, dado aos mercados turbulentos, concorrentes ágeis e rápidos desenvolvimentos em tecnologia e comunicação. A habilidade de mudar, de fazer algo diferente, é uma das mais complexas vantagens a serem conseguidas. Os retornos costumam, entretanto, compensar na mesma proporção os esforços empregados.

São vários os benefícios trazidos por uma maior flexibilidade de operações e processos. Destacamos as seguintes:

- A *flexibilidade* é *amortecedor da operação*: ou seja, as variações, incertezas e falta de capacitação e conhecimento são compensados pela flexibilidade, que age como verdadeiros “amortecedores”, conferindo alternativas e soluções para os mais diversos problemas.

- *A flexibilidade é apenas um meio para os outros fins:* há pouco mérito intrínseco na flexibilidade em si. Ao contrário das outras vantagens discutidas, a flexibilidade não é algo que se compete diretamente, mas um meio para se chegar aos outros fins. As operações precisam ser flexíveis para se melhorar os outros aspectos de desempenho.
- *A flexibilidade contribui com o cliente pela maior variedade:* A flexibilidade permite maiores alternativas para os clientes, que os vêm através de uma maior leque de opções para atender suas necessidades. A diferenciação por variedade também permite que se obtenham operações mais previsíveis, permitindo o adequamento mais rápido às variações de demanda do mercado.

A melhora em flexibilidade segue alguns estágios que podem ser conseguidos gradualmente pelo administrador de negócios. Estes estágios são:

1. *Considere as alternativas:* a flexibilidade em uma operação implica sempre em algum tipo de redundância. Se um processo tem a habilidade de mudar o que faz, então está, por definição, não usando aquelas capacidades para as quais ele pode mudar. Isso não significa que uma operação flexível seja menos produtiva que as operações restritas a uma faixa de tarefas. Significa, sim, que existem custos associados a ela. Flexibilidade não deve ser desperdiçada em áreas e aplicações que não são necessárias.
2. *Esclareça os objetivos:* a flexibilidade é só um meio para o fim, ou seja, um desempenho melhorado de operações. Assim, comece compreendendo os fins antes de se concentrar nos meios. Os "fins", no caso da flexibilidade, é uma manufatura confiável de baixo custo e veloz sob condições de variedade, incerteza e ignorância.
3. *Esclareça por que você precisa de velocidade:* as quatro justificativas genéricas para uma operação flexível costumam ser *variedade, incertezas de curto prazo, incertezas de longo prazo ou ignorância quanto ao direcionamento estratégico*. Qualquer desejo que seja o principal motivo, ele dá uma indicação de qual o tipo de flexibilidade a ser desenvolvida.
4. *Delineie as curvas de faixa-resposta:* as dimensões de faixa e resposta são relacionadas. Quanto mais você muda, mais tempo você leva para mudar. Um mecanismo, porém, é necessário para que possa modelar tanto a dimensão de faixa

como de resposta da flexibilidade e ser simples o suficiente para comparar as visões de mais de um administrador. Esse mecanismo é a curva de "faixa-resposta":

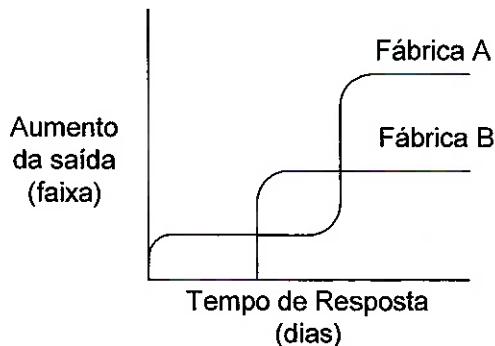


Figure 3.4. - Curvas de faixa-resposta de volume de produção. Transcrito de (3).

Na curva-resposta da ilustração acima, a fábrica A acha relativamente fácil aumentar o volume de saída de 10% em poucos dias através de horas extras; além deste ponto, porém, somente pode aumentar o volume colocando um turno extra, até um limite além do qual a capacidade física da empresa não permite um volume acima deste ponto. No caso da fábrica B, existe mais de capacidade no seu atual sistema de turnos, mas precisa de algum tempo para organizar o aumento de entradas de material, e assim, só pode aumentar o volume de saída após algum tempo. Após certo aumento, a fábrica B não pode suportar tal carga e também estabiliza no limite de sua capacidade produtiva.

O mais importante das curvas de faixa-resposta é que elas proporcionam a focalização do debate dentro da organização quanto ao que é um conceito algo incerto e vago. O consenso total quanto à forma exata da curva nunca será atingido. Algum tipo de forma, todavia, deve ser encontrada, que dê uma ideia geral da capacidade do sistema.

5. *Desenvolva Recursos Flexíveis:* agora podemos tratar da flexibilidade, mas as diferentes necessidades de flexibilidade de sistemas implicam diferentes recursos operacionais, ou pelo menos, diferentes formas de organizar os recursos. As três áreas das quais podem advir flexibilidade são a tecnologia de processo, as pessoas (recursos humanos) e as redes de fornecimentos e suprimentos.

O último dos fatores de desempenho, a **Vantagem em Custos** pode ser considerado o fator mais importantes, embora esteja em moda nos últimos tempos diminuir a sua importância frente às outras vantagens. À medida que os mercados e as empresas ganham em sofisticação, argumenta-se, a qualidade, as inovações e os serviços ao consumidor é que estão na linha de frente da competitividade, não o preço. Esta é uma meia-verdade, para não dizer um equívoco. A busca da vantagem em custos é legítima e desejável nas operações, mesmo quando o sucesso competitivo não é prioritariamente uma questão de vencer a concorrência em preços.

Apesar dos objetivos da manufatura deverem primariamente ser ditados pelas prioridades competitivas (qualidade, confiabilidade, velocidade e flexibilidade), o desempenho em custos será sempre importante, não importa em que a empresa concorre. Não por que ele pode permitir preços mais baixos, o que pode aumentar significativamente a competitividade, mas porque pode aumentar diretamente as margens de contribuição da operação.

Na literatura especializada, são diversas as técnicas de excelência neste quesito, todas elas habilitadas, se bem implementadas, a permitir a competição em custos de uma empresa. Neste trabalho, não desenvolveremos este conceito, mas é nossa obrigação alertar sempre para que o enfoque não fuja deste fator de desempenho.

3.5. A Modelagem de Sistemas Baseada em Objetos

3.5.1. A importância da modelagem

Após o estudo das vantagens de desempenho que afetam as decisões estratégicas de uma empresa, vamos nos deter nos conceitos mais específicos e que constituem a metodologia de desenvolvimento que será utilizado neste trabalho.

Das diversas metodologias que surgiram para a modelagem e projeto de sistemas, a *Metodologia Baseada em Objetos* tem se destacado por permitir uma abstração de um sistema

em seus principais fundamentos, sem precisar, a princípio, deter-se em aspectos detalhistas e referentes à programação ou linguagem técnica de computação de sistemas.

A *Técnica de Modelagem de Objetos* (TMO), como em qualquer outra metodologia de modelagem, procura abstrair um sistema visando testar seu funcionamento antes de lhe conceder uma forma definitiva. Uma boa modelagem também permite melhor comunicação entre as partes envolvidas no projeto, uma maior visualização do sistema e de seus componentes e uma redução da complexidade de entendimento, uma vez que na modelagem é possível se tratar de um número reduzido de coisas importantes a cada vez.

A abstração é a palavra chave de toda modelagem. Na TMO, a abstração permite isolar os aspectos que sejam importantes para algum propósito e suprimir os que não o forem. Uma abstração deve sempre visar um propósito, porque este determina o que é ou não importante. Muitas abstrações diferentes da mesma coisa são possíveis, dependendo do propósito para o qual forem feitos.

Por ser arbitrário, toda modelagem é incompleta e inexata. Tudo o que se disser sobre ela, qualquer descrição dela é apenas um resumo, uma descrição incompleta do mundo real. Isso, entretanto, não elimina sua utilidade. O propósito de uma modelagem, ou abstração, é limitar o universo para que possamos fazer coisas. Não existem um único modelo correto de uma situação, apenas modelos adequados e inadequados.

Uma boa modelagem incorpora os aspectos fundamentais de um problema e omite os demais. O modelo que contém detalhes em excesso limita desnecessariamente a escolha das decisões de projeto e devia a atenção dos problemas reais.

A metodologia que usaremos neste trabalho leva em consideração três pontos de vista relacionados, mas diferentes entre si, cada um abrangendo importantes aspectos do sistema, todos eles necessários para uma descrição final completa. A TMO é o nome dado a esta metodologia tridimensional de modelagem de sistemas. A seguir detalharemos tecnicamente cada uma destas modelagens, conhecidas como *Modelagem de Objetos*, *Modelagem Dinâmica* e *Modelagem Funcional*.

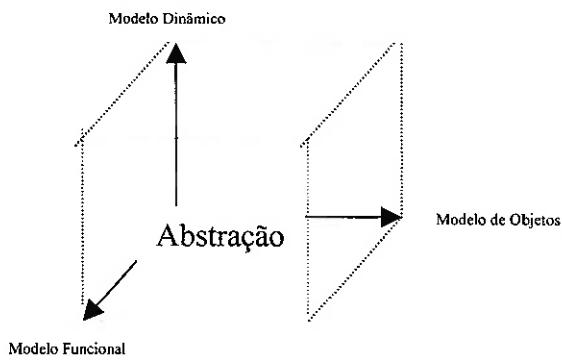


Figura 3.5 - Visões Ortogonais da TMO

3.5.2. A Modelagem de Objetos

O modelo de objetos descreve a estrutura de objetos de um sistema. Um objeto é tudo aquilo que apresenta significado e pode ser delimitado por algumas características, como identidade (são entidades discretas e distintas) e atributos (características definidas). Desse modo, uma bicicleta, uma planilha de cálculo ou um banco de dados são objetos. De modo geral, tudo em que pensamos de forma concreta pode ser definido como um objeto.

Na modelagem de objetos, descrevemos a sua estrutura, suas identidades, seus relacionamentos com outros objetos, seus atributos e suas operações. O modelo de objeto é o primeiro componente da modelagem, na qual podem ser colocados os modelos dinâmico e funcional. Os objetos são as unidades em que dividimos o mundo – são as moléculas de nossos modelos.

A meta na construção de uma modelo de objetos é incorporar os conceitos do mundo real que sejam importantes para a aplicação. O modelo da análise não deve conter construções computacionais, a menos que a aplicação que esteja sendo modelada seja intrinsecamente um problema computacional tal como um compilador ou um sistema operacional. O modelo de projeto descreve como resolver um problema e pode conter construções computacionais.

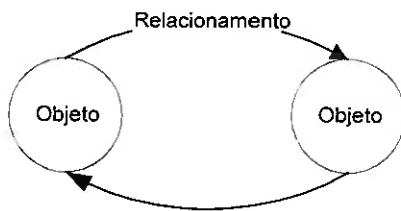


Figura 3.6 - Componentes de um Modelo de Objetos

3.5.3. A Modelagem Dinâmica

O modelo dinâmico descreve os aspectos de um sistema relacionados ao tempo e à seqüência de operações – eventos que assinalam modificações, seqüências de eventos, estados que definem o contexto para os eventos, e a organização de eventos e estados. O modelo dinâmico incorpora o *controle*, que é um aspecto de um sistema que descreve as seqüências de operações que ocorrem, independentemente do que as operações fazem, sobre o que elas atuam ou como são implementadas.

O modelo dinâmico é representado graficamente por *diagramas de estado*. Cada um desses diagramas mostra a seqüência de estados e de eventos permitidos em um sistema para uma classe de objetos. Os diagramas de estados também se relacionam com os outros modelos. As ações nos diagramas de estados correspondem a funções do modelo funcional; os eventos de um diagrama de estados tornam-se operações em objetos no modelo de objetos.

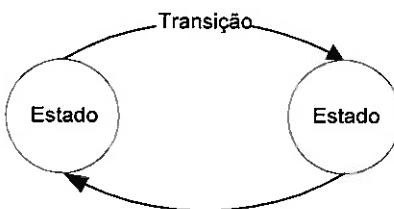


Figura 3.7 - Componentes de um Modelo Dinâmico

3.5.4. A Modelagem Funcional

O modelo funcional descreve os aspectos de um sistema relacionados a transformações de valores: funções, mapeamentos, restrições e dependências funcionais. O modelo funcional abrange o que um sistema faz, independentemente de como ou quando é feito.

O modelo funcional é representado por meio de diagramas de fluxo de dados. Esses diagramas mostram as dependências entre valores e o processamento dos valores de saída a partir dos valores de entrada e das funções, e independentemente de quando ou se as funções são executadas. Os conceitos tradicionais da computação – como árvores de expressões – são exemplos de modelos funcionais, bem como conceitos menos tradicionais como as planilhas eletrônicas. As funções são chamadas como ações no modelo dinâmico e mostradas como operações sobre objetos no modelo de objetos.

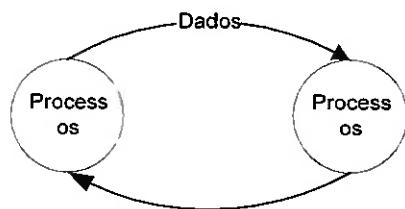


Figura 3.8 - Componentes de um Modelo Funcional.

Capítulo 4

Análise de Necessidades

4. Análise de Necessidades

4.1. Introdução – O Papel Estratégico da Controladoria

Até os anos 60, a atividade bancária se beneficiava da forte regulamentação do setor, caracterizado por baixas taxas de juros e altas margens de ganho. Neste cenário, os lucros eram garantidos e pouco eram necessários os controles de custos e as melhorias de produtividade.

A desregulamentação que vem sendo feito gradualmente desde então tem acirrado de forma drástica o setor bancário, em especial nos anos 90. Essa desregulamentação não apenas abaixou as margens de ganho ("spreads") mas também acirrou a competição. Tornou-se, então, cada vez mais importante para as instituições financeiras a figura da Controladoria, a área onde se procura mensurar a empresa em todos aqueles aspectos considerados estratégicos para a conduta dos negócios a curto, médio e longo prazo.

A Controladoria sempre teve a imagem de medir apenas dados financeiros, como ativos, passivos, lucros e perdas. Nos últimos anos, a enorme competitividade fez com que as empresas de um modo geral, e não apenas os bancos, prestasse mais atenção em outros aspectos que não financeiros, que agregam valor aos seus produtos e serviços como qualidade, produtividade, market share e satisfação do cliente.

Hoje, a Controladoria desempenha papel fundamental para o sucesso das organizações. A estratégia e os objetivos de uma empresa são tomadas sob fatos bem medidos e confiáveis, assim como a ação contínua de correção e monitoramento durante seu curso. De um modo, a relação estratégica entre os objetivos da empresa e o papel da controladoria pode ser demonstrado na ilustração abaixo, como em um ciclo PDCA:



Figura 4.1 - Ciclo de Planejamento Estratégico baseado em Informações

4.2.A área da Controladoria e seus Fatores Críticos de Sucesso.

A Controladoria (Financial Control) é a área responsável pela identificação das necessidades, coleta, análise e distribuição de todos os dados e informações relativos às áreas de negócio do ABN AMRO Bank.

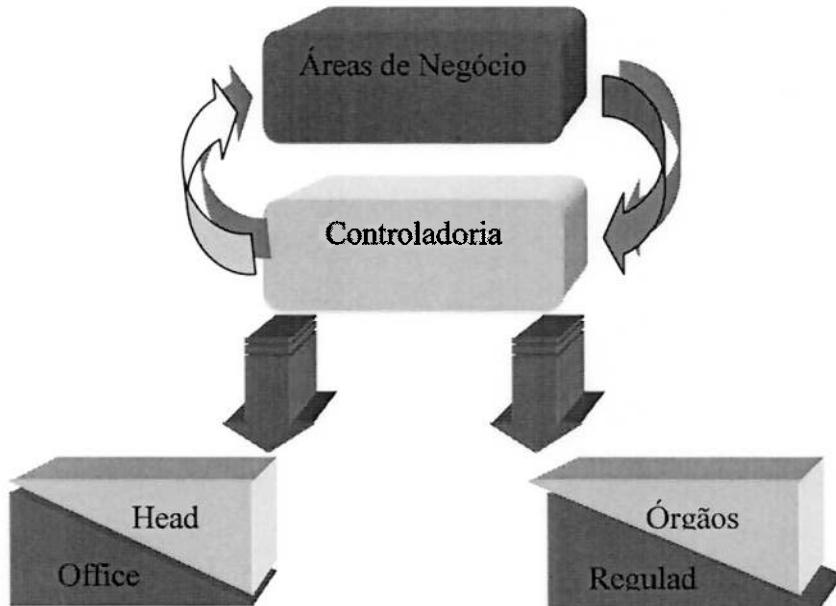


Figura 4.2 - Cadeia Cliente-Fornecedor de Informações

A missão primária das áreas de negócio é estabelecer contato com os clientes e com o mercado, em busca de benefícios e retorno para os investimentos realizados em seus respectivos nichos de atuação. São as áreas de front-office, vital para sobrevivência de qualquer instituição financeira.

Estas áreas podem ser distinguidas pela sua natureza, sendo de contato direto com o cliente ou de trabalho junto ao mercado financeiro para captação de capitais.

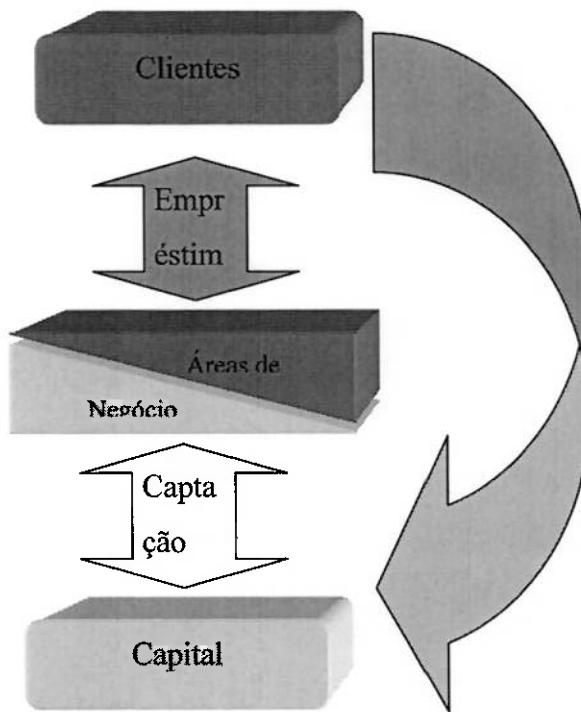


Figura 4.3 - Fluxo de Recursos de uma Instituição Financeira

De uma forma simplificada, um banco é nada mais que um instituição de intermediação financeira. Deve-se captar recursos de clientes, investidores ou do mercado/outras instituições financeiras e repassá-los a custo mais elevado para a base de clientes necessitada de empréstimos e/ou financiamentos. A margem conseguida entre o custo de captação (custo de funding) e a taxa repassada para o cliente final é chamado de *Spread*, ou seja, a margem bruta de contribuição de uma operação de financiamento.

Cabe à controladoria recolher todas as informações sobre as áreas de negócio e repassá-las de volta para as áreas de negócio, sob uma ótica gerencial e contábil. A Fig.1 retrata como se faz o relacionamento entre as áreas de negócio e a controladoria. Em uma linguagem comum na área industrial, trata-se de um relacionamento cliente-fornecedor fechado e mútuo, onde cada área depende da outra para sua sobrevivência. Adiante, mostraremos que apesar de ser um conceito bastante simples, esta idéia da cadeia cliente-fornecedor ainda é vista de modo muito displicente nas áreas de negócio assim como na controladoria de modo geral. Complementando ainda a missão da controladoria, é também de sua responsabilidade a apuração e divulgação de todos resultados do banco, assim como o relato de suas atividades para fins fiscais e legais no Brasil frente ao Banco Central (BACEN).

Resumindo:

A MISSÃO DA CONTROLADORIA:

(Fatores Críticos de Sucesso)

1. Captar, processar e analisar dados e informações das áreas de negócios, de modo a gerar informações propícias à tomada de decisões e de planejamento a curto/médio/longo prazo;
2. Zelar pelo fluxo de dados e informações de forma rápida e segura, garantindo a integridade dos dados durante todo o processo que se segue.
3. Reportar resultados da filial Brasil para a matriz (H.O.) na Holanda conforme normas solicitadas pelo ABN AMRO Mundial.
4. Reportar as atividades do banco frente ao Governo e ao Banco Central, garantindo sua legalidade junto às normas vigentes.

Tabela 4.1 – A Misão da Controladoria

4.3. Enfoque na área de estudo na Controladoria – O Consumer Banking

Uma das áreas mais críticas da controladoria se refere às atividades que envolvem o segmento de Consumer Banking. Este segmento, além de ser o que responde pela maior parte das receitas do banco (até a compra do Real) é a que possui estrutura de processos de informações mais deficiente. Além disso, a complexidade de sistemas, conceitos diferentes de produtos, comunicação e análise tornam este segmento de longe o menos estruturado e desenvolvido dentre todos os outros existentes.

As deficiências estão evidentes nos indicadores de resultados e performances deste setor frente às outras áreas e ao benchmarking esperado para uma área de controladoria:

Mês	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Lead Time (Consumer) (dias corridos)	25	24	25	25	22	23	17	18	18
Benchmarking (dias úteis)	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabela 4.2 - Evolução no Lead Time de Processamento de Informações do Consumer Banking

A queda nos tempos de processamento dos meses de julho e setembro/98 se deve à implantação de um novo sistema para a área de Consumer e de Corporate que levou o lead time para um novo patamar de tempo. Entretanto, 18 ou 12 dias ainda são muito distantes da meta de 3 dias a ser alcançado pela Controladoria como um todo.

Este trabalho se concentrará no desenvolvimento de um novo fluxo de informações e processos para o segmento Consumer. Os conceitos e a metodologia empregada, entretanto, terá âmbito global, pensando-se na generalização para todas as outras áreas da instituição. Embora o Consumer tenha algumas peculiaridades que o tornam uma área de negócio diferente dos outros, o autor cuidará para que seu enfoque não se desvie do interesse das outras áreas.

Nos próximos tópicos será detalhado o que é o segmento Consumer Banking, assim como o seu processo de fechamento na Controladoria, as suas deficiências e peculiaridades e necessidades.

4.4. O Segmento Consumer Banking

O Consumer Banking, conforme dito anteriormente no Cap.1, é o segmento envolvido no financiamento de pessoas físicas e empresas de pequeno e médio porte. São basicamente todos os produtos bancários, com exceção dos serviços de conta corrente tradicionais em um banco de varejo.

O Consumer Banking é dividido por segmentos e agrupado por diretorias, de acordo com a área de atuação no mercado. As diretorias possuem autonomia e produtos próprios, constituindo-se em verdadeiras empresas agindo independentemente.

1. *Aymoré*: Trabalha com o financiamento de veículos usados nacionais e importados para pessoas físicas, concessionárias de veículos e transportadoras. Sobre esta diretoria estão agrupados os segmentos de veículos leves, pesados e motos, conforme pode ser observado na fig.1
2. *CDC (Crédito ao Consumidor)*: são os financiamentos feitos com intermédio a lojistas, como empresas de turismo, revendas de informática, lojas de móveis e equipamento hospitalares e odontológicos. São na grande maioria pequenas ou micros empresas que buscam financiamento, capital de giro ou apoio do banco para desconto de títulos, cheques e duplicatas.
3. *Clubcard*: é a voz do banco para atendimento direto de pessoas físicas. Nesta diretoria se encaixas os créditos e empréstimos pessoais e o cartão de crédito. A

captação de recursos para a movimentação de fundos de investimento também é tarefa desta área.

4. *Habitacional*: trabalha com o financiamento de lojas especializadas no ramo civil da construção. Financia lojas de construção, hipermercados, imobiliárias e incorporadoras com os seus produtos.

Cada um destes segmentos oferece diferentes produtos bancários. Os produtos bancários oferecidos pelo segmento Consumer são:

- ADCC (Adiantamento em Conta Corrente) – são os empréstimos em conta corrente de clientes com saldo devedor. O banco financia e dá dívida e cobra juros sobre este saldo devedor.
- CDC (Crédito Direto ao Consumidor) – são os empréstimos para financiamento de bens e serviços como veículos e imóveis. O cliente adquire o bem realizando pagamentos à prazo onde se embute os encargos de juros da instituição financeira.
- Cobra: são os serviços de cobrança bancária da instituição. O cliente solicita os serviços do banco para a cobrança de seus clientes em troca de uma taxa de administração pelos seus serviços.
- Factoring: trata-se de um produto onde o banco adquire duplicatas e assume ou fornece créditos aos clientes. A factoring caracteriza-se, ainda, pelo fato da compra ser efetiva, ou seja, a instituição de factoring (o banco) assume a responsabilidade e as perdas por eventuais créditos podres de compras de maus clientes, sem nenhum prejuízo ao cliente. Pela factoring, são cobrados taxas de desconto de acordo com o prazo de vencimento dos contratos.
- FINAME: é o financiamento para investimento em equipamentos agrícolas, máquinas industriais e construção naval. Os recursos são captados junto ao BNDES o que permite repassar juros finais mais baixos aos clientes.
- Leasing: é uma operação onde o dono do bem (arrendador) concede a utilização do bem para outro (arrendatário) mediante contrato por prazo determinado. O contrato pode ainda prever ao seu fim a renovação ou a compra sob valor residual do bem. Difere-se do CDC uma vez que não é financiado o valor total do bem, mas apenas a sua utilização por tempo fixado.
- Guarantees (Fiança): neste produto o banco se solidariza com o cliente na assunção de riscos por este assumido. No caso, o banco se responsabiliza pelo cumprimento

da obrigação junto ao credor do cliente, cobrando. O banco emite uma nota promissória ou instrumento semelhante onde aloca a dívida mais a cobrança de seus serviços de fiador.

- Linha de Crédito: é o empréstimo de recursos direto ao consumidor pessoa física como capital de giro.
- Mutual Funds: são os investimentos em fundos de clientes pessoas físicas e pequenas e médias empresas. O banco gerencia os recursos dos clientes e cobra taxas de administração sobre os ganhos conseguidos.
- Rolling Credit Facilities (Conta Garantida): a conta garantida são linhas de créditos para empresas, onde o banco aprova um limite em recursos monetários para utilização do cliente como capital de giro.
- SQL (Saque de Linha): é a concessão de capital de giro ao cliente com amortização da dívida feita com descontos de cheques pré-datados de terceiros (de clientes dos clientes do banco). A diferença para a factoring é que neste caso o banco não assume os riscos de crédito de seus clientes.
- Vendor: é o financiamento onde envolve-se normalmente uma empresa de grande porte ou multinacional e uma ou diversas empresas pequenas (distribuidoras ou clientes). Neste caso, a grande empresa paga parte dos serviços cobrados pelo banco e as distribuidoras a outra parte. Trata-se de um produto onde a primeira busca incentivar os seus clientes ou distribuidores a comprar seus produtos financiados sobre juros mais reduzidos.
- Visa: são os serviços de cartão de crédito tradicionais, de onde se obtém ganhos nas operações de crédito e nas tarifas cobradas sobre seus serviços.

4.5. O Processo de Fechamento do Consumer Banking.

Após o final de cada mês, a Controladoria tem a função de recolher, analisar, processar e gerar informações de caráter contábil e gerencial para as áreas de negócio e para os Órgãos Reguladores Brasileiros (Banco Central, Receita Federal, etc.). A esse processo dá-se o nome de *Fechamento*.

Para os órgãos reguladores, os dados são enviados sob forma contábil de âmbito fiscal, de modo a atender as normas bancárias e financeiras vigentes no país. O trabalho a ser

desenvolvido se concentrará no processo que desenvolve informações de cunho gerencial, e que devem, portanto, estar alinhados com os objetivos e estratégias da instituição.

Conforme ilustrado na Fig.1, o fechamento caracteriza-se por se constituir em uma cadeia cliente-fornecedor cíclica, ou seja, o fornecedor e o cliente final da Controladoria são os mesmos. No caso, a atuação da controladoria fica visível durante o processo em que se agrupa valor às informações, através dos processamentos, análises e refinamentos sucessivos para a apuração dos dados coletados.

Abaixo segue uma ilustração de como caminha o fluxo de dados e informações dentro do processo de fechamento no Consumer Banking.

O processo se inicia pela recepção dos dados provenientes dos diferentes Sistemas Produtos (os sistemas computacionais que gerenciam as atividades de cada produto do banco) que a instituição possui. Esses dados normalmente chegam sob a forma de interfaces (arquivos de computador) onde se encontram os dados provenientes de todas as operações de determinado produto dentro de um período de tempo. Alguns produtos, entretanto, não possuem sistemas computacionais, ou então algumas informações financeiras importantes não são informadas pelos sistemas, ocasião em que são fornecidos relatórios impressos sobre as atividades deste ou daquela informação de determinado produto.

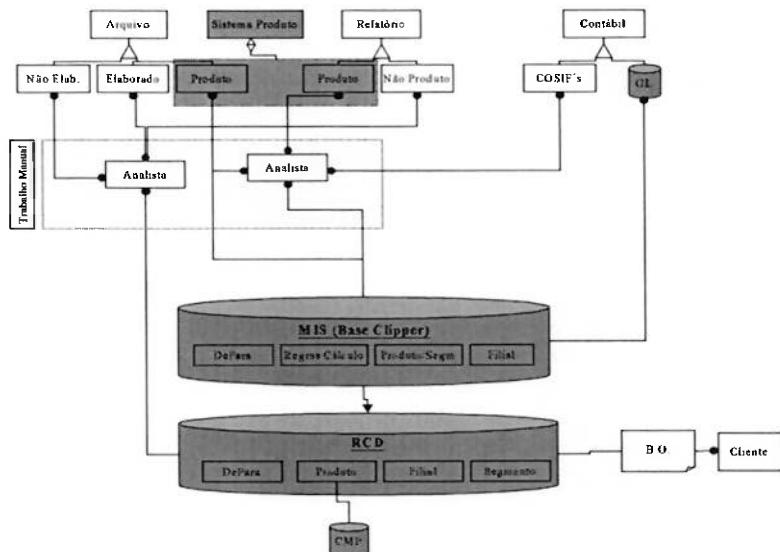


Figura 4.4 - Modelo de Objetos do Sistema de Informações em vigor atualmente.

As informações provenientes dos sistemas não-produtos também são recebidas nesta fase. Os relatórios chegam impressos ou sob forma de planilhas, os quais recebem tratamentos adequados pelos Analistas de Produtos antes de passarem pela fase seguinte, a carga nas bases de dados gerenciais. Neste grupo também se situam as informações recebidas de diversos outros setores de suporte do Consumer. Estas áreas fornecem tanto informações financeiras (Provisão de Devedores Duvidosos, Carteira ou Ativos de Empréstimos, etc.) como informações de cunho não-financeiro (como número de veículos apreendidos e em estoque, número de funcionários do segmento, contratos assinados no mês, etc.). Todas estas informações também são importantes, e são posteriormente carregados nas bases de dados gerenciais após tratamento adequado.

A última fonte de dados é o sistema GL (General Ledger). O GL é o sistema contábil do banco, e tido como o sistema de referência para as operações da instituição.

O GL trabalha como um espelho de todas as transações **contábeis** e operações **financeiras** do banco. Deste modo, qualquer operação, seja através dos sistemas produtos ou através de lançamentos manuais, devem ter necessariamente um lançamento “espelho” em uma conta GL (o GL é composto de contas de acordo com sua natureza contábil – ativo, passivo, receitas, despesas, etc. Estas contas denominadas COSIF's são agrupadas por produtos e filiais do ABN AMRO Bank.

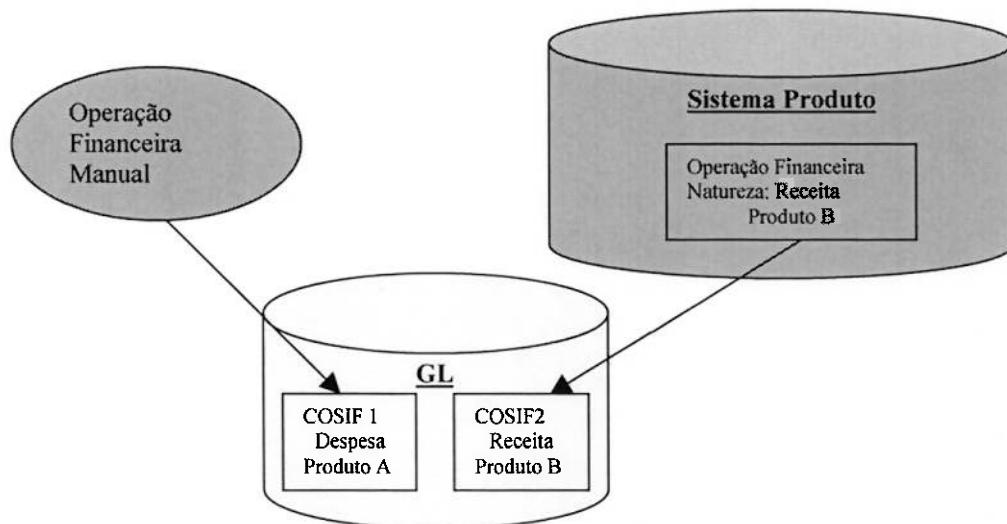


Figura 4.5 - Estrutura de Operações do GL (General Ledger).

Os COSIF's são carregados tanto por interfaces como inseridos diretamente dentro das bases de dados (MIS e RCD) manualmente.

Após este trabalho de recepção e tratamento de interfaces e dados provenientes dos sistemas produtos e das áreas de negócio, o próximo passo do fechamento busca processar as informações e armazená-las de forma padronizada de forma a se permitir cruzar dados e informações para o passo final, de retirada e análise de relatórios.

O processamento foi originalmente concebido para ser realizado por um sistema denominado MIS (Management Information System), nome dado genericamente para todos os sistemas de informações gerenciais utilizados por bancos e empresas. Entretanto, devido a diversas falhas na concepção e construção do sistema, o MIS sempre se mostrou pouco eficiente e produtivo para as atividades da área, sendo aos poucos abandonado e substituído por outros sistemas ou por cálculos realizados manualmente pelos Analistas de Produtos.

O MIS tinha como tarefas originalmente concebidas:

- Coletar e Padronizar as informações dos diversos sistemas-produtos em torno de filiais, segmentos, subsegmentos e produtos existentes gerencialmente;
- Realizar cálculos de rateio. Esses cálculos de rateio são realizados sob duas circunstâncias: 1) Se os valores contábeis (GL) diferirem dos recebidos nos sistemas produtos, a diferença é rateada até que se chegue aos valores contábeis. 2) No caso de informações que os sistemas-produtos não armazenam ou processam (como impostos), os valores contábeis totais para cada informação é rateada sob informações existentes. Por exemplo, o CPMF não é computado pelos sistemas produtos, mas sabe-se seus totais dentro de um período pelos produtos. O MIS, nesse caso, realiza o rateio deste montante total sob valores de referência existentes para cada produto/segmento/filial.
- Unificar as informações dos produtos com informações fornecidas por outras áreas, como a Tesouraria. No caso de produtos como a Leasing, onde as operações são "casadas" com a Tesouraria, o MIS tinha a função de relacionar cada operação dos sistemas produtos com cada captação

realizada na Tesouraria, "casando" as informações para possibilitar o cálculo dos resultados de cada operação do produto.

A entrada de informações se realizava através da carga (entrada de informações) de arquivos denominado *interfaces* proveniente dos diversos sistemas produtos. Também é permitido a entrada de dados manualmente, mas de uso restrito devido à baixa velocidade e produtividade no input de informações.

O fluxo de dados dentro do MIS pode ser resumido da seguinte maneira:

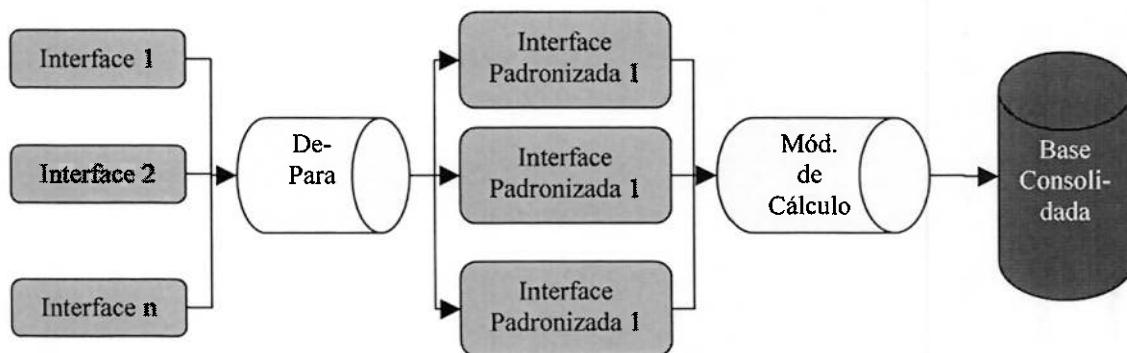


Figura 4.6 - Fluxo de Informações no MIS

Os diversos sistemas produto apresentam seus próprios sistemas de codificação para informações. Desses informações, os mais relevantes, além dos dados numéricos e financeiros, estão os dados sobre produto bancário, segmento/subsegmento e filial. De modo a unificar estas informações em uma única linguagem quando fossem agrupadas no MIS, foi criada a figura do conversor DE-PARA.

O DE-PARA nada mais é que um intérprete destas informações originadas dos sistemas produtos para a linguagem do MIS. A sua estrutura relaciona todos as combinações de produtos, filiais e segmentos/subsegmentos para uma codificação padronizada do MIS. Desse modo, o DE-PARA traduz as informações trazidas pelas *interfaces* (fig. 5) sob uma única linguagem, tendo como resultado as *interfaces padronizadas* onde já é possível se agrupar todas elas em busca de uma consolidação. Antes desta consolidação final, os dados ainda passam por tratamentos numéricos, onde ainda são feitos alguns cálculos finais que os sistemas produto não têm a

capacidade de realizar. Por fim, todas as informações são reunidas em uma base de dados, consolidada e pronta para utilização.

Embora sua estrutura aparente uma concepção simples e de fácil uso e acesso, o MIS apresenta diversas deficiências, em função de uma mal concepção durante seu projeto inicial. A programação, embora feita em linguagem de baixo nível (Clipper), apresenta velocidade pouco compatível com as necessidades da área. Algumas cargas e consolidação levam horas para serem efetuadas. Além disso, a confiabilidade do sistema é baixíssima, sendo comuns a parada por erros de programação ou quebra de integralidade do sistema. A produtividade do setor também é afetada por se tratar de um sistema monousuário, onde apenas um analista de produto pode acessar as informações de cada vez. Por fim, nos últimos meses também emergiram alguns problemas bastante críticos, como erros em cálculos efetuados pelo sistema, que acabaram por decretar a sua inutilização e o abandono gradual de suas atividades. O MIS passou a ser utilizado apenas para a baixa e padronização de algumas interfaces, sendo seu módulo de cálculo abandonado e as tarefas divididas entre os analistas de produtos.

Com o abandono do MIS, dois sistemas foram criados sob caráter temporário, de modo a substituir suas atividades. O RCD (Relatórios Consolidados do Demostrativo de Filiais), o CMP (Country Model Project). Como estaremos discutindo o segmento Consumer neste trabalho, detalharemos apenas o primeiro sistema. Vale lembrar que ambos os sistemas apresentam concepções muito semelhantes, sendo suas virtudes e deficiências muito próximas. O que for discutido aqui é válido para ambas as bases.

O RCD foi concebido e projetado a “toque de caixa” para substituir algumas atividades do MIS. O seu enfoque é puramente gerencial, e o seu objetivo o de extrair informações mensais sob os três enfoques considerados estratégicos nas atividades do Consumer Banking: Sub-segmento, Filial e Produto. Embora estas três informações já estivessem disponíveis no MIS, alguns empecilhos fizeram com que se preferisse abordar estas informações sob a utilização de uma nova base de dados:

1. *A falta de flexibilidade do MIS:* Embora o De-Para do MIS padronizasse as informações dos diversos sistemas produtos, a sua concepção não permitia a quebra de todas as informações através da ótica Subsegmento, Filial e Produto. As informações já estavam presentes em sua base, mas a reprogramação de seu

código para permitir tal acesso seria mais dispendioso que a criação de uma nova base.

2. *Baixo acesso a informações*: Por se tratar de uma base em Clipper, o MIS não permitia um acesso fácil e rápido às suas informações. Era necessário uma base que permitisse o acesso fácil por qualquer analista de produto, sem a necessidade de se acionar os programadores toda vez que necessário. O RCD foi concebido sob base Access e linguagem de busca SQL, padrão conhecido mundialmente para acesso e busca de informações.

Desse modo, o RCD foi concebido para inicialmente permitir melhor acesso às informações do MIS. Ao longo do tempo, entretanto, com a gradativa desativação do MIS, o RCD foi assumindo suas funções de consolidação. As funções de cálculo passaram aos analistas de produto, que recebiam as interfaces e processavam seu cálculo em planilhas de cálculo antes de sua carga no RCD.

Por não se tratar de funções concebidas durante o seu projeto, o RCD também começou a apresentar problemas por subdimensionamento em especial com o excesso de informações. Por se tratar de uma base em Access, o sistema não foi projetado para atender as funções de consolidação antes destinadas ao MIS. Com a carga de interfaces em tamanho integral, o sistema atingiu patamares de armazenamento de informações além de sua capacidade. A velocidade, integridade dos dados e controle do processo e de acesso às informações está se degradando rapidamente em função deste problema.

Por último, temos também alguns problemas advindos das ferramentas de extração de relatórios. Estas ferramentas, como o B.O. (Business Objects) foram concebidas para se permitir uma extração de informações de banco de dados de forma fácil e com uma interface amigável para leigos. Como o seu desempenho depende diretamente da integridade, capacidade e acesso da base de dados de leitura, o seu desempenho também fica muito comprometido em função das deficiências relatadas acima.

Com todos estes problemas, o lead-time de fechamento (recebimento de interfaces, processamento, recálculos, carga nas bases de dados, extração de relatórios e envio para as

áreas de negócio) ficam afetadas. Os tempos dispendido em cada atividade ao longo dos meses de 1.998 estão indicados abaixo:

Tempo em dias
1dia = 8 horas-homem

		Maio-98	Junho-98	Julho-98	Agosto-98	Setembro-98
Interfaces	Tempo	34,5	9,5	5	1	7
	Qtde.	15	8	3	1	3
	Média	2,30	1,19	1,67	1,00	2,33
Sistemas	Tempo	27	36	8,5	3	5
	Qtde.	6	16	2	1	2
	Média	4,50	2,25	4,25	3,00	2,50
Relatórios	Tempo	12	4	28	22	22
	Qtde.	6	4	13	10	11
	Média	2,00	1,00	2,15	2,20	2,00
Retrabalho	Tempo			30	26	15
	Qtde.			34	34	47
	Média			0,88	0,76	0,32
Total	Tempo	73,5	49,5	71,5	52	49
	Qtde.	27	28	52	46	63
	Média	2,72	1,77	1,38	1,13	0,78

Tabela 4.3 - Atraso médio incorrido por cada deficiência

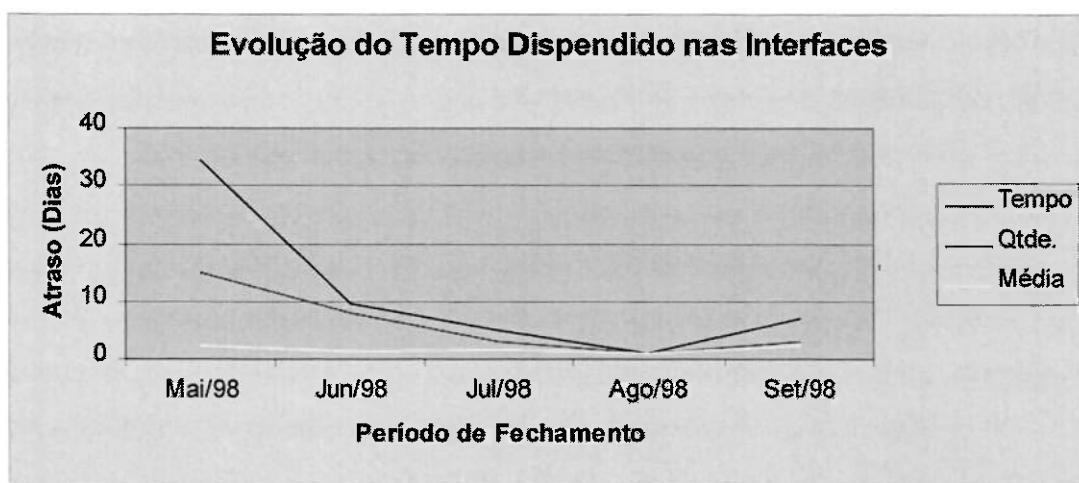


Figura 4.7- Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no recebimento de interfaces

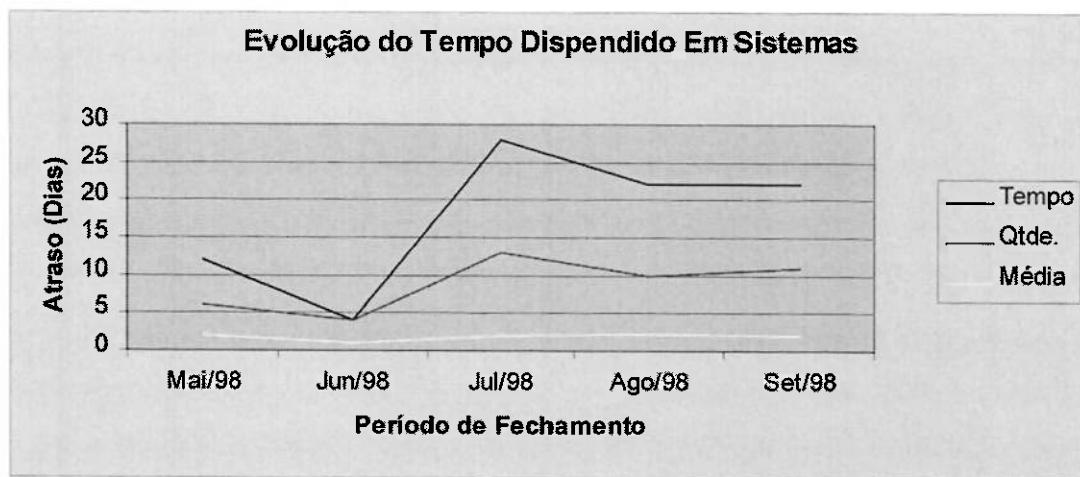


Figura 4.8 - Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no recebimento de interfaces

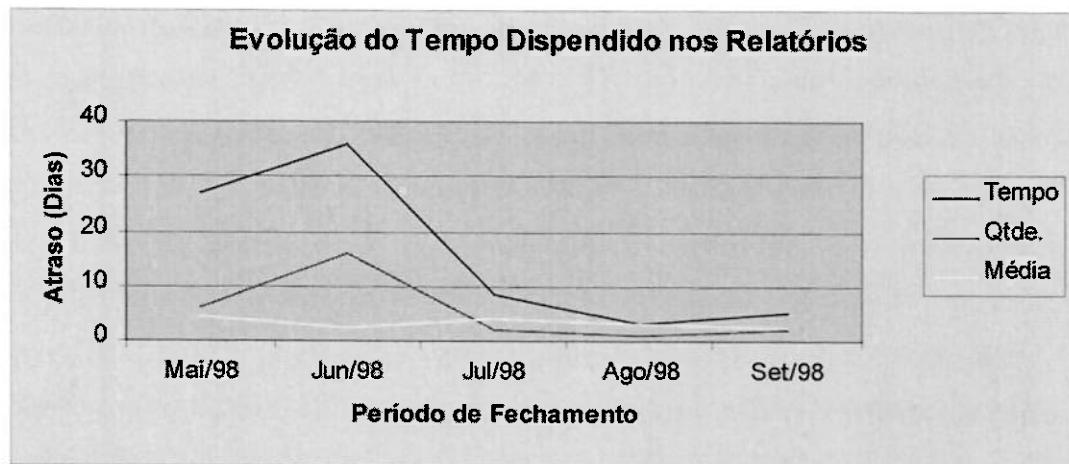


Figura 4.9 - Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência no preparo de relatórios

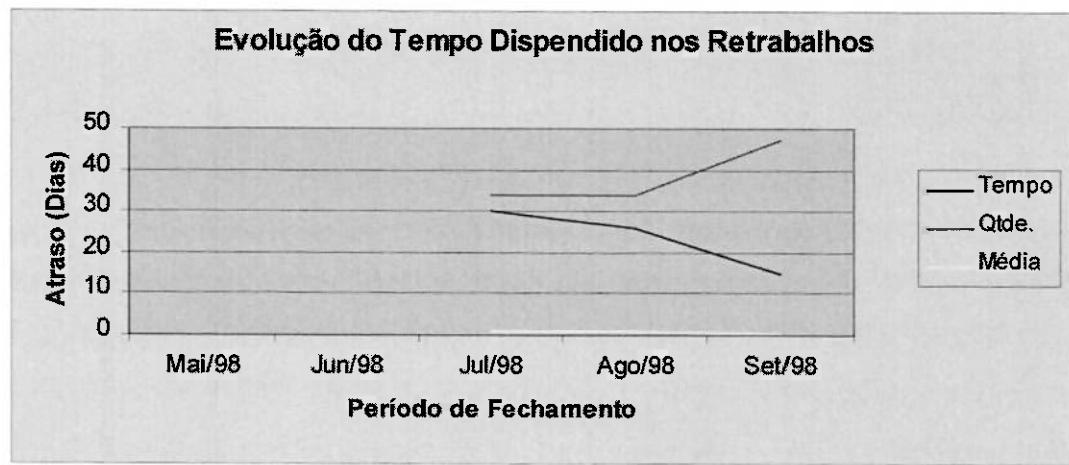


Figura 4.10 - Gráfico de atraso médio dispendido por deficiência nos retrabalhos

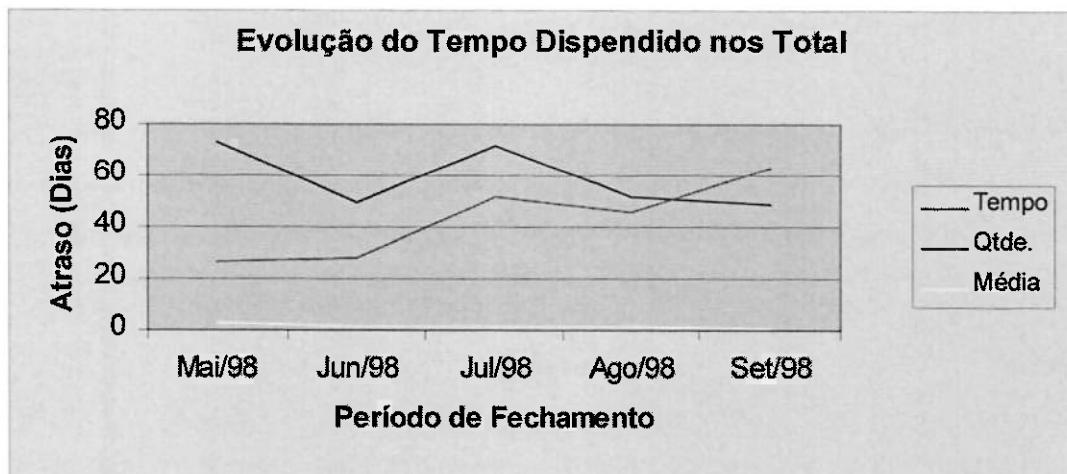


Figura 4.11 - Gráfico de tempo dispendido total

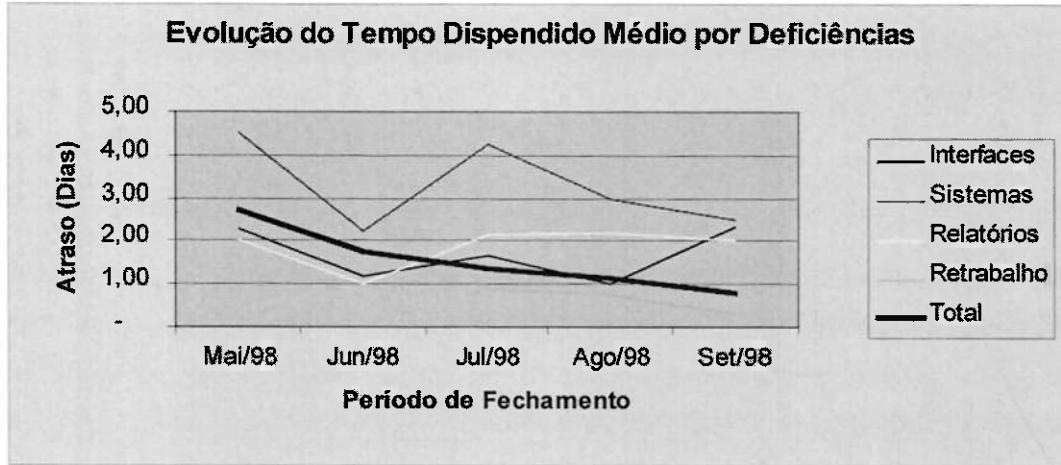


Figura 4.12 - Gráfico de tempo médio dispendido total

4.6. – Levantamento de Necessidades – O Projeto Advanced Performance

Em meados de 1.998, a Controladoria do ABN AMRO Bank decidiu identificar e mapear suas principais deficiências sob a visão cliente (as áreas de negócio) e fornecedor (a Controladoria e os analistas).

Durante dois meses foram discutidos e levantados problemas e virtudes de todas as áreas envolvidas. No final de julho/1.998, foram apresentados os resultados deste projeto para toda a Controladoria. Os principais pontos levantados foram discutidos e ponderados por sua importância. Uma tabulação completa das necessidades encontra-se em anexo (anexo 1).

distribuído segundo a sua influência nos quesitos de vantagem competitiva de Porter e Slack.

Abaixo segue uma tabela resumida dos resultados obtidos por essa tabulação:

	Totais Opiniões Desfavoráveis x Pesos Atribuídos						Totais Opiniões Favoráveis x Pesos Atribuídos					
	Qualidade	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Custos	Total	Qualidade	Velocidade	Confiabilidade	Flexibilidade	Custos	Total
Gestão												
Visão da Controladoria:	-30	-32	-34	-21	-32	-149	2	4	2	4	2	14
Estrutura :												
Visão da Controladoria:	-12	-2	-4	-6	-10	-34	2	6	6	4	4	22
Visão dos Parceiros	-6	-6	-6	-6	-6	-30						
Processos:												
Visão da Controladoria:	-22	-30	-30	-24	-30	-136						
Visão dos Parceiros:	-2	-4	-6	-4	-6	-22	2	4	4	6	4	20
Tecnologia:												
Visão da Controladoria:	-12	-14	-14	-10	-14	-64						
Visão dos Parceiros:	-2	-4	-6	-4	-4	-20						
Pessoas												
Visão da Controladoria:	-6	-4	-4	-4	-4	-22	30	52	48	50	41	221
Visão dos Parceiros:	-6	-6	-6	-6	-6	-30	21	21	21	21	21	105
Comunicação:												
Visão da Controladoria:	-12	-9	-9	-13	-12	-55	10	10	10	12	8	50
Total Controladoria	-82	-82	-86	-65	-90	-405	34	62	56	58	47	257
% Controladoria	20%	20%	21%	16%	22%		13%	24%	22%	23%	18%	
Total Parceiros	-16	-20	-24	-20	-22	-102	23	25	25	27	25	125
% Parceiros	16%	20%	24%	20%	22%		18%	20%	20%	22%	20%	
Total Controladoria + Parceiros	-98	-102	-110	-85	-112	-507	57	87	81	85	72	382
% Controladoria + Parceiros	19%	20%	22%	17%	22%		15%	23%	21%	22%	19%	

Tabela 4.13 - Levantamento de Necessidades do Advanced Performance x Vantagens Competitivas de Slack.

Da tabela anterior podemos tirar algumas conclusões sobre as necessidades dos parceiros e a percepção de necessidades da Controladoria:

- O desempenho de **confiabilidade** é o que carece de maior atenção, seguido pela **velocidade e qualidade**. O custo é um função dos outros desempenhos e seu valor deve cair com a otimização dos outros fatores;
- As percepções da Controladoria privilegiam em segundo lugar a **flexibilidade**, enquanto a dos parceiros privilegia a **velocidade**. Estas respostas são óbvias, se tomadas a ótica de cada um deles. Enquanto os primeiros buscam uma maior

possibilidade de ação dentro do seu processo, os últimos buscam menor tempo de resposta às suas solicitações.

- A análise dos pontos favoráveis indica que existe um consenso por ambas as partes quanto à **velocidade, flexibilidade e confiabilidade** da área. Estas respostas não são contraditórias aos enunciados acima se tomados que as respostas deste quesito foram tomadas sob a base de recursos humanos da Controladoria, ou seja, as perguntas enfocavam qual o potencial da área para lidar com estes desempenhos. O resultado mostra que a área possui recursos materiais, tecnológicos e humanos suficientes para suprir e incrementar suas respostas frente a esses desempenhos desejados.

Esse levantamento de necessidades irá guiar os capítulos seguintes deste trabalho, onde se tomará estas informações como referência para a modelagem e o projeto de um novo sistema de informações gerenciais. No final deste trabalho, retomaremos estes mesmos pontos para avaliar quais foram os enfoques dados no projeto para atender a estas necessidades levantadas.

Capítulo 5

A Modelagem do Sistema

5. Modelagem do Novo Sistema

5.1. Introdução

Após o levantamento das necessidades estratégicas da área, podemos nos deter na modelagem de um novo sistema de informações que evidentemente atenda às informações coletadas e descritas ao longo dos capítulos anteriores.

Este capítulo ainda terá como preocupação uma modelagem baseada nas necessidades da área. Os diagramas dispostos contém a essência de um MIS idealizado pelos gestores de informações, analistas de produtos e áreas de negócio envolvidos. Aqui não se tomará o foco Consumer para análise, mas todos segmentos de um modo genérico. No capítulo seguinte, que consiste no Projeto do Sistema, retomaremos o foco Consumer e aplicaremos as necessidades de vantagem competitiva da área coletados no capítulo anterior.

A modelagem do novo MIS será guiado segundo a metodologia de *Rumbaugh* já descrita na Revisão Bibliográfica deste trabalho. O mapeamento será efetuado pelas três visões complementares que formam qualquer sistema:

1. Modelagem de Objetos;
2. Modelagem Dinâmica;
3. Modelagem de Fluxos.

Cada uma destas modelagens representam aquilo que se espera do sistema, quais os seus principais componentes, quais os seus estados e transições, e quais as transformações e fluxos de dados inerentes a cada processo. Nos itens seguintes serão detalhadas cada uma destas modelagens. Os diagramas colocados estão reduzidos para ilustrar as explicações de cada modelo. Uma cópia de cada diagrama em tamanho original se encontra em anexo neste trabalho.

5.2. A Modelagem do Sistema

Através de discussões envolvendo a Controladoria, a área tecnológica (IT – Institute of Technology) e as áreas de negócio (clientes), chegou-se a um consenso de como deveria ser “idealmente” um novo MIS, um MIS que pudesse finalmente receber as informações dos sistemas produtos em seus diversos estágios de desenvolvimento, os valores contábeis, as informações financeiras e não-financeiras e agrupá-las de forma íntegra em um sistema que não fosse somente um repositório de dados, mas que permitisse interações dinâmicas com os dados, tratando-os em tempo real para as aplicações desejadas. A qualquer momento, seria possível retirar relatórios para a conferência de informações, ao menor ou maior nível de detalhe, com confiabilidade e velocidade pertinentes a um sistema de informações gerenciais.

O modelo de objetos do sistema completo pode ser exemplificado na figura abaixo:

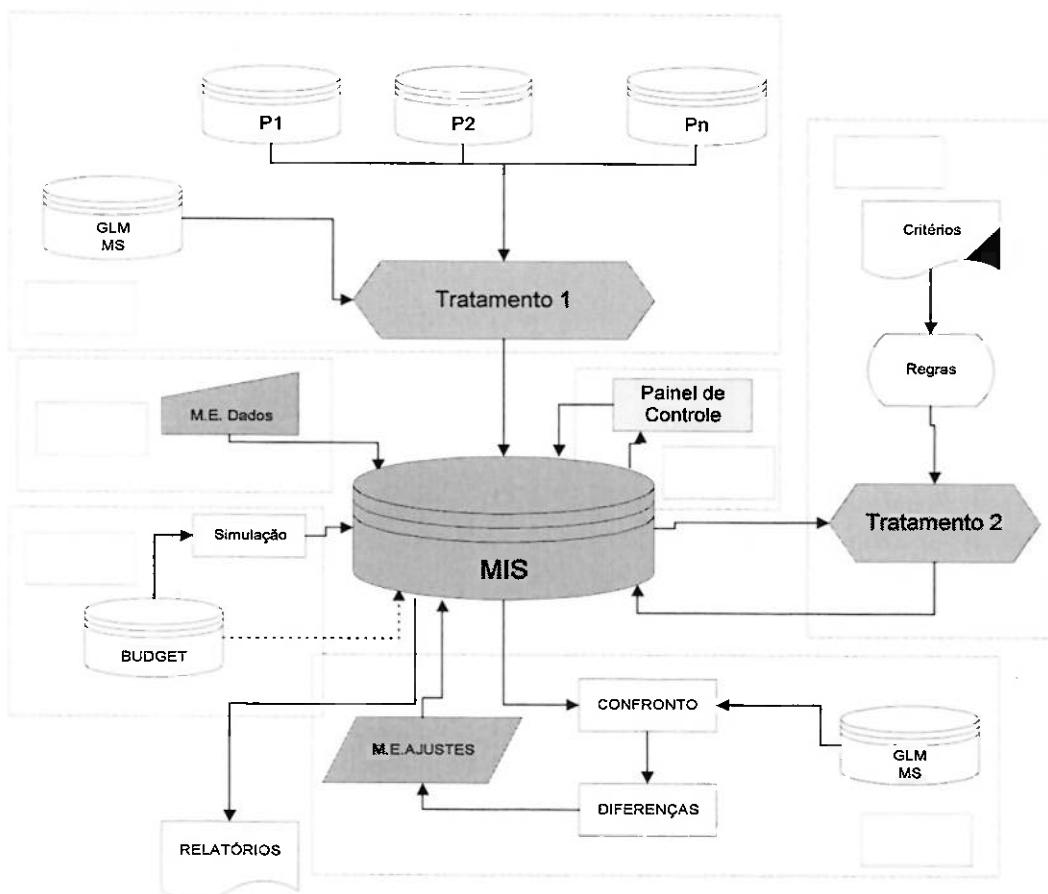


Figura 5.4 - Modelo de Objetos do Novo MIS

A modelagem de objetos, conforme enunciado anteriormente, privilegia os componentes de um sistema e seus relacionamentos. De modo a facilitar a identificação de cada módulo de trabalho e de atribuir a cada um desses módulos a importância adequada a seu tratamento,

dividiu-se o sistema todo em blocos (enumerados no modelo de objetos de 1 a 6). Estes blocos desempenham papéis quase autônomos, ligados pelo mínimo de relacionamentos, podendo ser identificados como subsistemas que guardam em si submodelagens:

- **Bloco 1 - Entrada de Interfaces de Sistemas Produto.** Este bloco corresponde ao módulo destinado ao input de informações dos diversos sistemas produtos que o banco possui. Aqui não se inclui as informações de produtos provenientes de arquivos ou planilhas trabalhadas, mas somente as interfaces originadas pelos sistemas gestores de produtos. o GLM (Sistema Contábil) e o MS (Management System – Sistema de Centro de Custos) também são considerados como sistemas produtos, além de servirem como referência no cálculo dos valores totais de cada produto, conforme será visto no *Bloco 3 – Confronto Contábil*
- **Bloco 2 – Módulo de Processamento Interno.** Este segundo bloco abrange todas as atividades de processamento que o MIS realiza internamente. São realizados cálculos de apropriações diárias, saldos médios e todas as outras informações que envolvam cálculo interativo e/ou em tempo real para posteriores consolidações e conferências. Neste bloco, o usuário pode personalizar os cálculos através do input de regras e critérios que definem o roteiro e as transformações a serem seguidas pelos dados.
- **Bloco 3 – Confronto Contábil.** Aqui são comparados os valores que o MIS possuem armazenados com os valores contábeis (abertos por produto e filial). Os valores contábeis são referências os quais devem estar sempre fechados. Idealmente, os valores contidos no MIS deveriam estar igualados com os contábeis e a diferença deveria ser zero. Na prática, sempre existem diferenças, devendo estas serem rateadas e alimentadas no MIS para fechar o contábil. Neste bloco, também podemos personalizar o processo. Não somente as diferenças podem ser alimentadas, mas também os valores contábeis diretamente, dependendo da prioridade e da existência das informações requeridas.
- **Bloco 4 – Painel de Controle.** É o painel de navegação do usuário via MIS. Este bloco contempla os níveis de acesso de cada usuário e direciona o usuário para cada atividade dentro do sistema. O painel de controle também se encarrega de

criar log's de atividade, reportando o que foi feito dentro do sistema por cada usuário.

- *Bloco 5 – Budget.* Este bloco trabalha junto ao MIS como um sistema praticamente paralelo. Os pontos de entrada e saída são o próprio MIS, com alimentações complementares de índices e de projeções futuras sobre as atividades da instituição. O budget destina-se a permitir uma maior previsão nas atividades do banco a curto e médio prazo.
- *Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados.* O último bloco trata das entradas personalizadas de dados pelos usuários, sob forma de entrada manual de dados (digitação) ou através de arquivos/planihas elaborados previamente.

5.3. A Modelagem dos Blocos

Nos tópicos seguintes, detalharemos cada um dos blocos sob a ótica TMO, onde será discorridos os modelos de objeto, dinâmico e funcional de cada bloco. O objetivo desta abertura será o de permitir uma maior análise dos principais elementos de cada bloco, permitindo maior interação entre todas as partes envolvidas e uma modelagem mais completa e próxima da realidade, antes de se deter na fase final de projeto e implementação.

Três diagramas serão mostrados em cada bloco: um para cada modelo de objetos, para modelo dinâmico (*diagrama de eventos* – descreve graficamente as principais atividades de cada bloco e *diagramas de estado* – descreve os estados e transições que ocorrem a cada instante) e finalmente o diagrama de fluxos.

5.3.1. Bloco 1 - Entrada de Interfaces de Sistemas Produto

O bloco 1, conforme dito anteriormente, detém-se na entrada de informações via sistemas de gerenciamento dos produtos da instituição, tomando-se em consideração o estágio de desenvolvimento e cálculo que cada um destes sistemas produto possui.

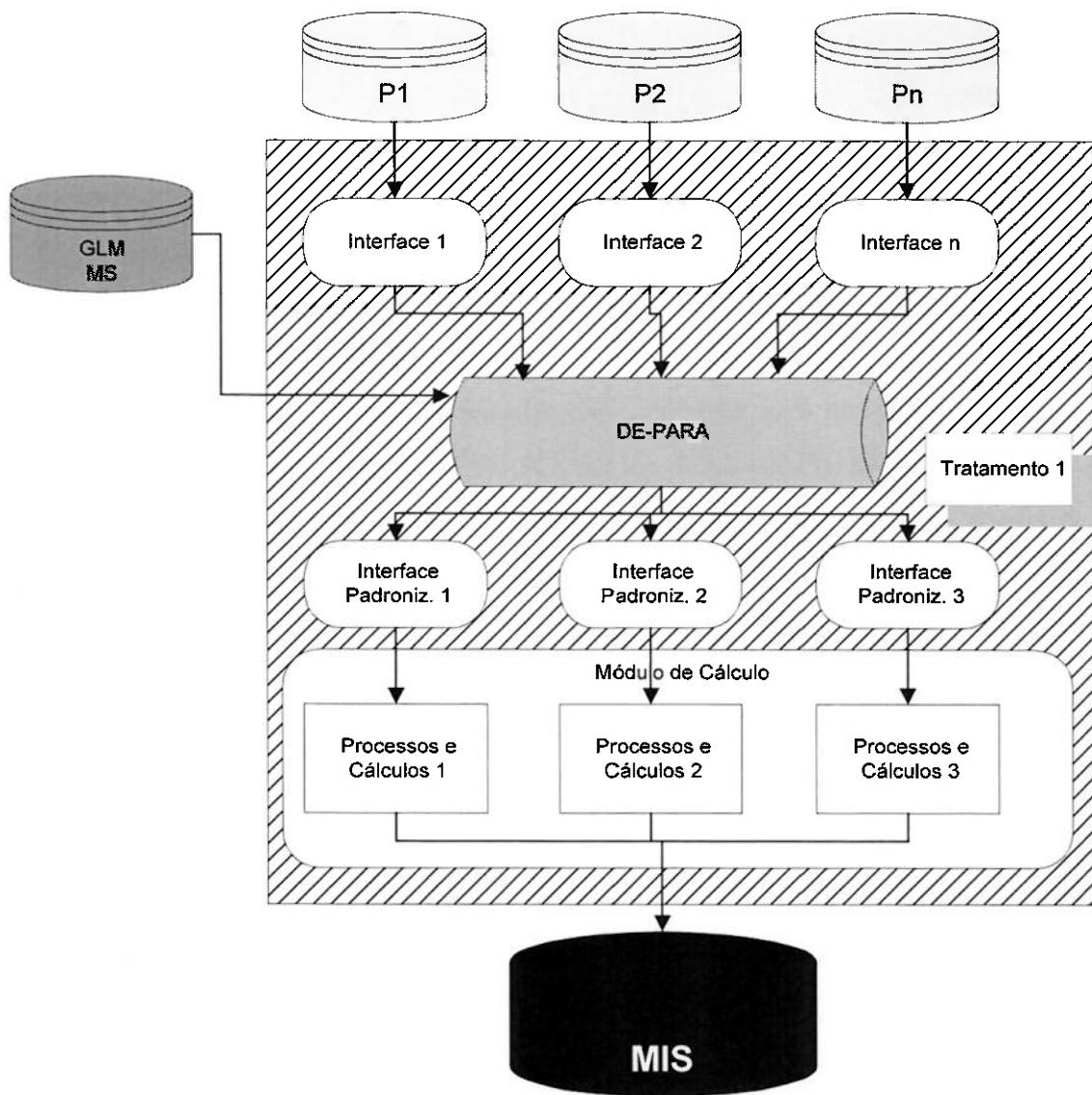


Figura 5.2 - Modelo de Objetos - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto

O modelo prevê a entrada de n interfaces de n sistemas produtos, não havendo um limite específico para este número. Cada uma destas interfaces (o sistema contábil e de custeio inclusive) passa por um De-Para que padroniza as informações de cliente/produto/filial/segmento

dos sistemas produtos antes que possam ser carregados no Sistema MIS. Após uma padronização, cada interface passa pelo módulo cálculo, recebendo diferentes tratamentos, personalizadas para cada uma delas e definidas pelos respectivos analistas de produto. Após este tratamento todas as interfaces são carregadas no sistema, passando a trabalhar sob o escopo dos blocos seguintes.

O modelo dinâmico por sua vez, merece alguma discussão antes de ser apresentado pela primeira vez.

Para todos os blocos, temos a figura do Analista de Produto que confere passo a passo todas as atividades do MIS. De modo a exemplificar como funciona um modelo dinâmico e como a figura do analista será apresentada neste trabalho, faremos uma breve discussão de como funciona o processo de análise.

O modelo dinâmico *Analista de Produto* apresenta-se da seguinte forma:

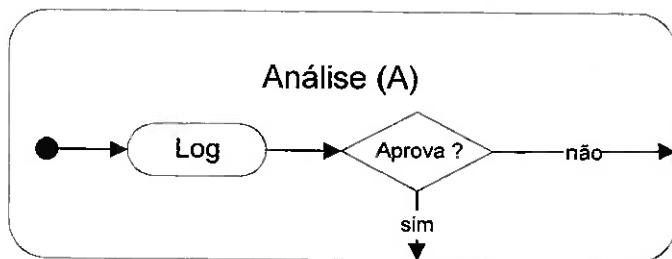


Figura 5.3 - Modelo Dinâmico do Analista de Produto

A contribuição direta de um analista de produto pode ser resumida no diagrama acima. Em todos os diagramas que serão dispostos a seguir, o analista estará presente dentro dos blocos abreviado pela letra A, significando que o diagrama indicado acima estará presente naquele ponto do processo aguardando análise.

O diagrama descreve passo a passo quais as decisões que devem ser tomada pelo analista. O ponto negro indica um início do processo, qualquer que ele seja. A análise só terá início a partir do momento que o sistema fornecer informações a cerca de suas atividades, aqui resumidas como *log*. Após a análise, o analista poderá optar pela aprovação ou rejeição do processo, momento em que sairá da "cápsula" de análise pela direita, indicado rejeição, ou por baixo indicando aprovação.

Reparam que aqui os diagramas não indicam componentes, mas estados e ações tomadas. Em um modelo dinâmico, são exatamente estes elementos que demonstram o movimento no tempo de cada componente junto a seus relacionamentos.

O modelo dinâmico para o bloco 1 pode ser disposto da seguinte forma:

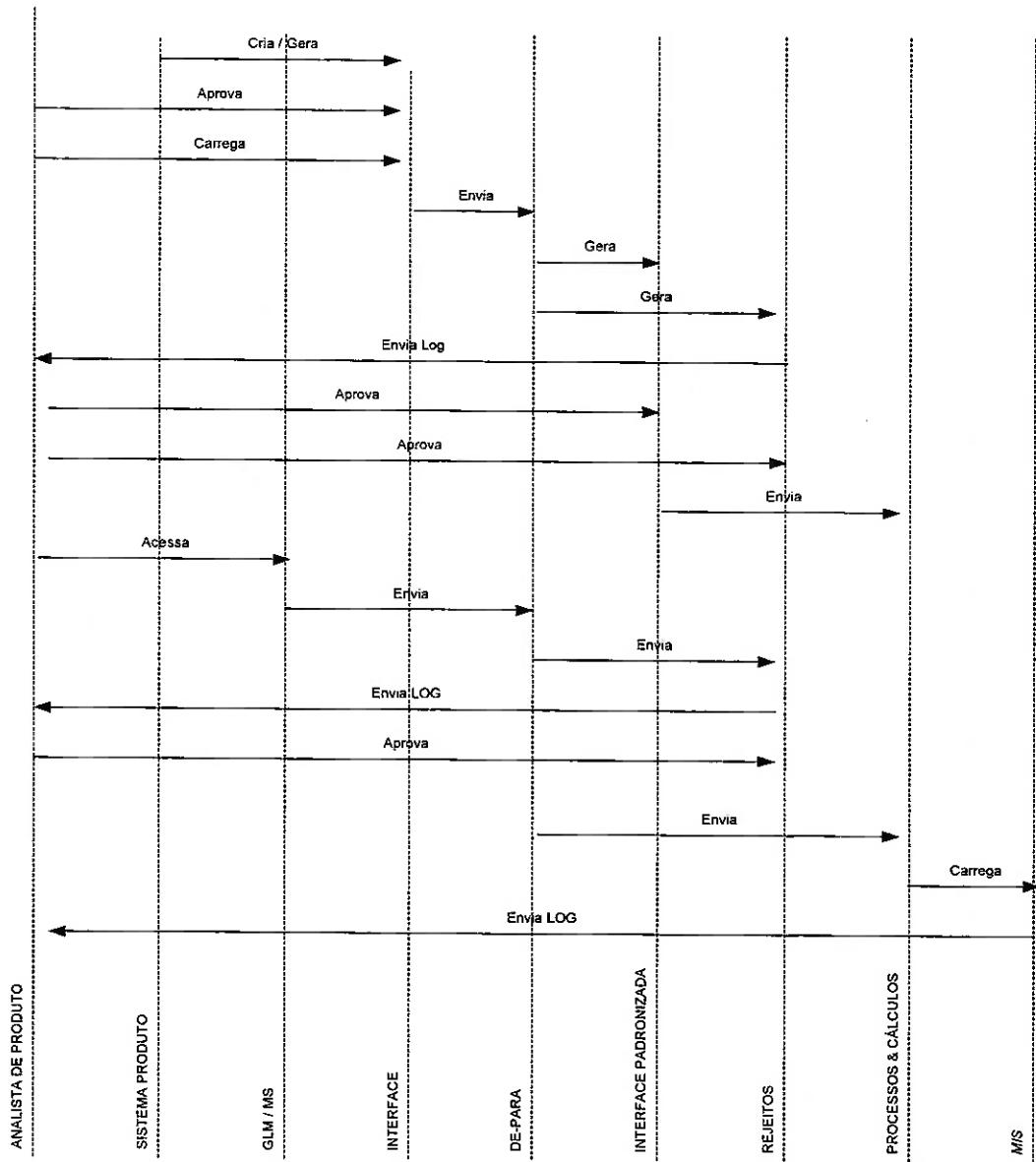


Figura 5.4 - Diagrama de Eventos do Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto

Em um diagrama de eventos, as linhas na vertical são componentes e as horizontais definem quais as transições e o sentido tomado (a direção da flecha) por cada um dos componentes. A seqüência é temporal de cima para baixo, não necessariamente dentro de uma

escala cronológica. As atividades são indicadas acima das linhas horizontais, sendo cabíveis aos componentes de origem dos quais partem as setas.

Aqui é importante ressaltar a incessante atividade do analista de produto. A cada passo do MIS que padece de monitoração, temos a presença do analista que recebe log's de cada grupo de atividades completadas. Assim, antes da carga de interface, o analista recebe e analisa um log. Após a pré-carga pelo de-para outro log, e assim por diante. O sistema fica condicionado à uma constante monitoração/aprovação de atividades. O controle do sistema passa a ser maior, mas em detrimento de um melhor desempenho no que diz respeito à velocidade do sistema.

O diagrama de estados (o modelo dinâmico propriamente dito) pode ser visto para este bloco da seguinte forma:

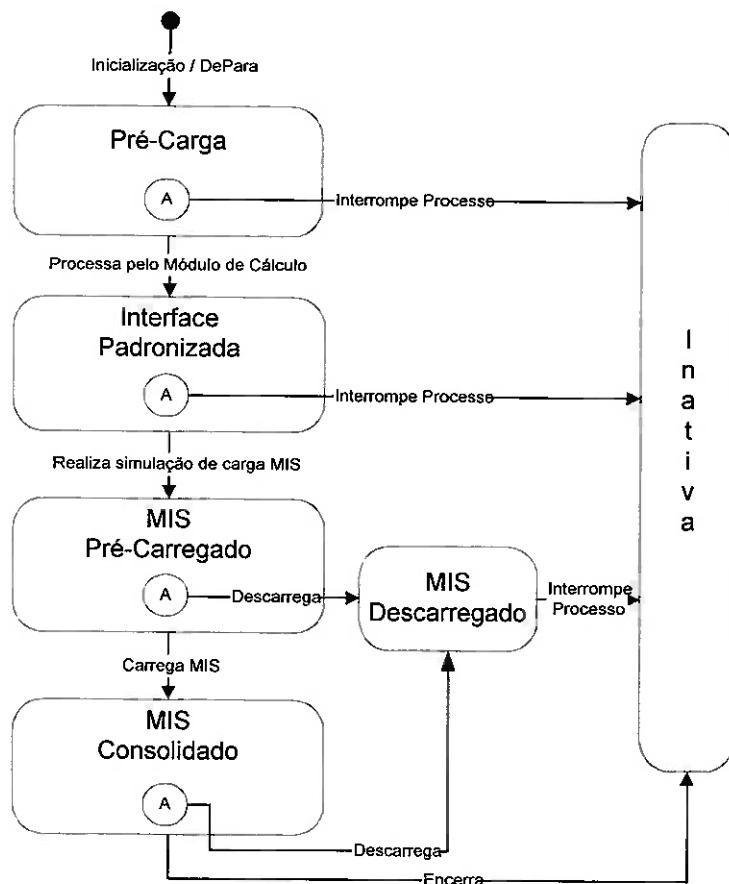


Figura 5.5 - Modelo Dinâmico - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto

No diagrama acima, conhecido como diagrama de estados, os nós (os retângulos com bordas arredondadas) são os estados, ou seja, a situação que determinado objeto ou evento

apresenta em determinado evento. As linhas determinam as transições que levam a outros estados.

Para o *Bloco 1*, o início é indiferente, partindo-se de uma iniciativa do usuário, que requisita uma pré-carga das interfaces no MIS. Esta pré-carga consiste na aprovação da interface por um de-para, que prossegue o trajeto caso não haja rejeições, e interrompe-o caso haja. A decisão de continuidade ou parada é tarefa do analista, que recebe um log e decide qual situação escolher. Veja que o log não aparece no diagrama acima, uma vez que os logs não são estados, mas objetos e em última instância parte do fluxo de dados do sistema (e portanto componentes do Modelo de Fluxos). Após a aprovação, temos o estado *Interface Padronizada*, onde as informações já estão modificadas e consolidadas segundo a transição *Processar pelo Módulo de Cálculo*. Neste estado, o usuário recebe novo log, possibilitando a sua escolha para o passo seguinte. Caso sua escolha seja o de validar a *Interface Padronizada*, o processo segue para uma pré-carga do MIS, sob caráter temporário e de simulação. Novo log é gerado e o sistema passa para a consolidação final das bases, caso seu status seja aprovado por novo log. No caso dos dois últimos passos, não basta que haja parada simples do processo, uma vez que o sistema MIS permanece carregado. Nesses casos, o MIS necessita passar pela transição *Descarga* antes que seja desativado. No final do processo, independentemente das indicações do analista, o sistema sempre se dirige para um estado final *inativo*, quando se encerram suas atividades. A partir deste momento, o sistema não está mais sob o comando do Bloco 1, sendo reativado somente quando solicitado por um usuário.

A descrição feita no parágrafo anterior pode ser resumida pelo diagrama de eventos (fig. 4), que traduz de forma sistemática todos os passos elucidados anteriormente. Os diagramas de eventos e estado são complementares, cada um deles detalhando o processo sob os aspectos da modelagem dinâmica.

Por último temos o Modelo de Fluxo, que detalha o fluxo de dados e informações do sistema. No diagrama de fluxos, os nós (elipses) são processos e as linhas são dados/informações. Neste diagrama ainda surgem alguns elementos diferentes, mas não desconhecidos. Os retângulos representam objetos, denominados *atores* em um diagrama de fluxo. Os nomes em linhas paralelas representam acumuladores ou repositórios de dados que contribuem ou sofrem algum tipo de transformação. Esses acumuladores normalmente são partes do sistema e dependem de seu controle direto.

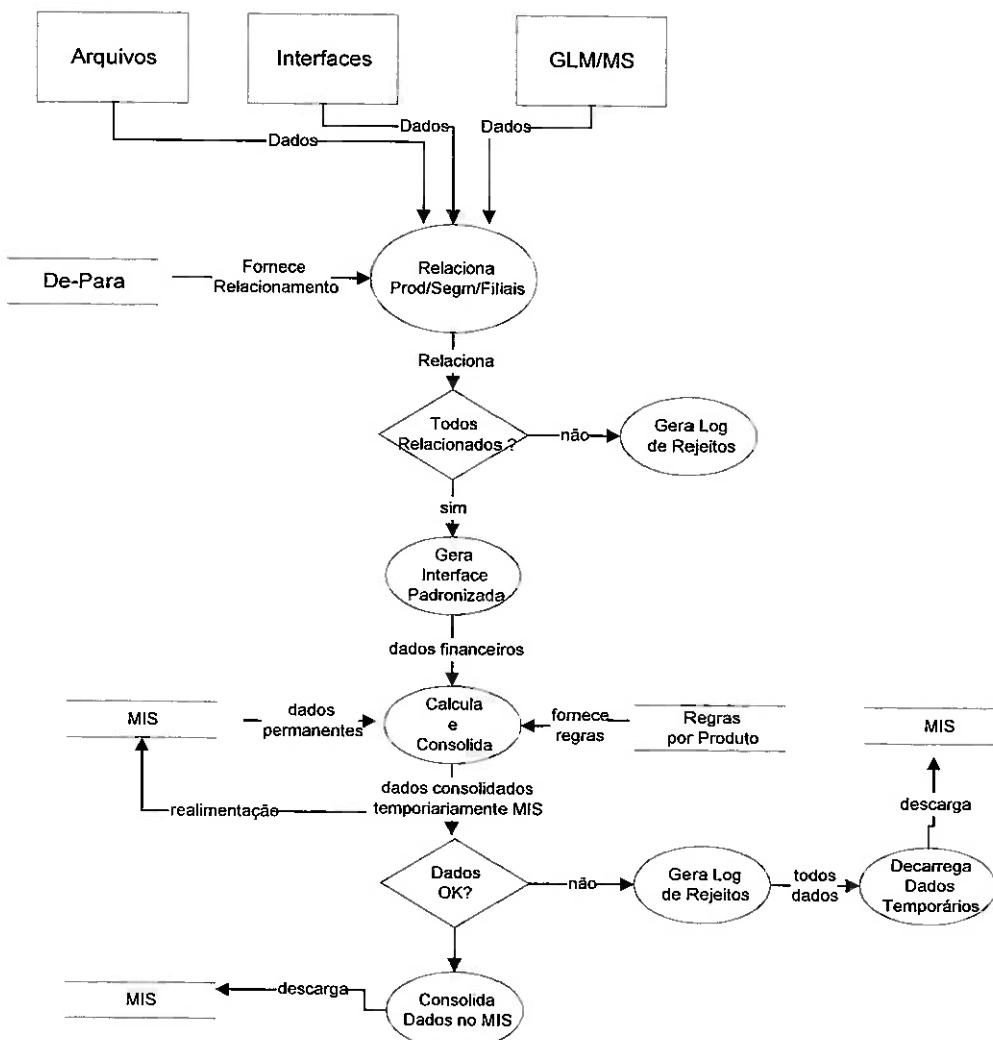


Figura 5.6 - Modelo de Fluxo - Bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto

No modelo de fluxo do bloco 1, os dados provêm de três fontes: as interfaces, os arquivos elaborados (que pertencem ao diagrama de objetos e dinâmico idênticos do Bloco 6 – Entrada Manual de Dados – mas que apresenta processamento idêntico para as interfaces de sistemas produto) e os valores contábeis e de custeio. Os dados passam pelo de-para, estagnando na decisão do analista de produto. Caso seja aceito, os dados seguem adiante. Em caso negativo, os dados terminam em um log de rejeitos. O processo segue pelo módulo de cálculo e pela simulação interativa (por ciclos de realimentação) de dados com o MIS. Caso todas as validações sejam aprovadas, o sistema consolida os dados, caso negativo, passa por um processo de descarregamento.

Nos blocos seguintes, os diagramas serão descritos de forma mais sucinta, uma vez que todos os conceitos envolvidos nas modelagens já foram aqui expostos. As explicações se

concentrarão no funcionamento e nos objetivos de cada bloco, ficando implícito aos diagramas detalhar os seus mecanismos.

5.3.2. Bloco 2 – Módulo de Processamento Interno

O Módulo de Processamento Interno define os procedimentos de cálculos internos dentro do MIS. Neste caso, não é necessário haver input de dados para haver processamento. Os dados contidos na base trabalham como fonte e destino dos próprios dados, sendo na verdade processos rotativos e interativos. Neste bloco estão concentrados os cálculos diários de saldo médio, os accruals (apropriações) e os gaps que precisam ser apurados a cada momento para possibilitar uma consolidação por períodos maiores, normalmente mensais.

O diagrama de objetos ilustra os principais componentes deste bloco:

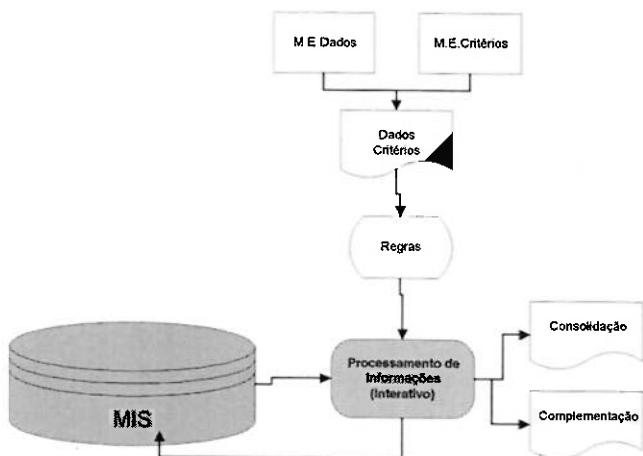


Figura 5.7 - Modelo de Objetos - Bloco 2 - Módulo de Processamento Interno

Os inputs não são de dados, mas de critérios que definem regras para utilização do módulo de cálculo. Os dados são inseridos pelo usuário, que cria novos critérios ou altera os já existentes e em operação. O cálculo, sob um prisma macro é interativo, daí o ciclo fechado entre MIS e o módulo de cálculo. Os resultados, além de dados para a própria realimentação, são dados consolidados e/ou complementados, na verdade, fotografias instantâneas da situação em que se encontrava o fluxo fechado em determinado momento.

O diagrama de eventos e o digrama de estados estão detalhados nas ilustrações abaixo:

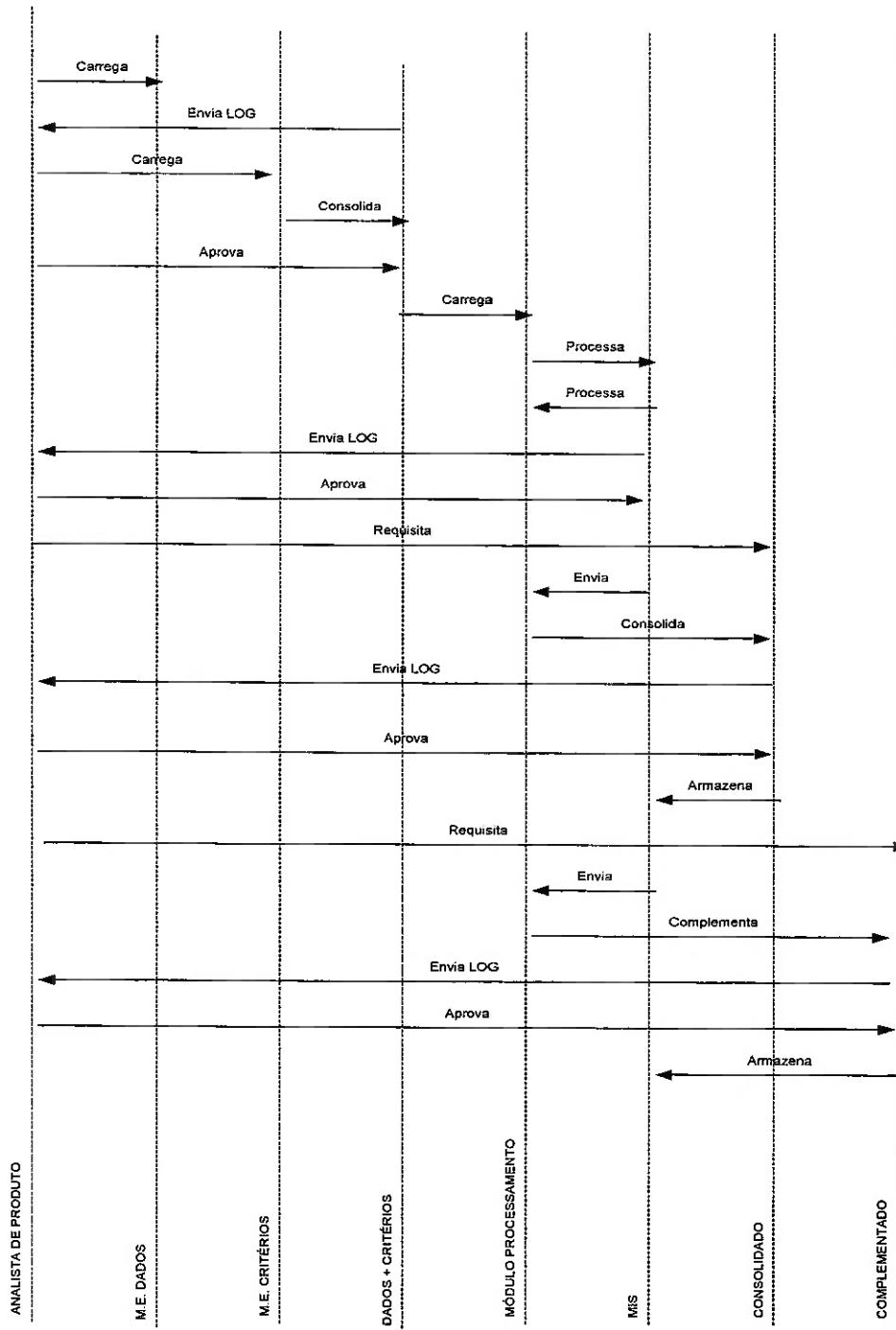


Figura 5.8 - Diagrama de Eventos - Bloco 2 -- Módulo de Processamento Interno

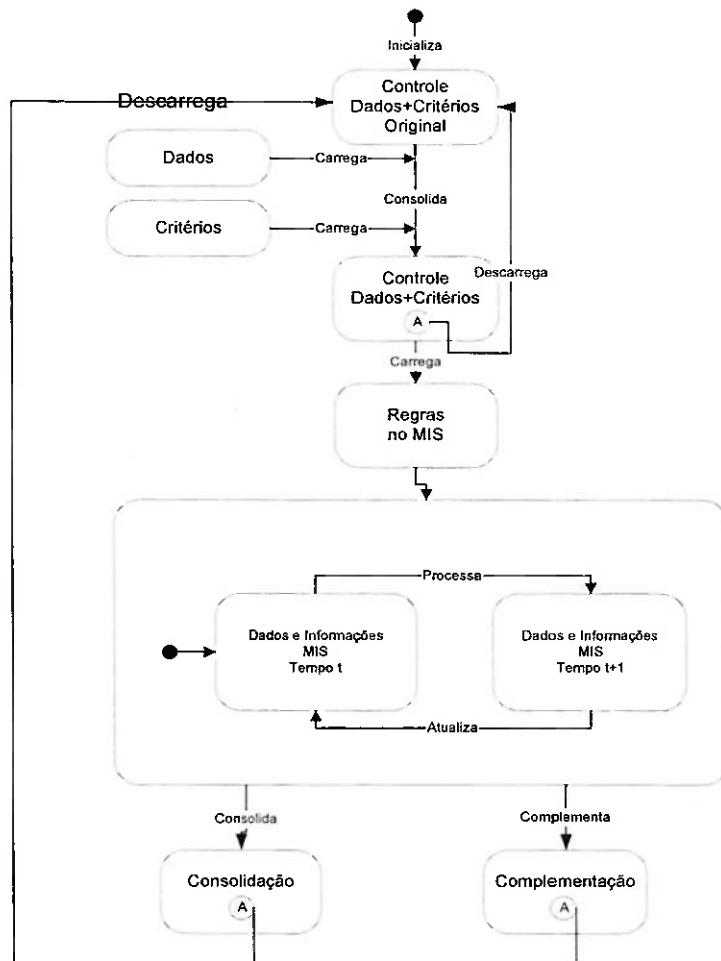


Figura 5.9 - Diagrama de Estados - Bloco 2 - Módulo de Processamento Interno

No módulo de processamento interno, o processo se inicia com o carregamento de dados e critérios que formam regras de cálculo, consolidação e complementação para o sistema MIS. Esses critérios formam um módulo a parte, podendo trabalhar autonomamente até seu fluxo final, quando insere seus dados no MIS. A base possui estado inicial *descarregado* e passa para um estado *carregado* após a entrada dos dados e critérios. Após a carga, o módulo é analisado pelos analistas de produtos que aprovam ou reprovam o seu conteúdo. Após a aprovação, o MIS é carregado com as regras.

No diagrama de estado acima, o MIS representa um bloco fechado onde há trocas de informações apenas entre si próprio. No caso, as regras atuariam apenas sobre o *envoltório* na figura, ou seja, no modo como o módulo de dados trata os dados. Após o processamento interno, o MIS pode gerar consolidações (agrupamento de várias informações – uma foto instantânea do sistema) ou complementações (consolidações onde as informações são carregadas no sistema novamente). O analista entra novamente no processo analisando estas informações de saída, momento em que pode atuar novamente na aprovação das regras de cálculo caso seja necessário.

O diagrama de fluxo do bloco 2 define como estes os dados transitam entre os estados descritos acima:

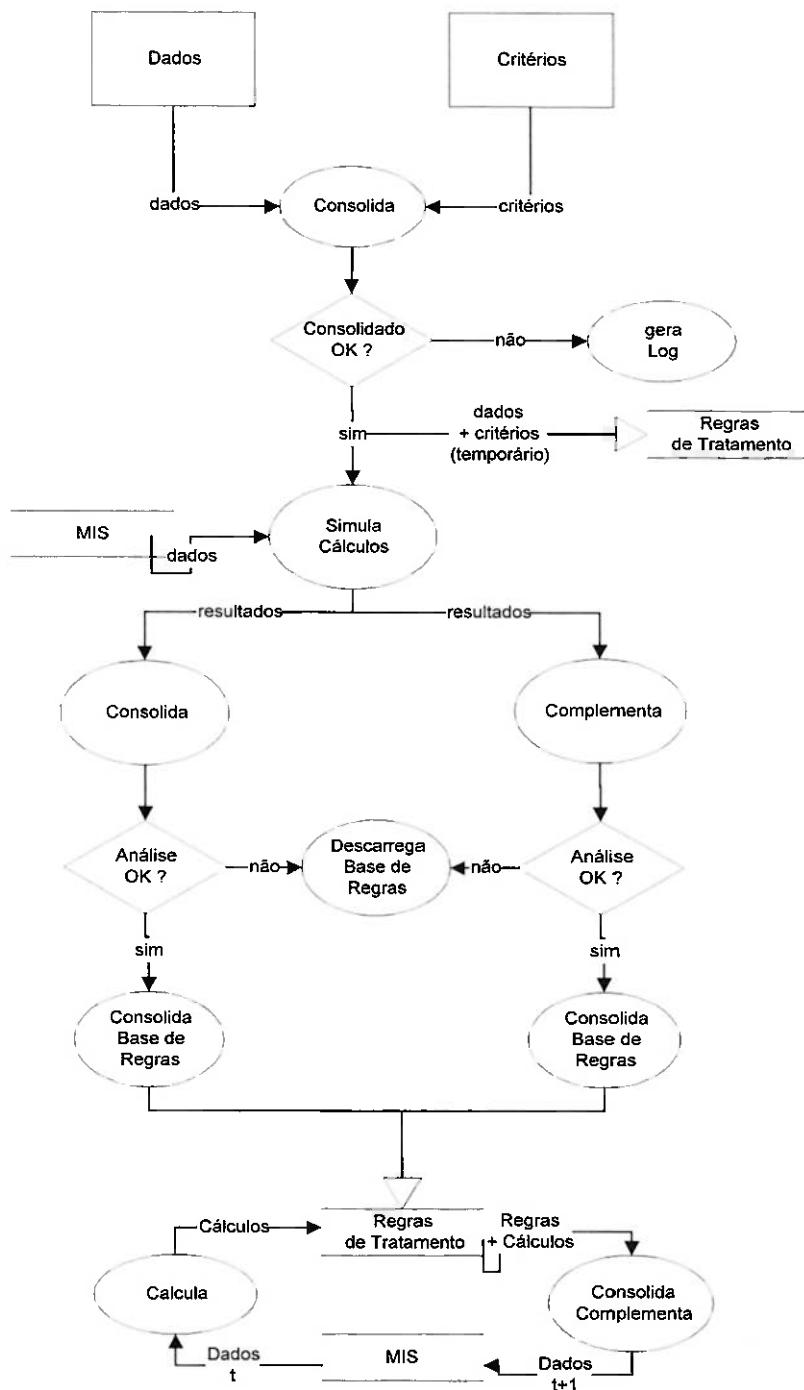


Figura 5.10 - Modelo de Fluxos - Bloco 2 - Módulo de Processamento Interno

Os dados e critérios são carregados no módulo de regras que os consolida e gera log's de status para o usuário. Após a análise dos dados, o usuário repara ou aprova as regras consolidadas. Se reprovado, o sistema interrompe o processo. Caso seja aprovado, as regras

passam para um módulo de simulação, onde simultaneamente entram dados do MIS para um teste com dados reais do sistema. Após os cálculos de simulação, o sistema gera consolidações e complementações que passam por nova análise do usuário. Caso seja aprovada, as regras são consolidadas permanentemente e passam a fazer parte efetiva do módulo de regras. Neste instante, a nova regra rumo ao MIS, onde passa a fazer parte das rotinas de cálculo.

5.3.3. Bloco 3 – Confronto com o Contábil.

O bloco 3 trata da conferência dos dados vindos das interfaces dos sistemas produto com os valores contábeis disponíveis para cada produto. Abaixo segue o modelo de objetos para o sistema:

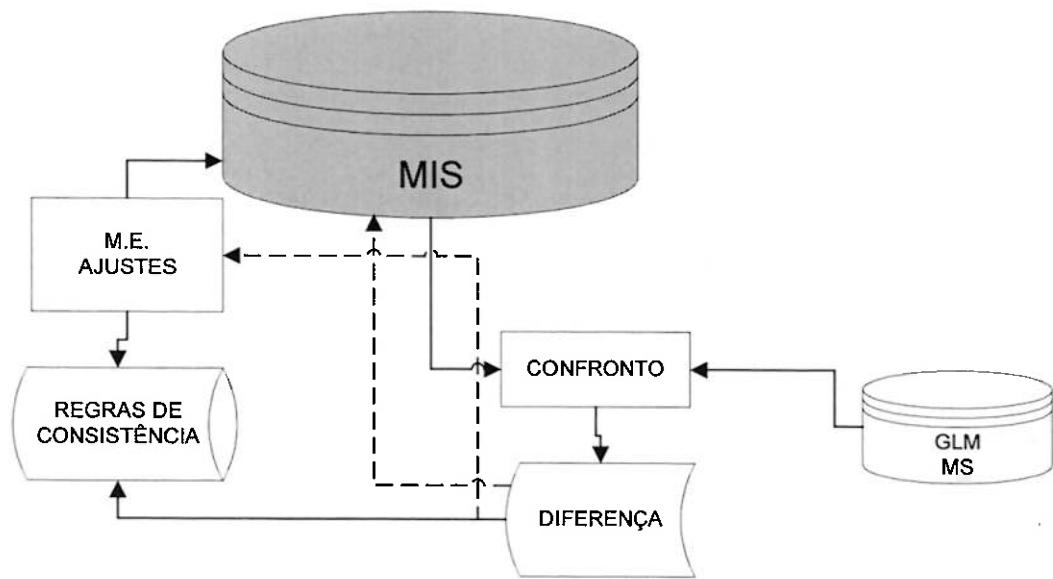


Figura 5.11 - Modelo de Objetos - Bloco 3 - Confronto com o Contábil

Os valores contábeis são fornecidos pelo sistema GL (General Ledger) e os custos pelo MS (Management System). Estes dois sistemas fornecem os dados contabilizados diariamente, a cada operação de todos os produtos e transações financeiras da instituição. Essas bases são considerados, portanto, como referência, sendo que os valores carregados no MIS devem estar totalizadas identicamente a esses sistemas de referência.

Os sistemas produtos muitas vezes apresentam diferenças, sejam por inacuidade ou diferenças tecnológicas dos sistemas, seja por erros de cálculos sistemáticos, ajustes manuais

de dados em apenas um dos sistemas, etc. Quando existem estas diferenças, os analista forçam que os valores disponíveis nas interfaces se igualem no total com o contábil através de um rateio da diferença existente.

Neste bloco, o sistema deve automaticamente se ajustar caso seja necessário. O usuário escolhe quais opções de rateio ou de entrada deseja fazer, e o sistema automaticamente compara os dados do MIS com os de referência contábil. Após a apuração das diferenças, os analista de cada produto aprovam os rateiro através de log's gerados pelo sistema. Uma vez aprovado, o sistema automaticamente se auto-alimenta com as informações rateadas, perfazendo o total contábil desejado.

O diagrama de estados define melhor como o sistema se comporta ao longo do processo:

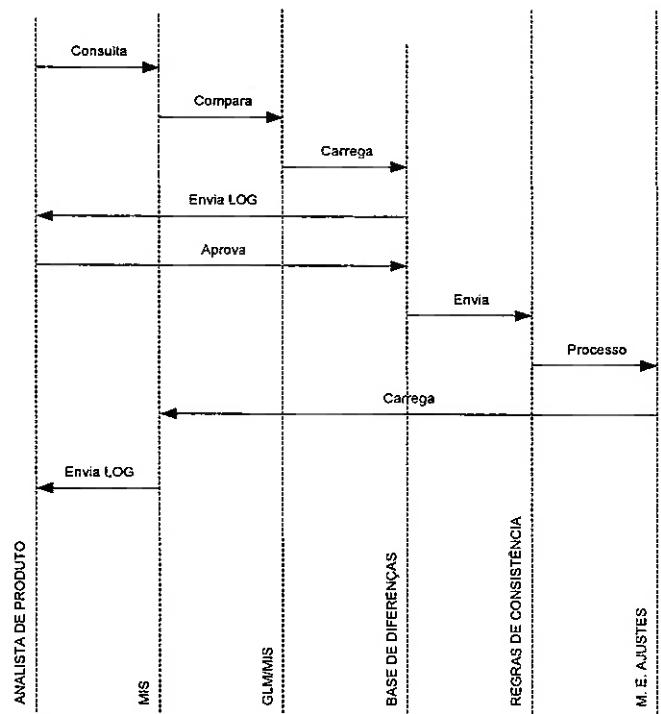


Figura 5.12 – Diagrama de Eventos - Bloco 3 - Confronto com o Contábil

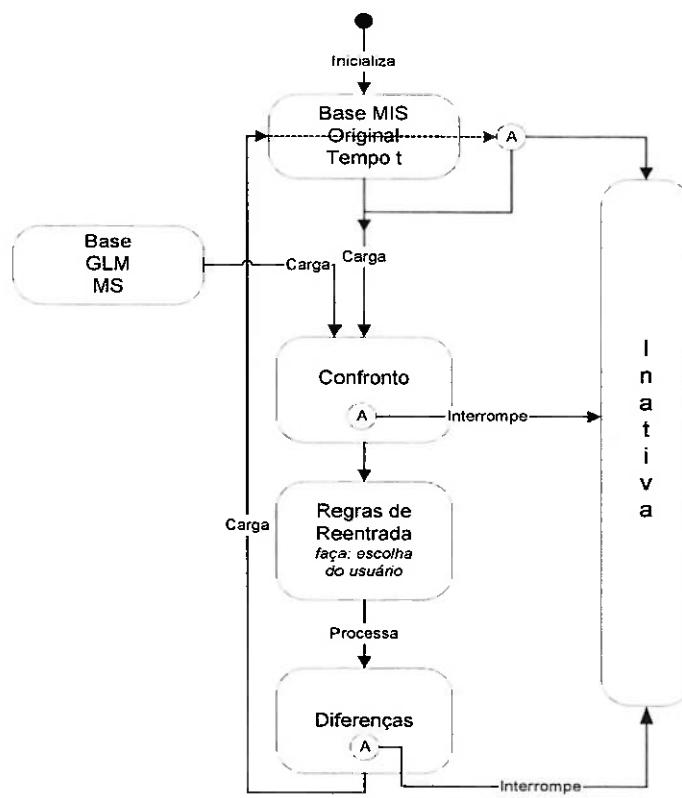


Figura 5.13 - Diagrama de Objetos- Bloco 3 - Confronto com o Contábil

O diagrama de estados deste módulo não possui maiores complexidades. Os sistemas contábil e MIS carregam seus dados em um módulo de confronto que calcula as diferenças entre os produtos. Após o confronto e a aprovação dos dados pelo usuário, as regras de entrada do usuário definem qual será o tratamento dado a essas diferenças. Os números são então novamente gerados segundo estas regras e aguardam nova análise do usuário. Se aprovados, as diferenças são carregadas no MIS.

O diagrama de fluxo passa a ficar redundante com tais explicações, como pode ser visto a seguir:

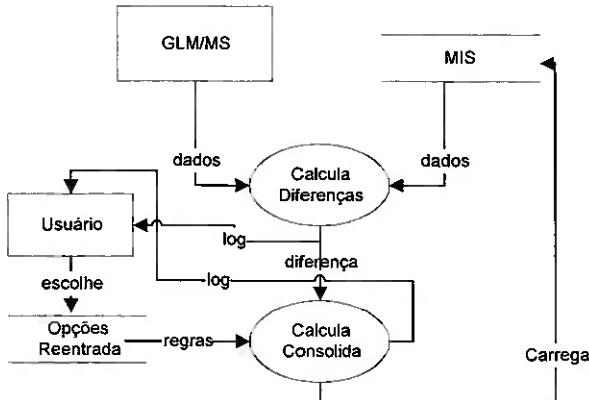


Figura 5.14 - Modelo de Fluxo- Bloco 3 - Confronto com o Contábil

5.3.4. Bloco 4 – Painel de Controle

O painel de controle é a interface do sistema com o usuário, à analogia do painel de instrumentos de um avião.

O painel deve ser munido de todas as informações necessárias para dar suporte à decisão do usuário. O painel de controle também deve ser uma base que garanta a integridade do sistema, verificando níveis de acesso de cada usuário e registrando as atividades de cada um deles.

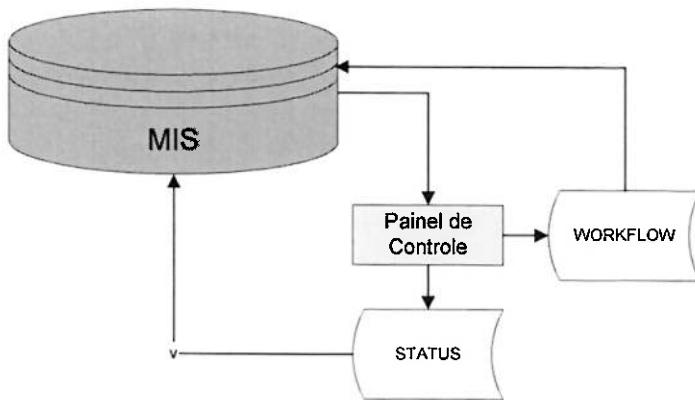


Figura 5.15 - Modelo de Objetos - Bloco 4 - Painel de Controle

No modelo acima, o objeto *status* engloba os níveis de usuário e os log's de acesso de cada usuário, ou seja, o controle do sistema sobre as atividades de cada pessoa ligada ao sistema. O objeto *workflow* é a interface propriamente dita, facilitando o comando do sistema através da intermediação entre o usuário e o sistema.

O diagrama de eventos e o dinâmico definem melhor o funcionamento do painel de controle do sistema:

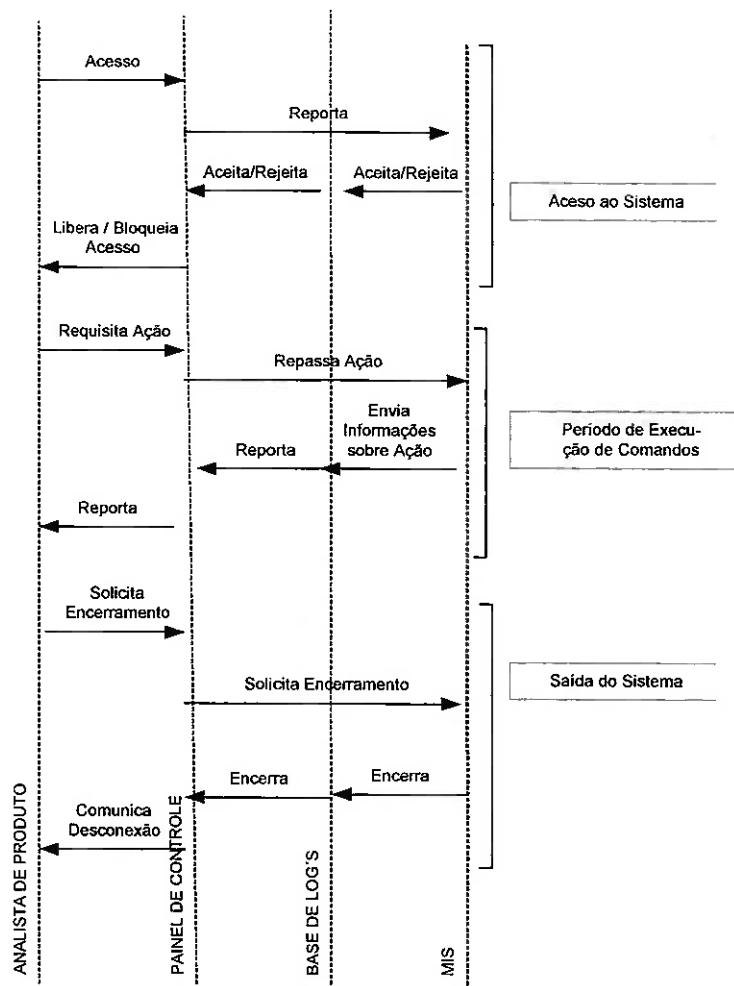


Figura 5.16 - Diagrama de Eventos - Bloco 4 - Painel de Controle

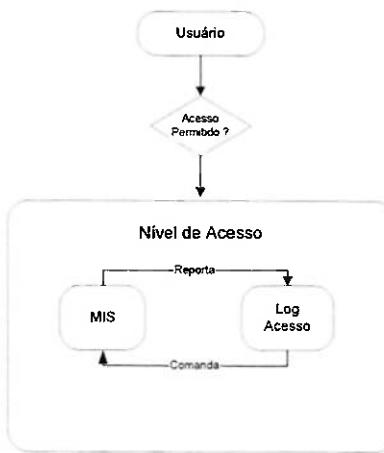


Figura 5.17 - Diagrama de Estados - Bloco 4 - Painel de Controle

O diagrama de eventos mostra os três instantes básicos de ação no painel de controle: o acesso do usuário, os diversos comandos de trabalho e a desconexão do sistema. Esses três instantes estão representados pelos objetos e ações respectivas a cada instantes na fig. 17.

Como o sistema não se altera nestas três fases, os estados se mantêm inalterado externamente ao sistema. O diagrama de estados pode então ser simplificado para a fig. 18.

Neste bloco, o diagrama de eventos e o de fluxos desempenham papéis mais esclarecedores. Abaixo segue o modelo de fluxos do painel de controle do sistema:

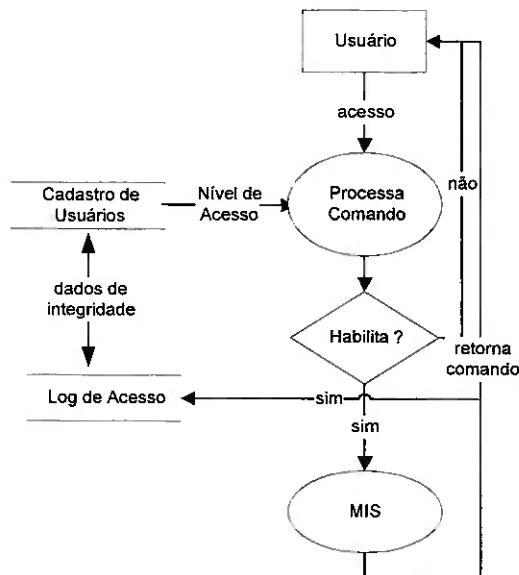


Figura 5.18 – Modelo de Fluxos - Bloco 4 - Painel de Controle

Os dados iniciam do usuário, que acesso ou solicita o sistema com algum comando. Após a entrada do comando, o painel de controle acessa um cadastro de usuários que define o nível de acesso do usuário para cada comando que for solicitado. Se o usuário estiver habilitado, o sistema prossegue para o MIS. O MIS executa o comando e envia simultaneamente as informações requisitadas para o usuário e para a base de log's de acesso, onde são guardadas as monitorações de atividades de cada usuário.

5.3.5. Bloco 5 – Budget

O budget é o bloco que trabalha os dados em busca de previsões futuras nas atividades das áreas de negócio. O modelo de objetos abaixo detalha cada componente deste bloco:

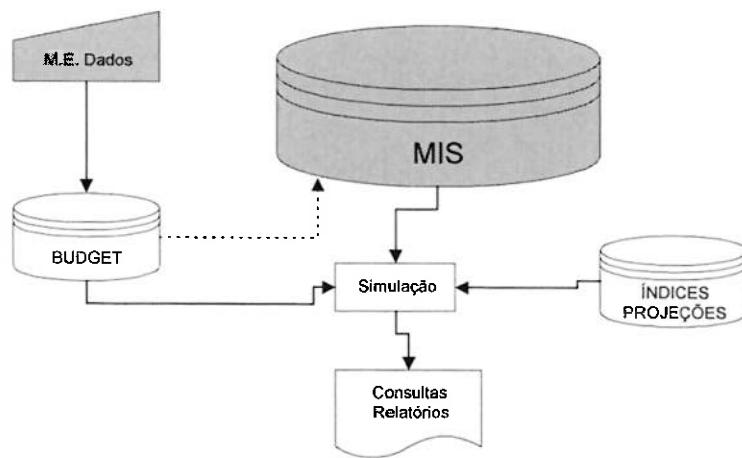


Figura 5.19 -- Modelo de Objetos - Bloco 5 - Budget

A base de budget (um sistema à parte, onde os analistas dão entrada de dados de orçamento futuro), alimenta um sistema de simulação, em conjunto com informações atuais já existentes (via MIS) e índices e projeções esperadas para os próximos períodos. A base de simulação processa todas estas informações, permitindo a sua consulta através de instrumentos de busca de base de dados.

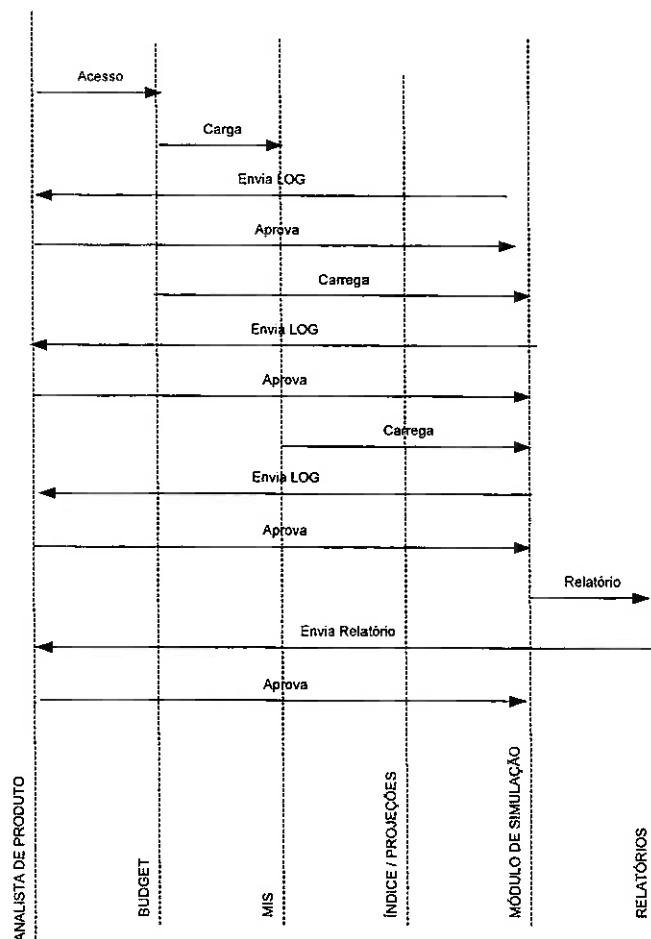


Figura 5.20 – Diagrama de Eventos - Bloco 5 - Budget

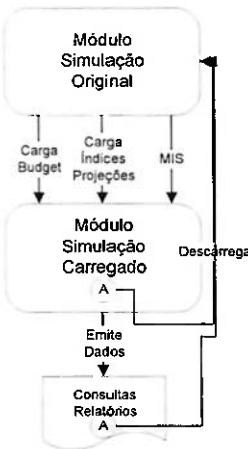


Figura 5.21 - Diagrama de Estados - Bloco 5 - Budget

O budget possui estrutura dinâmica estremamente simples, uma vez que só existe o sentido principal dos dados é praticamente único ao longo de seu percurso. As transformações de estados se resumem aos estados *módulo carregado* e *módulo descarregado*. Após a carga, o analista confere os valores carregados e valida os resultados, assim como quando recebe os relatórios finais.

O fluxo de dados reflete o movimento das informações neste bloco:

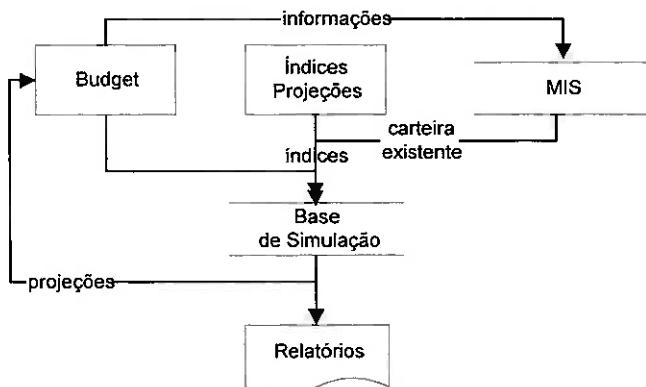


Figura 5.22 - Modelo de Fluxos - Bloco 5 - Budget

Os dados partem de diversas focos. A base de budget fornece tanto informações diretos à base de simulação como também fornece parâmetros para o funcionamento do MIS. O MIS, após o processamento desta informações, envia mais dados para a base de simulação (tanto os afetados pelo budget quanto os não afetados). Os índices são inseridos diretamente, sendo normalmente independentes dos outros dois. Após a coleta de todos os dados, a base de simulação estima previsões de acordo com parâmetros de cálculos e programação personalizados de acordo com as exigências do usuário. Os resultados são liberados para

consulta e auto-alimentados no budget se desejável..O por ser um bloco onde os procedimentos de cálculos não podem ser rigorosamente padronizados, merece maior atenção na sua flexibilidade em confronto com a integridade e performance do sistema.

5.3.6. Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados

O módulo de entrada de dados possibilita a entrada de informações no sistema MIS que não estejam vinculadas à uma exportação direta de dados dos sistemas produtos. Neste bloco o usuário pode entrar ou alterar dados no sistema através de digitação manual ou através de arquivos/ planilhas trabalhados que são inseridos diretamente após tratamento adequado.

O diagrama de objetos ilustra a estrutura dos componentes envolvidos neste bloco:

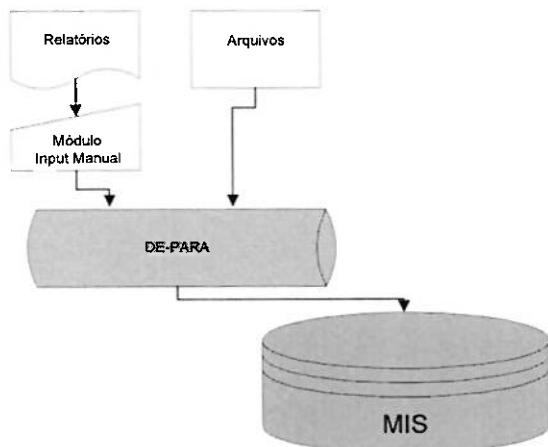


Figura 5.23 - Modelo de Fluxos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados

Os dados inseridos manualmente chegam através de relatórios fornecidos pelas diversas áreas de negócio e de suporte do banco. É interessante perceber que as informações deste módulo não são necessariamente das áreas de negócio envolvidas, aquelas que trabalham diretamente com o cliente na negociação do produto. Informações vindas do planejamento e das diversas áreas de suporte normalmente chegam sob forma de papel ou planilhas. No caso das planilhas, a necessidade de digitação não é necessária, sendo preciso apenas um tratamento adequado para que possa ser colocado diretamente na base de dados.

Como no bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto, as informações têm de passar por um de-para para padronizar as diversas informações sob a ótica padronizada do sistema MIS. Após o tratamento, as informações são dispostas junto com os dados existentes nas base.

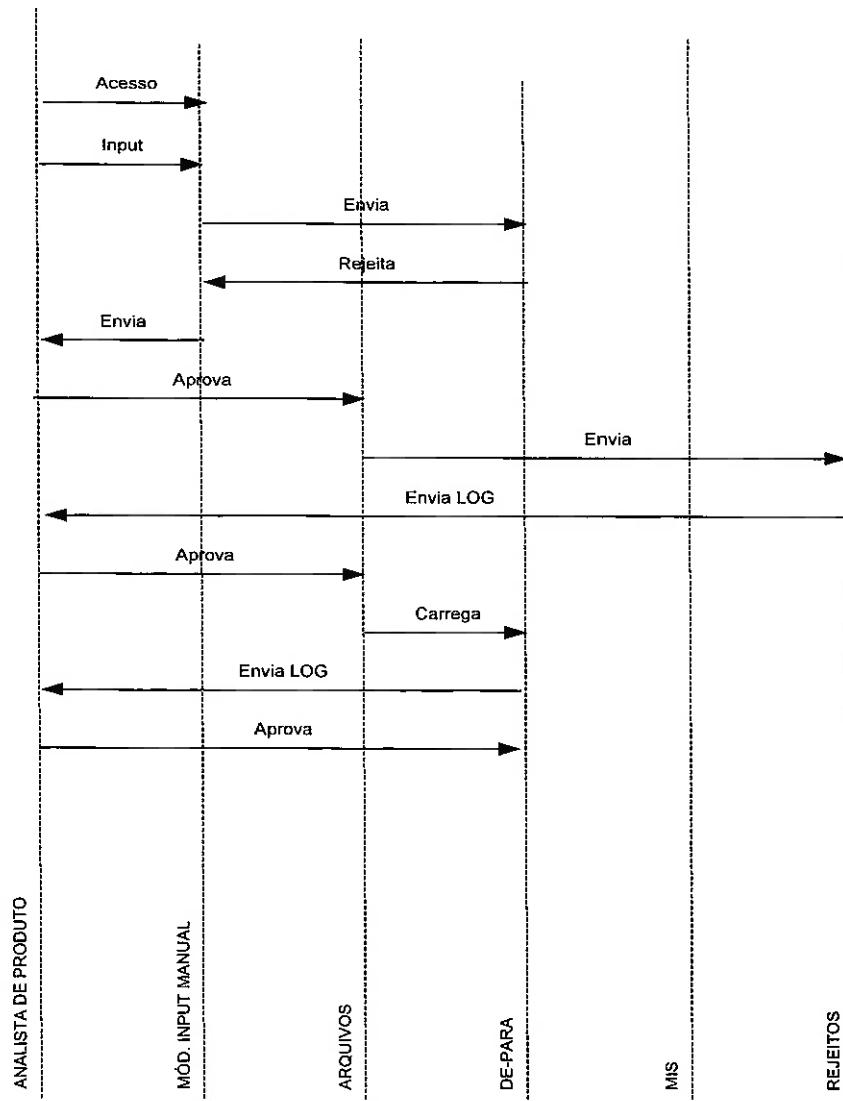


Figura 5.24 – Diagrama de eventos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados



Figura 5.25 – Diagrama de Estados - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados

As informações dispostas em planilhas seguem exatamente o mesmo percursos de estados e de fluxo de dados do bloco 1 - Entrada de Informações dos Sistemas Produto e não serão aqui repetidos. Os diagramas de eventos e estados detalham o percurso das entradas manuais de dados. Os chamados *input's manuais* seguem um caminho semelhante ao dos arquivos, mas com menos chamadas de análise do usuário. Neste caso, o usuário só realiza uma validação, após o De-Para ter processado a informação digitada e anteriormente a uma consolidação desses dados no MIS. A conferência é simultânea a cada entrada de dados, a cada informação ou a cada grupo de informações, à escolha do usuário.

Por último temos o diagrama de fluxo para as entradas manuais de dado que seguem o percurso ilustrado abaixo:

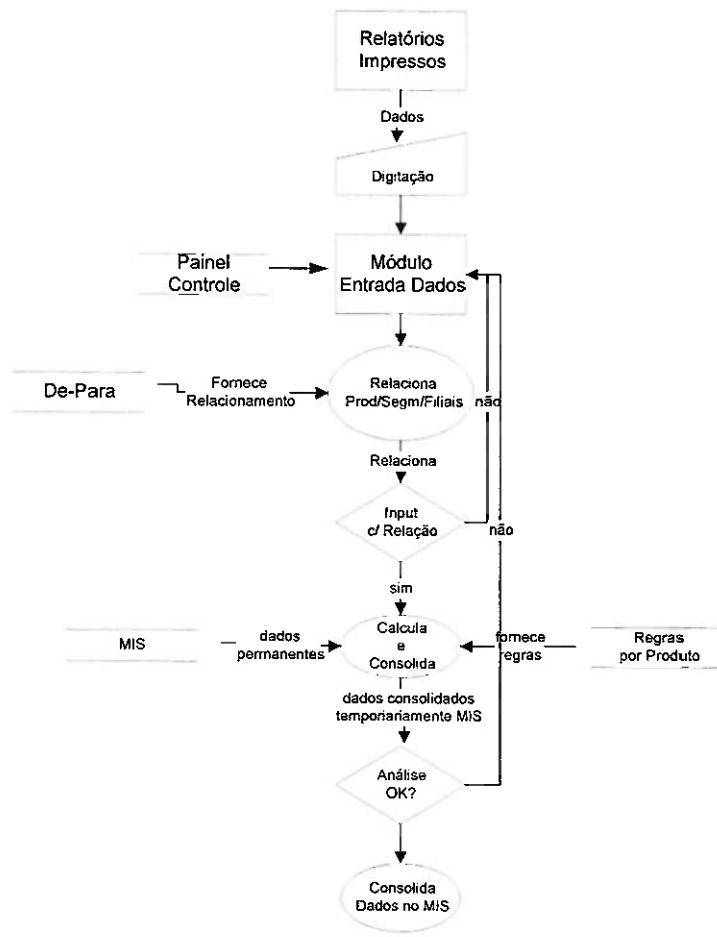


Figura 5.25 – Modelo de Fluxos - Bloco 6 – Módulo de Entrada de Dados

Neste diagrama, podemos ver o fluxo dos dados desde o seu fornecimento via relatórios até a consolidação dos dados dentro do MIS. Os dados são digitados via um módulo de entrada manual ligado diretamente ao painel de controle que concede níveis de acesso ao usuário. Após cada entrada manual, o De-Para realiza uma análise prévia dos dados inseridos e envia o status de existência / inexistência de relação de volta para o usuário. Após essa aprovação do sistema, as informações seguem para um processamento quando necessário, solicitando a validação do usuário no final deste processo. Se validado, estas informações seguem para a consolidação final na base de dados do MIS.

5.4. Considerações Finais sobre a Modelagem

A modelagem do sistema tinha como objetivo esclarecer um pouco mais o funcionamento dos principais componentes que agem sobre o sistema. Diversas outras modelagens serão necessárias em fase de projeto e implantação, mas já baseadas sobre um ponto de partida concluída com este trabalho.

No próximo capítulo, serão discutidas as principais metodologias de projeto e implantação de sistemas, onde a modelagem concluída aqui será de extrema importância. Aliado ao trabalho concluído no Cap.4 de análise de necessidades, o projeto poderá ser alinhado com as prioridades estratégicas da área, em busca de um sistema que possa atingir as principais metas de desempenho desejadas para uma Controladoria.

Capítulo 6

O Projeto do Sistema

6. O Projeto do Sistema de Informações

6.1. Introdução

Após o levantamento das necessidades e da modelagem do sistema ideal, podemos agora definir uma estrutura de projeto para um sistema de informações.

A partir das necessidades estratégicas, podemos definir quais as principais especificações que o projeto deve ter. A partir destas especificações, podemos escolher, dentro do que a tecnologia atual em sistemas oferece, e a modelagem discutida no Cap. 5, a melhor opção de arquitetura de sistema, assim como seu dimensionamento, pontos de controle e fatores críticos de funcionamento. A abordagem operacional e de programação não serão abordados neste trabalho, uma vez que foge do escopo de um curso de Engenharia de Produção.

A metodologia TMO será empregada mais uma vez para definir os principais parâmetros utilizados no projeto. Ao final deste capítulo, o leitor deve estar apto a visualizar uma opção de implantação do sistema em seu macro-espectro, assim como as principais responsabilidades entre sistemas, usuários e área operacional do sistema (Controladoria), e a área técnica de suporte.

6.2. – Especificações do Sistema

Com as principais necessidades estratégicas, podemos obter as especificações de um de projeto através de uma matriz 1 do QFD (Quality Function Deployment).

A matriz 1 do QFD é uma ferramenta extremamente útil quando se pretende identificar qualitativamente quais as principais especificações de determinado sistema ("COMO se deseja realizar") que atendam as necessidades de satisfação dos clientes e usuários deste mesmo sistema ("O QUE se deseja"). A cada necessidade, definimos uma prioridade, atribuído segundo

sua importância agregada para o usuário ou cliente. As prioridades estão dispostas de acordo com as necessidades levantadas no Cap. 4 e tabuldas na figura 4.4.

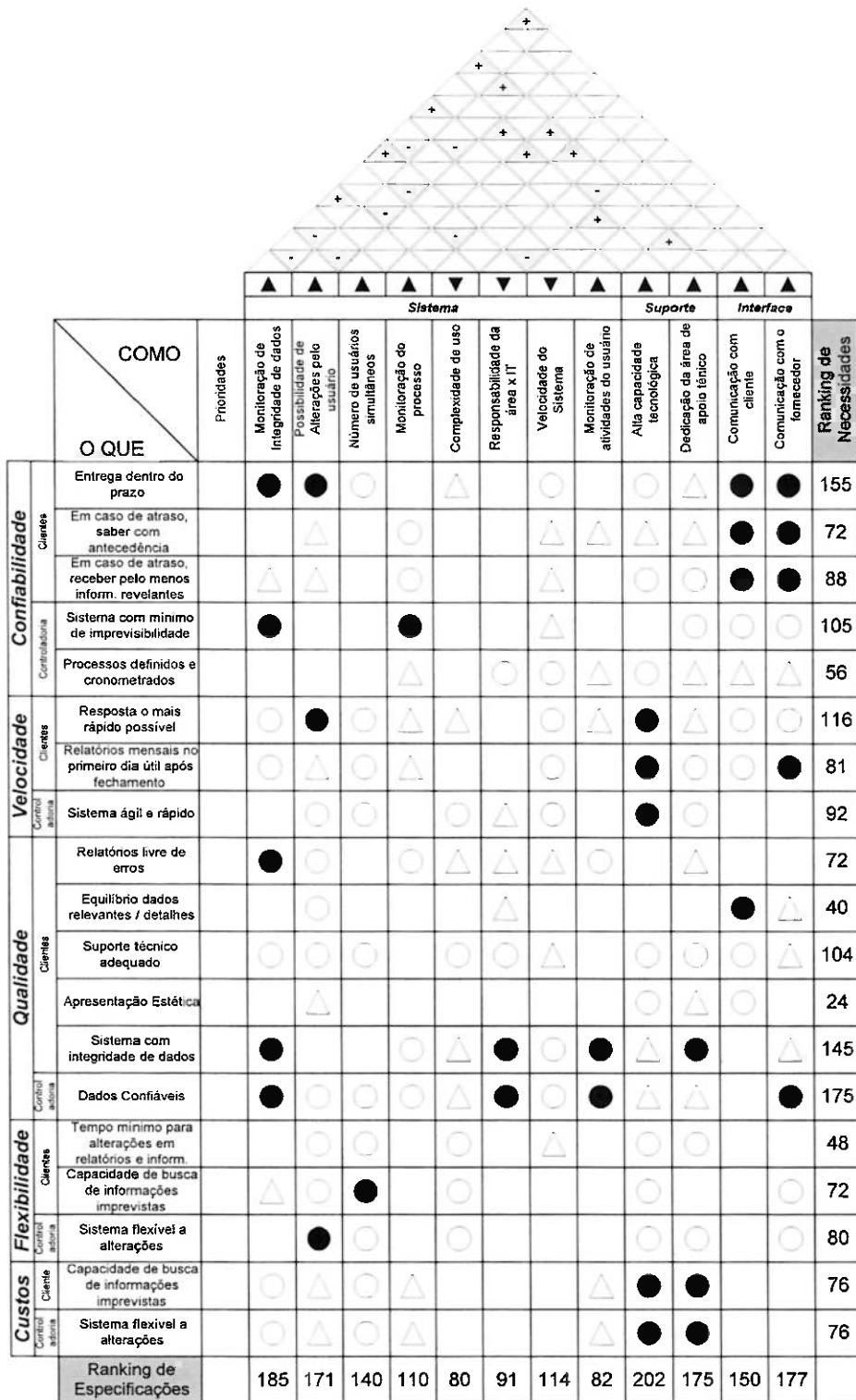


Figure 6.1 - Matriz 1 do QFD para as Especificações de Projeto do Novo MIS

Da matriz 1, podemos definir quais as especificações que agragam mais valor às necessidades dos clientes e da Controladoria. Pelo *Ranking das Especificações*, temos dois blocos distintos de importância, o primeiro de 0 até 114, onde as especificações possuem importância mas não parecem ser tão críticos. No segundo bloco, de 140 a 202, temos as especificações que são críticas e devem ser tomados necessariamente em consideração no projeto do sistema. Estas especificações são:

1. Alta capacidade tecnológica para processamento;
2. Monitoração de integridade de dados;
3. Comunicação com o fornecedor de dados (Sistemas produto);
4. Dedicação da área de suporte técnico à Controladoria;
5. Flexibilidade do sistema ao alcance do usuário;
6. Comunicação com o cliente das informações (Áreas de negócio);
7. Sistema multiusuário;

No segundo bloco, com menos importância, mas não menos indispensáveis, temos:

1. Velocidade do Sistema
2. Monitoração do Processo
3. Transição da delegação de responsabilidade do sistema à área de suporte técnico;
4. Monitoração das atividades do usuário
5. Complexidade de uso

Todas estas especificações serão tomadas em consideração adiante, no projeto da arquitetura do sistema. Antes disso, iremos analisar e detalhar um pouco mais a modelagem realizado no capítulo anterior.

6.3. Análise da Modelagem do Novo Sistema MIS

Os modelos desenvolvidos no capítulo anterior ilustram bem o caso em que um sistema apresenta tarefas bem definidas dentro de cada bloco. Cada um dos blocos descritos apresentam uma identidade própria, atuando de forma autônoma na maioria das atividades. O Modelo de Objetos foi dividido de forma a identificar cada uma destas tarefas.

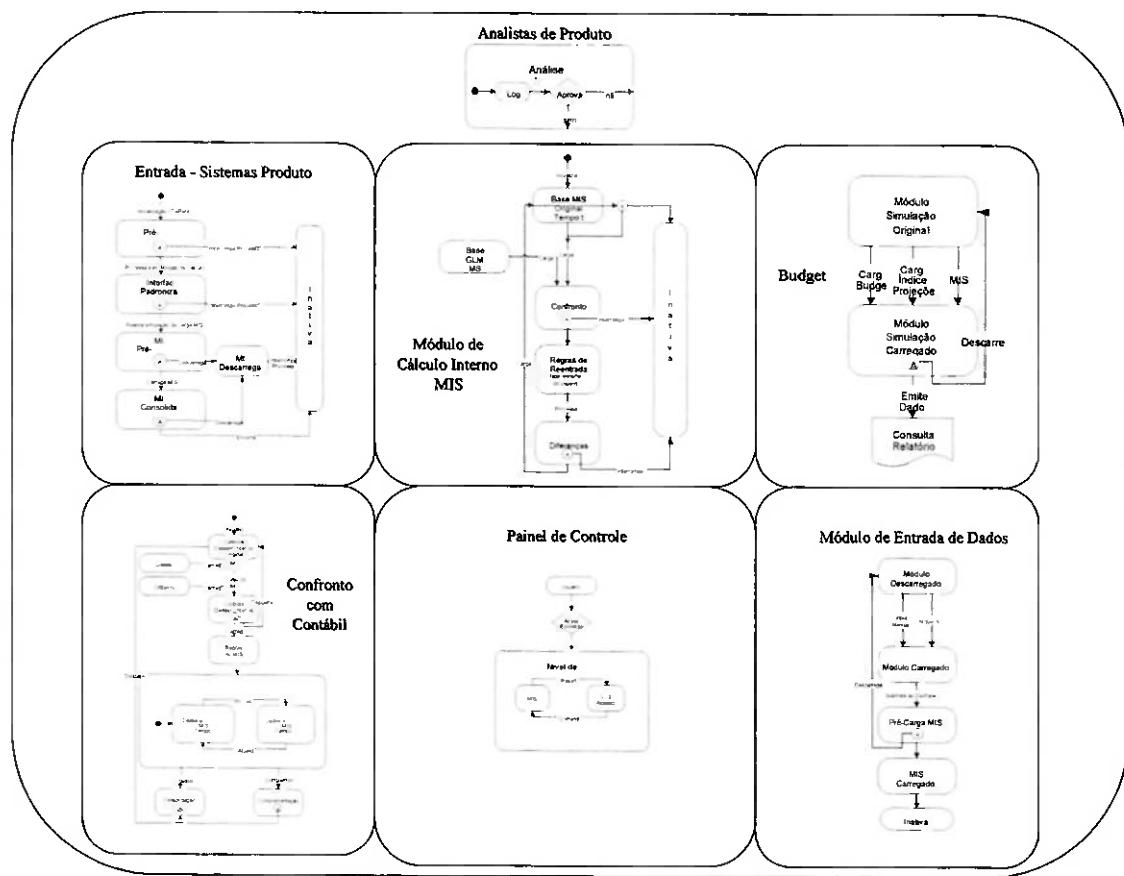


Figure 6.2 - Modelo Dinâmico do Novo Sistema MIS

O Modelo Dinâmico, por sua vez, define algumas características do sistema no tempo.

Algumas conclusões podem ser tiradas deste modelo:

Os vários sistemas apresentam alta concorrência. Neste caso, existe um elevado grau de independência entre os vários blocos. Os módulos de simulação e de cálculos do tratamento 1 podem ser acionados concorrentemente, ou seja, podem ser alocados a vários processadores para serem calculados ao mesmo tempo. A união entre os vários blocos está no depósito de dados em si, que faz o papel de "guardião" dos dados e informações de todo o sistema.

As tarefas dentro dos blocos seguem uma *linha de controle*. Uma linha de controle é uma seqüência lógica de tarefas onde a entrada de um estado depende da saída do estado anterior. É o conceito oposto da concorrência. Em uma linha de controle, quando uma tarefa gera duas simultâneas (concorrência), a linha de controle se divide em duas. Esse conceito é muito importante no dimensionamento da capacidade do sistema, quando serão estimados o número de máquinas para o processamento de cada tarefa. De forma geral, e para não sobrecarregar o equipamento, cada linha de controle deve ser dimensionada para ser alocada a uma máquina.

Do Modelo de Fluxos, também podemos retirar algumas conclusões que irão auxiliar no projeto do novo sistema:

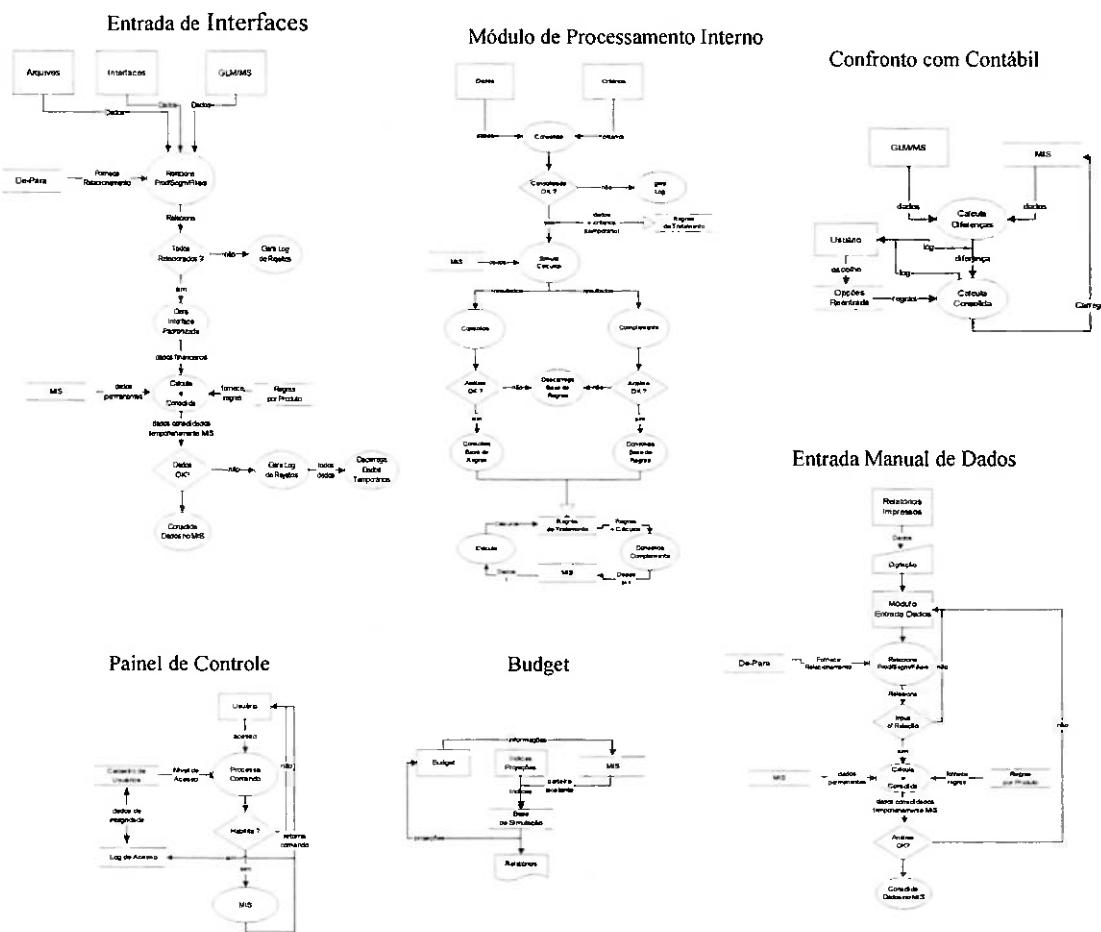


Figure 6.3 - Modelo de Fluxos do Novo Sistema MIS

Os dados seguem um fluxo bem definido de informações, sendo incomum os ciclos de realimentação de dados fora do depósito de dados. Desta forma os dados também seguem uma linha de controle.

As informações de uso comunitário são na maioria das vezes referenciadas sob a forma de consulta. Para o sistema como um todo, apenas os resultado final de cada fluxo é o que interessa, mas o seu processo depende de uma consulta exata e sem erros à base de dados. A interface do usuário / bloco deve ser desenvolvido de forma bastante intensa de forma a se reduzir ao máximo as incidências de problemas na comunicação de informações. Como as informações dependem da base de dados, é extremamente importante que estes mantenham sua integridade de dados. A consulta a várias bases só pode ser otimizada a partir

do momento que todas as bases possam estar conferidas e acertadas. As bases de acesso comunitário devem ser restritas ao trabalho de cada analista de produto, sendo cada bloco independente dos demais. Às bases de conteúdo mais volátil, é interessante que a responsabilidade de controle passe para o analista enquanto às de acesso comunitário sejam gerenciados por um sistema “guardião” de informações, ou no melhor dos casos, seja uma base *Read-Only* (somente para leitura).

6.4. Escolha da Arquitetura Adequada

Diante das características do sistema proposto, podemos escolher qual a arquitetura de dados que melhor se ajusta ao desempenho desejado pela Controladoria.

Existem disponíveis hoje no mercado 6 formas básicas de arquiteturas de sistemas:

- Transformações em lote: as transformações são executadas em *batches*, ou seja, o processamento é feito a partir do momento que se acumulam quantidades mínimas de dados a serem processados. Esta estrutura beneficia os sistemas onde são importantes as relações cliente-fornecedor onde existem basicamente uma linha de controle em todo o sistema.
- Transformação Contínua: o processamento é feito de tempos em tempos, dentro de uma fina escala de tempo. Este tipo de arquitetura é comum em sistemas onde o nível de dados e de transformações é muito elevado, não sendo possível o recálculo a cada entrada de nova informação, como na estrutura acima.
- Interface Interativa: esta arquitetura é dominada pelas interações entre um sistema central e os seus agentes externos. Privilegia a modularidade de um sistema.
- Simulação Dinâmica : são os sistemas que simulam o funcionamento de objetos do mundo real, como os sistemas científicos de modelagem molecular. São extremamente complexos e dependem de altíssima capacidade computacional.
- Sistemas em Tempo Real: é o máximo aperfeiçoamento dos sistemas dinâmicos, onde a maior restrição a ser considerada é o tempo de processamento e resposta.
- Gerenciador de Transações: sistema cuja principal função é armazenar e acessar informações. Este sistema privilegia as concorrências e o acesso multiusuário. A atuação

sobre os dados, entretanto, é muito fraca. As informações provêm sempre do domínio de aplicação. Exemplos são os sistemas de reserva de passagens aéreas e os bancos de dados de inventários.

As arquiteturas mais apropriadas para nosso projeto devem privilegiar as especificações levantadas no tópico 6.2, no qual se determinou a matriz 1 do sistema. No próximo tópico, determinaremos qual a melhor combinação de arquiteturas para o sistema modelado.

6.5. Análise das Especificações de Projeto

As especificações de desempenhos do novo sistema levantados anteriormente não são fatores de trabalho isolado, mas que agem sob o efeito da atuação de cada uma delas.

Vamos analisar inicialmente como cada especificação age sobre o efeito das outras. A tabela na página a seguir indica se há interação positiva (cooperação) ou negativa (inibição) entre as diversas especificações requeridas. Em sombreado cinza, temos as especificações mais importantes nos quais as interações merecem maior destaque e preocupação:

	Ação de X sobre Y											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Alta capacidade tecnológica para processamento	+											
2. Monitoração de integridade de dados		+	+	-		-	-	+	+			
3. Comunicação com o fornecedor de dados (Sistemas produto)			+									+
4. Dedicação da área de suporte técnico à Controleadoria	+	*										
5. Flexibilidade do sistema ao alcance do usuário	+	-	+	-			+	+	-			
6. Comunicação com o cliente das informações (Áreas de negócios)					+							
7. Sistema multiusuário	+	-	+									+
8. Velocidade do Sistema	+	-		-		+		-				
9. Monitoração do Processo	+	+	+	-		-	+	+	+			
10. Transição da delegação de responsabilidade do sistema à área de suporte técnico	+	+	+	-			+	+				+
11. Monitoração das atividades do usuário	+		+	-		-	+	+				
12. Facilidade de uso	-		+	+			-					

Tabela 6.1 - Interações entre as especificações - (+) sinergia; (-) inibição

As interações positivas só vêm acrescer vantagens ao novo sistema. Vamos nos deter à análise das inibições que ocorrem na ação de cada desempenho:

- No plano “cinza”, onde ocorrem as interações mais importantes, podemos ver que a integridade de dados age sempre contra a flexibilidade do sistema e a capacidade de aceitação de múltiplos usuários. Pela matriz 1 do QFD, a integridade assumiu papel mais importante que os outros dois, desse modo, devemos alinhar o sistema para que priorize sempre a integridade dos dados, e em seguida a flexibilidade e o sistema multiusuários, que agem sinergicamente entre si.
- Ainda no plano “cinza”, a flexibilidade do sistema age contra uma transferência de responsabilidades à área de suporte técnico, pelo menos no que tange aos aspectos de ação do usuário. Quanto maior for a flexibilidade atribuída ao usuário pelo sistema, menor será a atuação da área de suporte.
- Nas outras interações, temos também de nos ater no fator de que a flexibilidade e a multiplicidade de usuários age contra um sistema eficiente de monitoração de dados, de processos e de usuários. De um modo generalizado, podemos dizer que as atividades ligadas à área de suporte técnica, que são de monitoração e controle do sistema agem sempre contra as atividades da área usuário no que diz respeito a aspectos de controle e flexibilidade sobre o sistema.

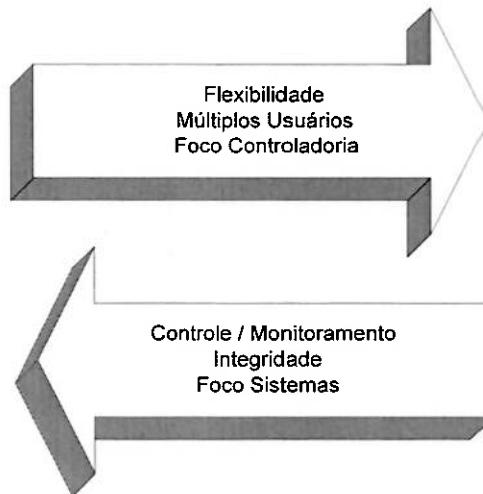


Figure 6.5 - Forças de Interação Contrária no Projeto de Sistemas

De cada módulo até a visualização do sistema todo, devemos sempre estar atento a este jogo de forças contrárias, de modo que uma delas não venha a atuar de forma demasiada

sobre as outras. O sucesso do sistema depende de um bom equilíbrio entre todas as forças indicadas na ilustração acima.

6.6. Definição da Estrutura de Informações do Sistema

Da modelagem de objetos, podemos verificar que o sistema modelado segundo as necessidades da área é composto de um grande repositório de dados, que concentra todos os dados disponíveis, e os diversos módulos ou blocos de aplicação.

De uma modo generalizado, esta estrutura requer uma organização de dados sob a arquitetura *Gerenciador de Transições*:

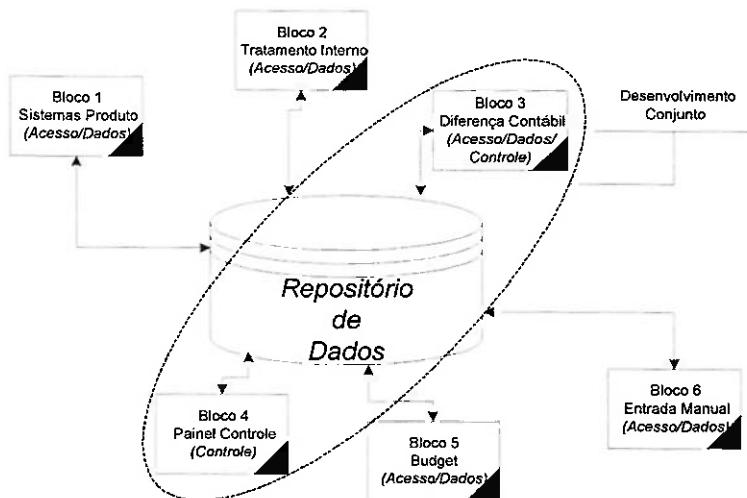


Figure 6.5 - Diagrama de Objetos Simplificado com Macro-Ligações

Esta estrutura beneficia a modularidade do sistema e o tratamento diferenciado dos objetos. Cada bloco possui características próprias de função e desempenho, que permite uma maior facilidade de projeto, execução e manutenção do sistema.

Um outro benefício do sistema está no fato de possibilitar concorrências inerentes. As concorrências ocorrem sempre em maior ou menor nível em sistemas do tipo "estrela", conforme a ilustração acima. Os diversos blocos podem realizar várias de suas tarefas internas

simultaneamente, desde que sejam independente uma das outras. A alocação de diversas tarefas a um ou vários processadores constitui um excelente ganho em velocidade.

A dependência de cada um dos blocos foi indicado de modo qualitativo dentro de cada bloco, na ilustração acima. Os blocos de acesso/dados apresentam tarefas de características predominantemente livres da base de dados, sendo de maior autonomia e modularidade própria. Já os blocos de controle tendem a trabalhar com tarefas de cunho integrador ou de monitoração, sendo normalmente pouco autônomos e dependente da base de dados e das informações / interações dos outros blocos.

A partir dos diagramas de estado e de função, podemos conferir com precisão quais as principais tarefas de cada bloco. Nos blocos 1, 2, 5 e 6, respectivamente *Entrada de Sistemas Produto*, *Tratamento Interno dos Dados*, *Budget* e *Entrada Manual de Dados*, as tarefas são basicamente de processamento matemático ou relacional, com predominância maciça das consultas dinâmicas à base de dados.

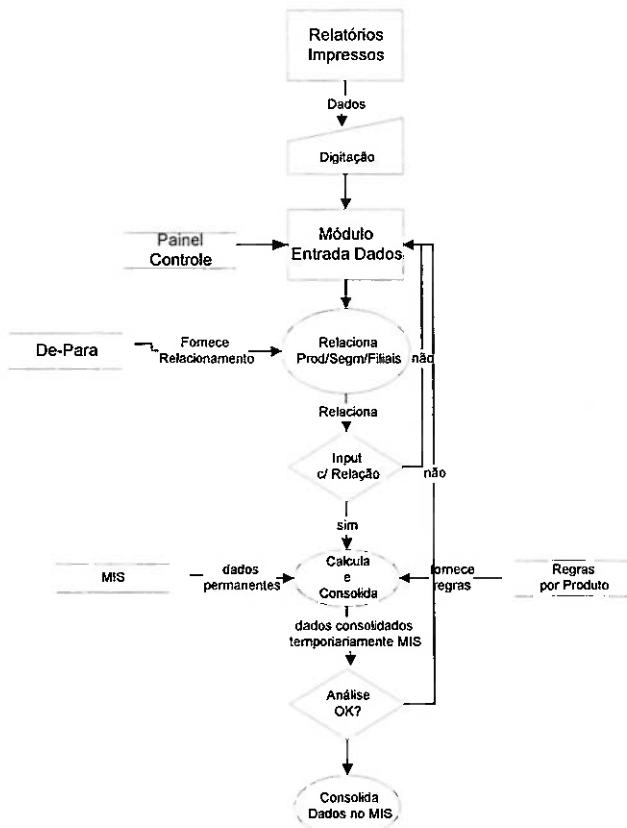


Figure 6.6 - Modelo Dinâmico do Bloco 6 - Entrada Manual de Dados

Por exemplo, no bloco 6 - Entrada Manual de dados, todas as tarefas seguem uma única linha de controle (executam um processamento por vez). As entradas ocorrem via consulta a diversas bases, sendo a saída final o único elemento de interesse para o repositório de dados e o sistema como um todo. Do início à última tarefa, o bloco independe de um processamento paralelo do repositório.

Obviamente o bloco 6 (e também o bloco 1) constituem os casos extremos deste conceito. Para blocos como o Budget, que exigem retroalimentação com dados processados do sistema, existe um maior grau de dependência do sistema, mas ainda assim suficientemente livre de ação do repositório para um processamento autônomo.

No caso dos blocos de controle (bloco 4 – painel de controle e bloco 3 – diferença contábil), o bloco deve ser desenvolvido de modo estreito ao repositório. No caso do bloco 3, onde existem ambas características de trabalho, o sistema também deve permanecer junto ao repositório, uma vez que sua função principal não é de aumentar a flexibilidade do sistema, mas de garantir a integridade dos dados da base. Para estes blocos, o desenvolvimento conjunto é importante, mas o seu funcionamento independe da existência física de cada um dos componentes, podendo ser dividido em vários outros sistemas e unidades de processamento.

A divisão dos blocos em suas tarefas permite determinar o que pode ser processado em paralelo (concorrentemente) e atribuído a vários processadores e o que deve ser reservado e mantido junto ao controle do repositório em uma única linha de controle. A princípio, todos as tarefas possuem tarefas paralelas e exclusivas, em maior ou menor grau. A modularização terá fronteiras definidas por estas tarefas, cabendo a um sistema usuário sob um bloco independente trabalhar e monitorar as tarefas paralelas e ao sistema MIS realizar as tarefas de cunho exclusivo e de controle.

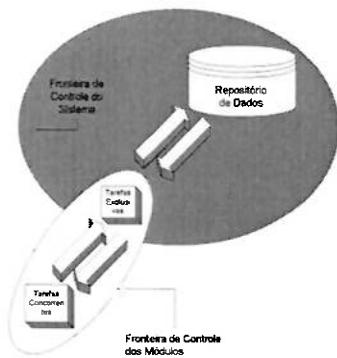


Figure 6.7 - Domínio dos subsistemas sobre tarefas

A partir destes princípios, podemos estruturar o sistema como um todo do seguinte modo:

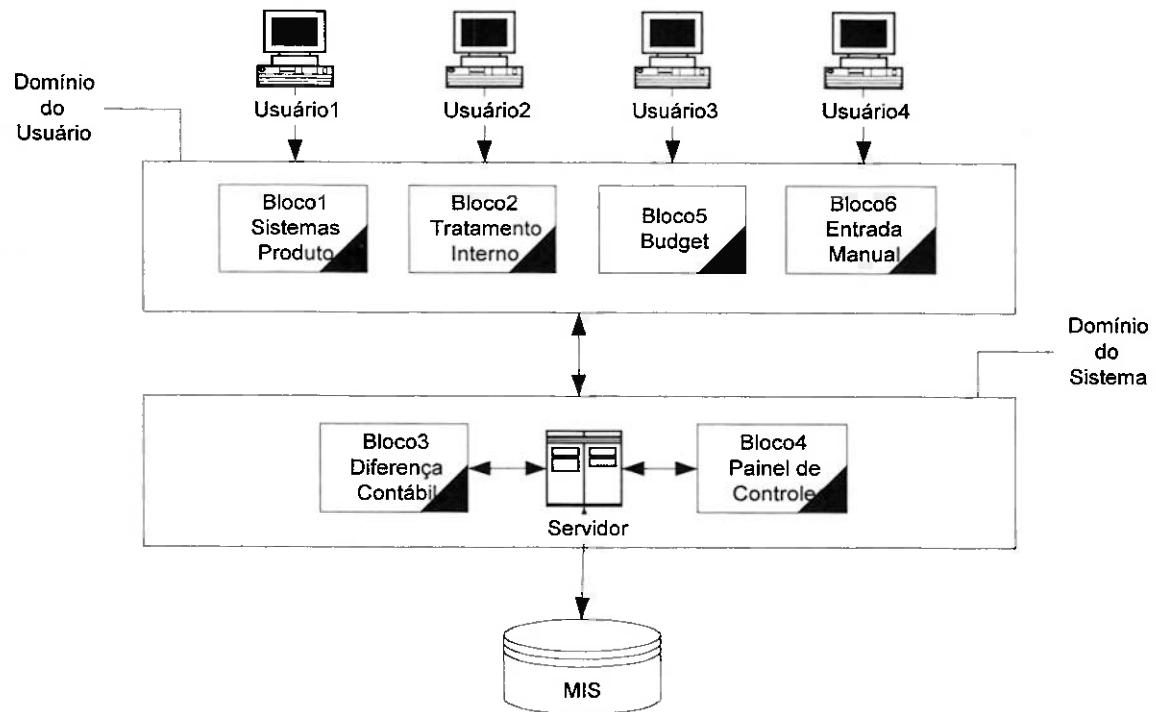


Figure 6.8 - Estrutura de Informações do Sistema

Os blocos com tarefas exclusivas (1,2 5 e 6) devem ser trazido mais próximos ao usuário, permitindo maior velocidade de acesso e além disso, uma maior flexibilidade no acesso às tarefas básicas e na conferência dos resultados obtidos com cada tarefa. Os blocos de tarefas

de controle (3 e 4) mantêm-se dentro do domínio do servidor, que além de gerenciar o repositório de dados, também trabalha como um “guardião” dos dados, garantindo a integridade de dados desejada.

No próximo capítulo, discutiremos os benefícios e deficiências de implantação de um sistema com esta arquitetura. Também serão levantados questões referentes à viabilidade do projeto, o seu dimensionamento tecnológico e os principais aspectos a serem observados tomando-se em consideração as especificações consideradas pela matriz do QFD.

Capítulo 7

Aspectos de Implementação

7. Aspectos de Implementação

7.1. Introdução

Os modelos desenvolvidos no capítulo 5 permitiram visualizar o funcionamento do sistema como um todo, mas não ainda nos menores detalhes para um projeto de implementação definitiva.

O projeto de algoritmos, ou seja, dos códigos de programação que constituem-se no nível mais baixo e detalhado do projeto de um sistema não pode ainda nesta fase ser especificado. Esta análise foge do escopo de ação deste trabalho e de um curso de engenharia de produção e não será detalhado neste trabalho.

Este capítulo irá tratar da implementação do sistema sob um foco amplo, delineando os principais aspectos a serem considerados durante a fase de projeto e propondo as principais ferramentas a serem utilizadas em sua composição.

Inicialmente, apontaremos algumas vantagens e desvantagens da abordagem considerada. Em seguida, discutiremos quais os mecanismos de controle os principais aspectos a serem considerados no projeto. Por fim, faremos um estudo de dimensionamento e viabilidade do sistema proposto neste trabalho.

7.2. Fatores Críticos da Abordagem do Projeto

A estrutura adotada no capítulo anterior apresenta vantagens na mesma escala que desvantagens. Explicitando todas elas, iremos propor nas próximas seções, melhorias que busquem explorar ao máximo as vantagens e minimizar o quanto possível as desvantagens inerentes a cada ponto discutido.

Do ponto de visto técnico, a abordagem considerada apresenta cinco aspectos considerados críticos e que podem definir o sucesso ou o fracasso do sistema. Estes aspectos são os seguintes:

1. Módulos de Processamento Paralelo;
2. Interfaces de Comunicação;
3. Integridade e Controle do Sistema;
4. Capacidade de Armazenamento x Processamento x Velocidade do Repositório de Dados;

7.2.1. Módulos de Processamento Paralelo

Os módulos de processamento paralelo são as tarefas destinadas ao domínio do usuário. Cada uma das tarefas concorrentes descritas nos blocos 1, 2, 5 e 6 podem ser processadas independentemente, e com isso, podem ser alocados a processadores paralelos.

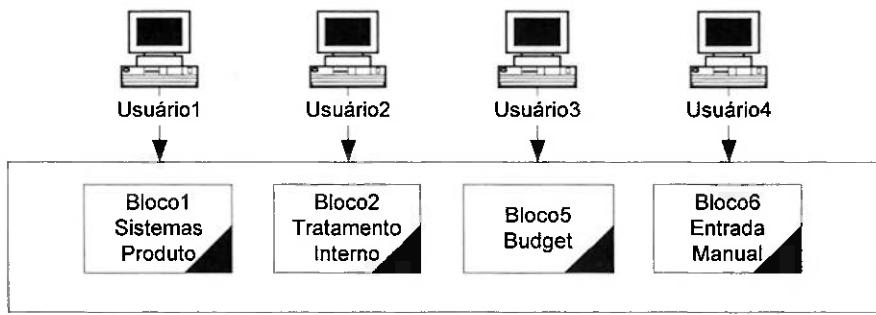


Figure 7.1 - Domínio de Tarefas do Usuário

As atividades concorrentes dos blocos podem ser alocados de dois modos distintos aos equipamentos:

1. As tarefas de todos os blocos alocados a cada estação de trabalho. Deste modo, cada usuário teria carregado em seu micro, todas as tarefas permitidas aos 4 blocos da figura acima. Após o processamento das tarefas, a estação se responsabilizaria de se comunicar com o servidor “gurião” da base de dados e repassar os resultados do processamento. Esta proposta apresenta a vantagem de permitir uma maior modularidade das tarefas, alocadas a cada analista de produto, mas também cria uma forte demanda por equipamentos, uma vez que todo o processamento se concentrará no usuário.
2. As tarefas podem ser alocadas em um servidor, inclusive no que processa a própria base. A alocação a um servidor exclusivo ou do que gerencia a própria base de dados vai depender do desempenho e da quantidade de informações desejadas. A vantagem deste sistema está na possibilidade de se otimizar recursos e

equipamentos, mas compromete uma maior flexibilidade dos usuários, além de afetar a todos os analistas em caso de crashes ou falhas de programação.

Até este ponto, é interessante notar que os módulos de processamento foram idealizados para aproveitar ao máximo a vantagem da flexibilidade do sistema. A integridade de dados ainda não é afetada, uma vez que ainda não houve uma consolidação das informações advindas de todos os módulos de processamento. É importante que este módulo seja bem projetada de modo a viabilizar os custos e a velocidade de processamento e acesso sem que se afete a flexibilidade inerente a este ponto do projeto.

7.2. Interfaces de Comunicação

Como estaremos trabalhando com vários módulos distintos, distribuídos em vários processadores, a comunicação entre as tarefas passam a ser relevantes, em especial as que levam informações de tarefas concorrentes (domínio do usuário) para as tarefas exclusivas (de domínio do sistema).

Neste caso, a comunicação passa a ser importante uma vez que grande parte do processo passa a despender tempo no trânsito de informações. Para isto, um protocolo de comunicação rápida é importantíssima.

Na instituição em estudo, os protocolos de comunicação são visivelmente lentos, devido a arquitetura de sistema físico que possui. A comunicação entre estações e redes/servidores é sensivelmente lenta aos olhos de qualquer usuário. Em algumas aplicações, como no caso do Consumer Banking, o sistema RCD apresenta sensíveis perdas em tempo por deficiências em comunicação. Em um teste simples, a leitura dos dados por uma ferramenta de leitura de dados EIS levou 3 minutos em ambiente local (na estação de trabalho do usuário) ao invés dos habituais 58 minutos quando situado em um servidor. A comunicação no nosso projeto passa a ser um fator crítico, uma vez que as comunicações passam a ser muito mais freqüentes, não só pelo própria natureza do projeto que privilegia uma troca maior de informações, mas pelo próprio

aumento do fluxo de dados gerado por uma maior troca de informações provenientes de diversas estações de trabalho.

A escolha de uma ferramenta ou protocolo de interface necessita de especificações que vão além do escopo deste trabalho. Entretanto, é dever nosso que sejam definidos alguns parâmetros que orientem a sua escolha. Na visão deste projeto e das necessidades levantadas junto a parceiros e clientes, o protocolo ideal deve ser extremamente rápido e de manutenção reduzida, sendo de inteira responsabilidade da área de suporte técnico (mesmo porque, não é de incumbência da área possuir conhecimento específico pertinente a este assunto). Os custos de implantação / manutenção devem ser também considerados, uma vez que estrutura de comunicação deve ser bastante robusta para suportar a carga e fluxo de dados desejada. Esses custos devem, entretanto, serem confrontados diretamente com os custos de oportunidade de tempo perdido com uma má interface, e levados a um ponto ótimo onde se balanceie estes dois fatores (custo x velocidade).

7.3. Integridade e Controle do Sistema

A integridade do sistema foi apontada como a maior prioridade do sistema, após a especificação de recursos tecnológicos. A integridade do sistema depende de um bom sistema de controle que permita o acesso dos usuário às informações sem que possa haver perda ou modificação de informações de cunho fundamental para a base. A melhor maneira de se permitir esta integridade seria o de não permitir que o usuário acessasse o sistema, ou no máximo um deles acessasse por vez. Essa alternativa é economicamente inviável, uma vez que os usuários não desejam apenas integridade de dados, mas também velocidade e flexibilidade.

A integridade de dados é de certa forma preservada com a modularização das tarefas. As atividades desenvolvidas nas estações de trabalho dos usuários e que se passam pelas tarefas concorrentes, não interferem no processamento da base de dados. Ao contrário, a entrada de informações na base é feita por um único canal por estação de trabalho. Pode-se então manter a figura do guardião da base e permitir a transferência de informações por batches, sendo as tarefas processadas pela ordem de chegada ao sistema.

Além do acesso, a figura do guardião também importantíssima para prevenir o sistema contra crashes, faltas de energia e “bugs” de programação. A manutenção dos dados é outro fator de integridade que afeta o sistema.

O controle das atividades do usuário (Bloco 4 – Painel de Controle) é de extrema utilidade na monitoração da integridade de dados. Embora seja um instrumento que de certa forma tome um pouco a flexibilidade e velocidade do sistema, a monitoração das atividades é importante não somente para se detectar causas de possíveis falhas por responsabilidade de usuários, mas também por rastrear lacunas no sistema que permitam a entrada de irregularidades. O painel de controle têm de estar muito próximo da base de informações, mas também deve estar presente nas atividades do usuário, em especial na interface de comunicação, que são as fontes de entrada de informações na base de dados.

7.4. O Repositório de Dados

Um sistema que centralize as informações em um grande “celeiro” de dados constitui aquilo que se costuma chamar de um banco de dados.

Existem diversas vantagens em se usar um banco de dados (BD). Entre elas, destacam-se:

- Oferece muitos recursos de infra-estrutura: como recuperação de crashes, compartilhamento de muitos usuários e aplicações, distribuição de dados, integridade, extensibilidade, distribuição de dados, integridade, extensibilidade e suporte de transações pré-programados pelo fornecedor de um BD.
- Interface comum para todas as aplicações: cada aplicação acessa o subconjunto da informação que ela necessita, e ignora o resto.
- Uma linguagem de acesso padronizada: A linguagem SQL é suportada pela maioria dos sistemas de gerenciamento de BD relacionais comuns.

Entretanto, são grandes também as desvantagens da utilização de um BD, em especial por limitações de utilização:

- Sobrecarga de desempenho: existem claras limitações de velocidade de acesso e processamento em todos BD convencionais conhecidos. Para aplicações exigentes como no nosso caso, onde o volume de informações atinge a ordem de milhões de registros, é necessário desenvolver uma solução personalizada para este problema.
- Funcionalidade insuficiente para aplicações avançadas: os BD relacionais foram desenvolvidos para aplicações comerciais que têm grandes quantidades de dados com estrutura simples. Os BD relacionais são de utilização pouco prática em aplicações que exijam dados mais ricos ou operações fora dos padrões.

No caso do sistema em projeto, as limitações acima têm de ser muito bem consideradas. O volume de dados é imenso, muitas vezes atualizadas em um curto espaço de tempo e que exige recálculos constantes. Além disso, os resultados finais desejados são muito mais ricos em detalhes que os inicialmente fornecidos, dadas às constantes consolidações. No sistema utilizado atualmente na Controladoria têm existido enormes conflitos e perdas com tempo devido a uma sobrecarga do sistema com excesso de dados e com um baixo valor agregado às informações armazenadas.

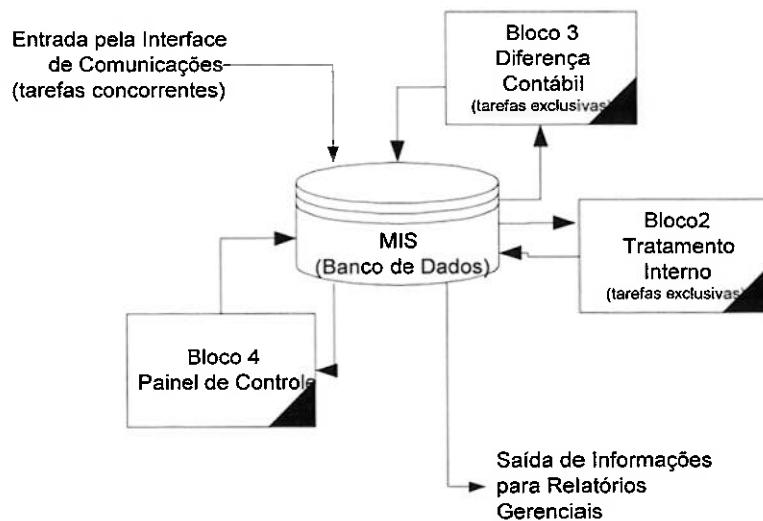


Figure 7.2 - Os processamentos exclusivos do banco de dados

Através da ilustração acima podemos visualizar quais são as atividades que participam trabalham em relacionamento estrito com a transformações na base. As tarefas exclusivas de todos os blocos entram pela interface de comunicações, de onde seguem direto

para a base de dados. Os blocos 2 e 3, trabalham na validação dos resultados do repositório, o que consome extrema capacidade computacional de processamento. O bloco 4, por ser de monitoração, deve estar residente e ocupa espaço permanente dentro do sistema. Desta situação, temos duas linhas de implementação a serem seguidas e que podem trazer benefício para nosso estudo:

- Utilização de um sistema onde temos um BD relacional (repositórios comuns, onde cada registro é armazenado em uma linha horizontal de código) e uma máquina para processamento exclusivo das informações da BD. Neste caso, as limitações de desempenho seriam compensadas pela utilização de um equipamento adicional (um servidor ou uma estação extremamente potente), que processaria as atividades envolvidas com os blocos exclusivos .
- Utilização de uma solução personalizada. Entre as várias propostas, temos a dos BD multidimensionais, repositórios que possuem a capacidade de armazenamento e de velocidade de acesso muito maiores que os BD relacionais.

A utilização de BD relacionais em nosso caso passa a apresentar limitantes, mesmo que a ele seja alocado um servidor com alta velocidade de acesso. Os melhores BD relacionais dificilmente ultrapassam uma capacidade de leitura de 200 registros por segundo. O que significa que em nosso caso, onde a ordem de grandeza dos dados chega facilmente a 1 milhão de registros, que a leitura completa da base levaria $1.000.000/200 = 83.33$ minutos por usuário. Esta espera é inviável, mesmo que o servidor passasse todo o tempo em funcionamento realizando recálculos intermediários de modo a diminuir o tempo de leitura.

Os BD multidimensionais (BDM) partem de um conceito diferente dos BD relacionais (BDR). Conhecidos com o nome de tecnologia OLAP (On-line Analytical Processing), Os BDM fazem parte da nova geração de repositórios capazes de satisfazer as altas demandas de dados e informações das grandes empresas e informações.

Historicamente, a evolução dos BD não havia seguido a velocidade com que os equipamentos de computação haviam aumentado. Até 10 anos atrás, as empresas trabalhavam com dados da ordem de megabytes ou gigabytes, época em que banco de dados como o Oracle e o Access surgiram. Hoje, com a necessidade cada vez maior de

informações, as empresas trabalham dentro da ordem de terabytes ou petabytes de informações. Os BD entretanto, não haviam seguido proporcionalmente o desenvolvimento da demanda por informações. Os BDM propõem-se a suprir esta lacuna deixada pelas limitações dos BDR.

Em anexo segue uma descrição completa de como funciona um BDM. Vamos deixar, entretanto, delineado algumas de suas principais funções, de modo que possamos aplicá-lo ao caso estudado.

Um BDR convencional, armazena informações como em uma planilha de cálculo, onde cada registro (uma linha horizontal com informações) deve conter todas as informações necessárias para a perfeita identificação da operação:

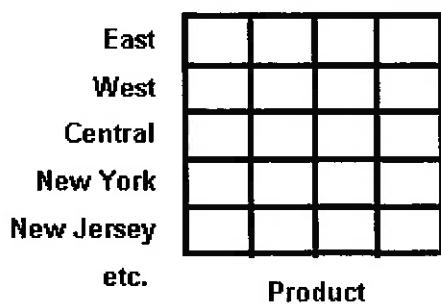


Figure 7.3 - Arquitetura de uma base dados relacional - transcrito de (13)

Os BDM não armazenam registro sob esta forma. No caso, para o exemplo das informações acima, teríamos um repositório armazenado da seguinte forma:

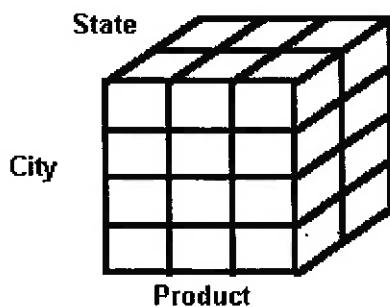


Figure 7.4 - Arquitetura de uma base dados relacional - transcrito de (13)

Além disso, esta arquitetura de dados facilita muito o processamento de informações dentro da base. No caso dos BDR, quando se pergunta “Quanto foram as vendas em tal região”, o sistema tem de percorrer todos os registros em busca do campo *região* para poder consolidar as informações. Isso pode levar muito tempo, como já foi dito. No caso dos BDM, o sistema consolida apenas a coluna referente a valores e a linha referente a *região*, não sendo necessário a leitura de todos os registros para a totalização dos valores desejados. Claro que esta leitura é muito mais rápida que no caso dos BDR, levando na maioria das vezes, algumas frações de segundo.

Outras características interessantes desta nova proposta de BD reside no fato das variáveis poderem armazenar cálculos. E não somente cálculos para um grupo inteiro de registros, mas cálculos para cada célula. As disposições de informações podem ser hierarquizadas e divididas entre as diversas dimensões, permitindo consolidações instantâneas.

Os BDM suportam cargas elevadíssimas de informações, podendo chegar até a 2 bilhões de células (registros). O limite não é o número de dimensões, mas o número de células que a base pode suportar. Na prática, um BDM não suporta mais que 32 a 64 dimensões ao mesmo tempo.

7.5. Decidindo qual a Melhor Escolha de Implementação

Após o levantamento das principais técnicas de implantação, podemos ponderar qual delas é mais indicado para a aplicação desejada em nosso estudo.

Recapitulando as especificações levantada na matriz 1 do QFD, no capítulo anterior, temos:

1. Alta capacidade tecnológica para processamento;
2. Monitoração de integridade de dados;
3. Comunicação com o fornecedor de dados (Sistemas produto);
4. Dedicação da área de suporte técnico à Controladoria;
5. Flexibilidade do sistema ao alcance do usuário;

6. Comunicação com o cliente das informações (Áreas de negócio);
7. Sistema multiusuário;
8. Velocidade do Sistema
9. Monitoração do Processo
10. Transição da delegação de responsabilidade do sistema à área de suporte técnico;
11. Monitoração das atividades do usuário
12. Complexidade de uso

As técnicas levantadas neste capítulo foram:

- Módulos de Processamento Paralelo:
 - a) Sistemas concorrentes carregado em cada estação de trabalho;
 - b) Sistemas concorrentes carregados em estação centralizada (servidor).

- Comunicação:

- c) Ênfase no desenvolvimento de uma interface de comunicação veloz.

- Integridade:

- d) Ênfase na flexibilidade do usuário monitorada pelo painel de controle;
- e) Ênfase na figura do "guardião" do sistema.

- Repositório de Dados:

- f) Banco de Dados Relacionais (BDR);
- g) Banco de Dados Multidimensionais (BDM).

Colocando estas informações em uma nova matriz1, obtemos:

Especificação	Peso	Process. Paralelo			Integridade		BD		Total
		a	b	c	d	e	f	g	
1	4	5	3		3	1	3	5	80
2	4		5		1	5	3	5	76
3	4								0
4	3	1	3		1	3			24
5	3	5	1		3	1	1	5	48
6	3								0
7	2	5							10
8	2	5			3	1		5	28
9	2	1	5		1	3			20
10	1	1	3			1	3	5	13
11	1	1	3						4
12	1						5	1	6
	Total	62	60	0	36	45	35	71	

Tabela 7.1 - Matriz de Especificações x Tecnologias

Os processamentos são equivalentes quanto às necessidades levantadas, mas existe uma pequena preferência aos sistemas implantados nas estações de trabalho dos usuários. Um fator de desempate que pode estar atrelado a esta questão e que não foi considerado aqui é o custo de implantação x custo de oportunidade. Ainda assim, os ganhos com a primeira devem já a curto ou médio prazo serem maiores que a segunda.

No quesito integridade, a figura do guardião ainda se faz necessária diante de uma delegação de maior responsabilidade ao usuário. Isso se justifica ao fato não de más intenções do usuário, mas ainda por uma falta de conhecimento profundo da base e que o impede de possuir maiores níveis de acesso. À medida que o sistema for entrando em regime e os usuários passarem a ter maior domínio do sistema, a figura do guardião pode ser enfraquecida em troca de maior velocidade e flexibilidade.

Por último, no repositório, a figura do Banco de Dados multidimensional parece ser a mais adequada para a aplicação desejada. O pacote de benefícios faz com que os BDM sejam muito mais eficientes que os relacionais, mesmo que atrelados a potentes estações de trabalho / servidores. Mais uma vez, o custo de implantação x custo de oportunidade se faz necessário, mas também deve ser justificável uma transição para esta tecnologia já a curto prazo.

Capítulo 7

*Conclusões e
Considerações Finais*

8. Conclusões e Considerações Finais

8.1 Introdução

Ao final deste trabalho, espera-se ter conseguido obter uma solução para as necessidades em estudo, ainda que em linhas gerais, utilizando-se de instrumentos e metodologias disponíveis no campo aplicado da tecnologia, engenharia e administração científica para a correta modelagem e encaminhamento destas soluções.

Neste último capítulo, faremos uma análise dos ganhos que podem ser conseguidos com este novo sistema. Ao final, comentaremos quais contribuições foram trazidos por este projeto e o que a Engenharia de Produção pôde auxiliar na modelagem de um projeto deste porte.

8.2. Analisando os Ganhos e Perdas do Sistema Modelado

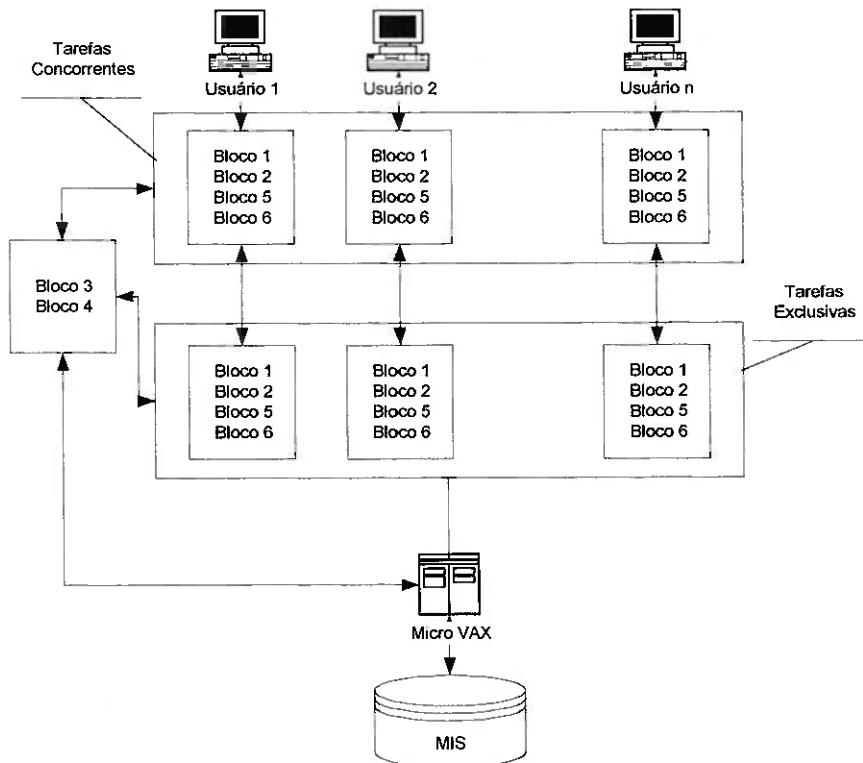


Figure 8.1- Sistema modelado com seus componentes

Acima temos uma estrutura de objetos resumida do sistema modelado. As vantagens inerentes a um sistema com esta estrutura abordam as principais necessidades da área levantadas por este trabalho, as técnicas de modelagem de objetos difundidas no meio científico e a disponibilidade tecnológica existente atualmente. A divisão foi feita pensando-se no âmbito de cada sistema, se pertence ao escopo do usuário (deve privilegiar a satisfação e as necessidades do usuário) ou ao escopo do sistema (se deve privilegiar as necessidades técnicas de processamento da base de dados).

Os benefícios podem ser buscados enfatizando-se mais ou menos um determinado objeto do sistema. Analisaremos como cada um destes objetos (ou módulos) podem ser explorados de modo a obter o máximo em termos das vantagens desejadas:

1. **Âmbito do Usuário:** este módulo engloba os objetos dentro do âmbito de ação do usuário. Tratam-se das estações de trabalho (workstations), e das tarefas do sistema alocados aos módulos concorrentes (dentro de cada estação de trabalho).

A função básica deste módulo é o de permitir a máxima flexibilidade no acesso ao sistema. Os fatores limitantes deste módulo são a velocidade e a integridade de dados.

A Controladoria é uma área que trabalha sazonalmente, apresentando picos no início do mês, onde em certos momentos, existe demanda para acesso de todos os analistas de produto ao sistema. Embora exista a necessidade do dimensionamento do sistema para o acesso de todos estes usuários, não podemos nos esquecer que a prioridade máxima, deflagrado pela matriz do QFD elaborada anteriormente, é a integridade de dados. De fato, de nada adianta uma flexibilidade no acesso à base se não existe confiaça nos dados nele armazenados, ainda que a um certo sacrifício da velocidade.

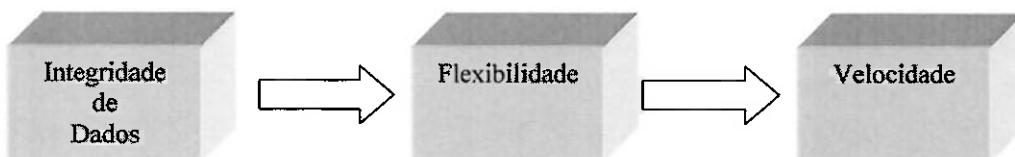


Figure 8.2 - Prioridades no Módulo do Usuário

Nos sistemas utilizados atualmente na Controladoria, o acesso a todos eles tem de ser única, inexistindo qualquer flexibilidade do sistema ao acesso, de modo a garantir a integridade do sistema. As perdas de tempo com as entradas de informações no sistema são altíssimas, se computarmos que temos aproximadamente 30 analistas que devem entrar com suas informações em duas bases disponíveis (o RCD e o CMP). Além disso, a própria natureza do sistema utilizado (base de dados em Clipper ou Access) também gera enormes perdas devido à baixa velocidade de acesso e processamento.

A grande vantagem da implementação de um módulo como o projetado está no equilíbrio entre todas as 3 forças mostradas na ilustração acima, sem esquecer, evidentemente, da hierarquia de importância que elas exigem.

A integridade já é garantida por uma diferenciação e alocação das tarefas exclusivas a cada usuário/estação de trabalho, estando implícito na separação dos módulos criados na modelagem. Esta alocação permite que não exista mistura ou conflito de informações, uma vez que cada informação só provém de uma fonte e em tempos diferentes. Além disso, a monitoração do sistema permite que se rastreie todas as informações e possa se agir corretivamente no caso de algum imprevisto de projeto ou crash do sistema.

A flexibilidade é garantida pelo acesso garantido a qualquer usuário, a qualquer momento. Em primeira instância, o usuário não acessa diretamente a base de dados, mas sim uma cópia com seus dados no momento do acesso. Essa cópia, com as informações necessárias são transferidas para o módulo / estação do usuário, desocupando a base de esperas onerosas para cada usuário. Cada analista, com uma cópia da base, trabalha as suas informações e retorna as informações processadas quando desejar. A garantia da integridade, neste caso, é feita pela base de dados que trava os números fornecidos ao usuário por sua solicitação até o momento em que se permita o seu desbloqueio. Esta integridade será discutida mais adiante quando formos detalhar os benefícios do novo repositório.

2. **Âmbito do Sistema:** neste módulo encontram-se agrupados as tarefas exclusivas dos blocos e os pacotes de controle, integridade e acesso de dados ao sistema. Os componentes nesta bloco agrupam basicamente o servidor, os componentes de comunicação e o repositório de dados.

É responsabilidade deste grupo de componentes garantir a integridade, monitoração e coordenação das atividades de processamento do sistema. A partir deste ponto, o usuário não tem mais controle do sistema, sendo as tarefas seguintes automatizados por regras de processamento.

Novamente temos um ordem de prioridade das vantagens, segundo as necessidades levantadas da área. Neste bloco é onde existe o controle efetivo da integridade do sistema. Logo, a integridade tem que ser a prioridade máxima deste sistema. Em seguida, devemos privilegiar a velocidade e por último a flexibilidade.

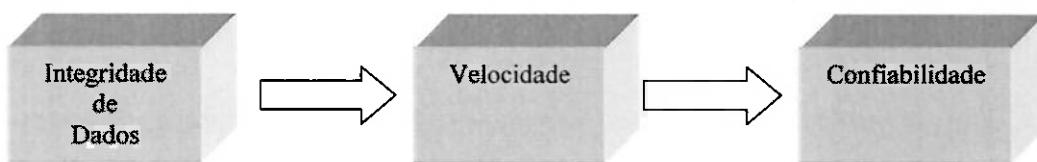


Figure 8.3 - Prioridades no Módulo do Sistema

Reparam na inversão na prioridade entre as vantagens do módulo do usuário e módulo do sistema. No primeiro, a flexibilidade é mais importante que a velocidade, uma vez que trata-se de uma interface de contato com o usuário. No segundo, onde predominam as ações computacionais, a velocidade se torna fator mais crítico, ultrapassando a velocidade dentro dos critérios de prioridade. A flexibilidade deixa de ser requisito, uma vez que este módulo deve ser totalmente automatizado. A confiabilidade substitui este último requisito dentro da escala definida de prioridades.

Visualizando-se novamente o sistema modelado (fig. 8.1), o módulo do sistema comprehende a área que vai desde o recebimento das informações do usuário através de um protocolo de comunicação, até o acesso direto ao repositório de dados.

A integridade de dados é monitorado e controlado permanentemente por um guardião, personificado na figura do servidor de dados. Este guardião coordena não apenas os acessos ao repositório, mas também as diferentes atividades e as posições de acesso dentro do sistema.

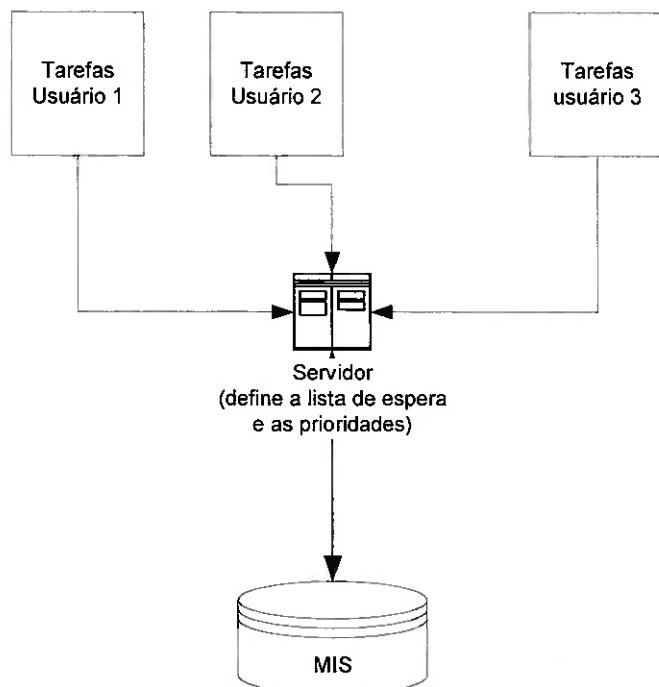


Figure 8.4 - Processamento das Informações pelo Guardião

A velocidade é garantida tanto por uma alta capacidade tecnológica, que possibilita um rápido processamento, e também à organização das atividades de acesso ao servidor.

A organização envolve um sincronismo das atividades de acesso e atualização da base através de regras definidas ao servidor. Deste modo, o sistema teria autonomia para decidir entre tarefas prioritárias e colocá-las em uma lista de espera, realizando processamentos sucessivos e diminuindo o tempo de transito e a espera ociosa do sistema. Com isso, podemos incrementar a confiabilidade do sistema informando aos usuários uma previsão exata dos processamentos e do tempo de término da execução de cada tarefa.

8.3. Considerações Finais

Acreditamos que com a última análise, o projeto já esteja encaminhado em seus principais aspectos.

Neste tópico, faremos algumas considerações finais sobre a Controladoria e sua missão, que envolvem muito mais que as especificações e o sucesso de um sistema de informações gerenciais e que podem ser beneficiados pela ação de um engenheiro de produção.

Durante o período de pesquisa e modelagem deste trabalho, pudemos reparar que a área carece não só de um sistema de informações estruturado, mas também de uma melhor estruturação estratégica e de operações. Processos, qualidade, tecnologia, organização do trabalho e produtividade são tópicos a serem desenvolvidos por vários trabalhos como este. As melhorias sugeridas abaixo ficam como um última proposta para a Controladoria, na esperança de que ações corretivas possam ser tomados em direção a uma melhoria contínua e agregação de valor às suas atividades realizadas:

➤ ***Qualidade:***

Embora exista um comprometimento contínuo e permanente da área com a qualidade e a satisfação dos seus clientes, não existe nenhuma formalização ou algum instrumento formal de consolidação dos preceitos de qualidade na área. A qualidade é garantida apenas pela alta capacitação dos seus analistas, que tomam, ao estilo alemão e japonês de viver, a qualidade como uma obrigação nas suas atividades. Embora a qualidade dependa muito dos espíritos de seus colaboradores, uma política de qualidade formalizada e fortalecida somente traria benefícios para a área, dentro de todas as vantagens competitivas citadas por Slack.

➤ ***Produtividade:***

Um bom conceito para a produtividade pode ser resumida ao estilo do Prof. Paulino Francischini, responsável pela cadeira de produtividade do Dep. Engenharia de Produção desta escola:

" Eficiência é fazer certo a coisa;
Eficácia é fazer a coisa certa;
Produtividade é fazer certo a coisa certa"

Ou seja, ser eficiente no trabalho de ser eficaz. A produtividade, mais que qualquer outra área de estudo de processos, necessita de mensuração de seu alvo de modo a permitir ações corretivas e o emprego da melhoria contínua, típica de uma boa política de qualidade. A área possui pouquíssimos indicadores de desempenho, sendo deste modo muito difícil medir a sua produtividade. Esperamos poder ver, a partir destas idéias, um maior ensejo da área na busca racional e metódica da produtividade pelos meios científicos consagrados.

➤ ***Organização do Trabalho:***

Dentro do quesito organização do trabalho, pudemos constatar uma falta latente de uma definição de atividades dentro da área. Embora esta estrutura possa contribuir com um maior desenvolvimento dos conhecimentos, da capacidade e da flexibilidade de cada pessoa, esta estrutura ao mesmo tempo não contribui para uma maior estruturação das atividades e consequentemente da área em si. Ações corretivas já estão sendo tomadas neste aspecto pelo departamento de recursos humanos e pela Controladoria, mas é nossa obrigação, como participantes de um curso de Engenharia de Produção, que também existem recursos nesta área para incrementar o êxito nesta área.

➤ ***Processos:***

A estruturação dos processos é uma das áreas que ainda carece de muitos estudos dentro da Controladoria. Uma má organização de funções, conforme citado no tópico anterior, não contribui para que exista uma consolidação e um aprendizado contínuo dos processos dentro da área. É importante se desenvolver a visão de processos, de cadeia cliente-fornecedor, de qualidade de processo e de tempos e métodos dentro da área, se é de ensejo da área buscar a excelência neste quesito de desempenho.

8.4. Contribuição do Autor à Área de Estudo

Neste trabalho, buscou-se incessantemente uma metodologia que pudesse levar a um desenvolvimento integrado de um sistema de informações gerenciais. Mais que isso, um desenvolvimento alinhado com as necessidades estratégicas da empresa e da área, e as necessidades dos analista de produto e usuários envolvidos com o sistema.

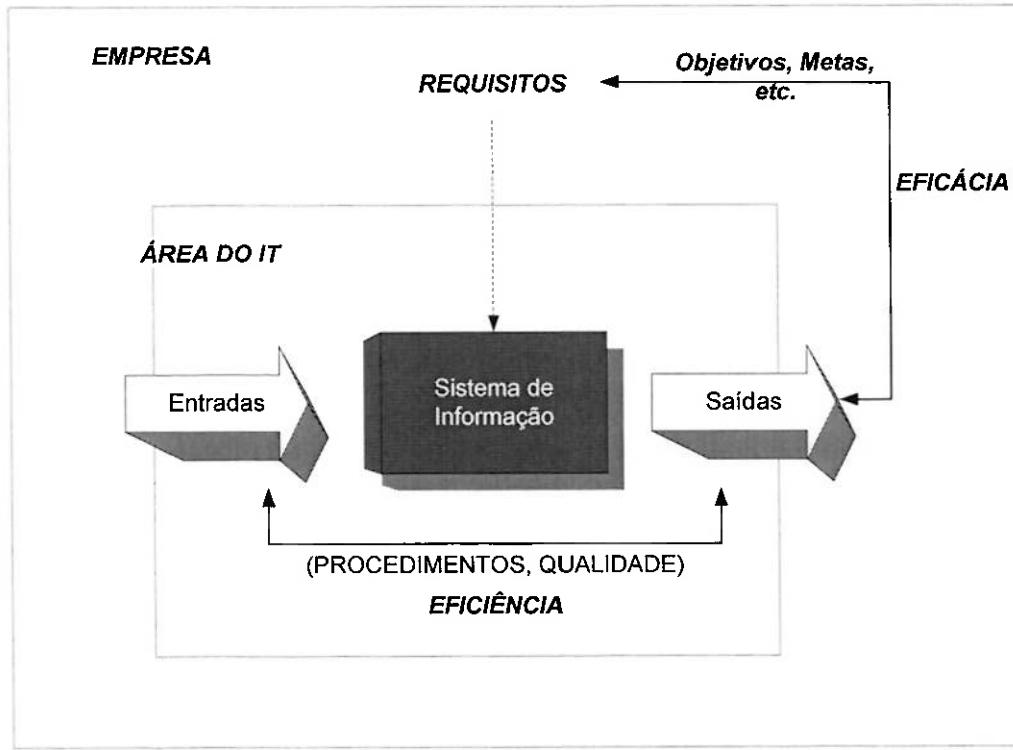


Figure 8.5 - Eficiência e Eficácia de um Sistema de Informação - Transcrito de (12)

Neste trabalho, buscou-se consolidar o conhecimento adquirido durante todo o curso de Engenharia de Produção. O desenvolvimento do trabalho iniciou-se com uma investigação da empresa e da área, com o conhecimento e o levantamento das atividades, objetivos e metas estratégicas da instituição. Em seguida, coletou-se as necessidades e empregou-se metodologias consagradas de quantificação destas informações, através de ferramentas como o QFD. A análise estratégica seria impossível sem um conhecimento prévio das teorias impostas pela administração científica e das estratégias produtivas conhecidas atualmente. Finalmente, sincronizado com um perfeito alinhamento das expectativas e necessidades da área, aprofundou-se o desenvolvimento de um sistema de informações de cunho gerencial.

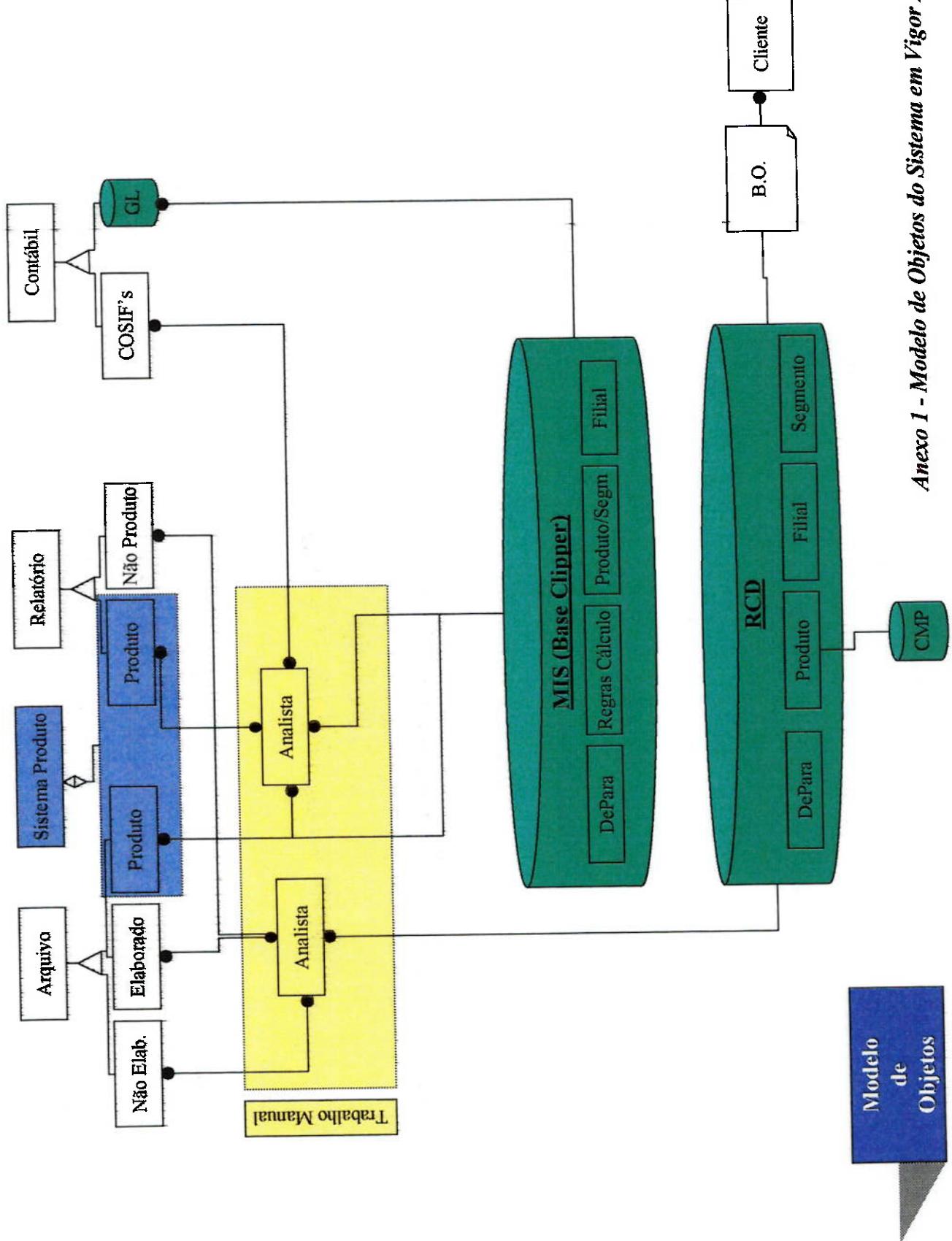
Espera-se, ao final desta obra, ter contribuído para que todas estas etapas tenham sido cumpridas, ao menos, que tenha despertado a sua importância na área da Controladoria do ABN AMRO Bank. Se a missão primordial de todo engenheiro é projetar e gerenciar sistemas, acreditamos ter neste trabalho ter contribuído de alguma forma para que isto possa ser atribuído como uma idéia verdadeira e inquestionável dentro da reputação de cada profissional desta área.

Bibliografia

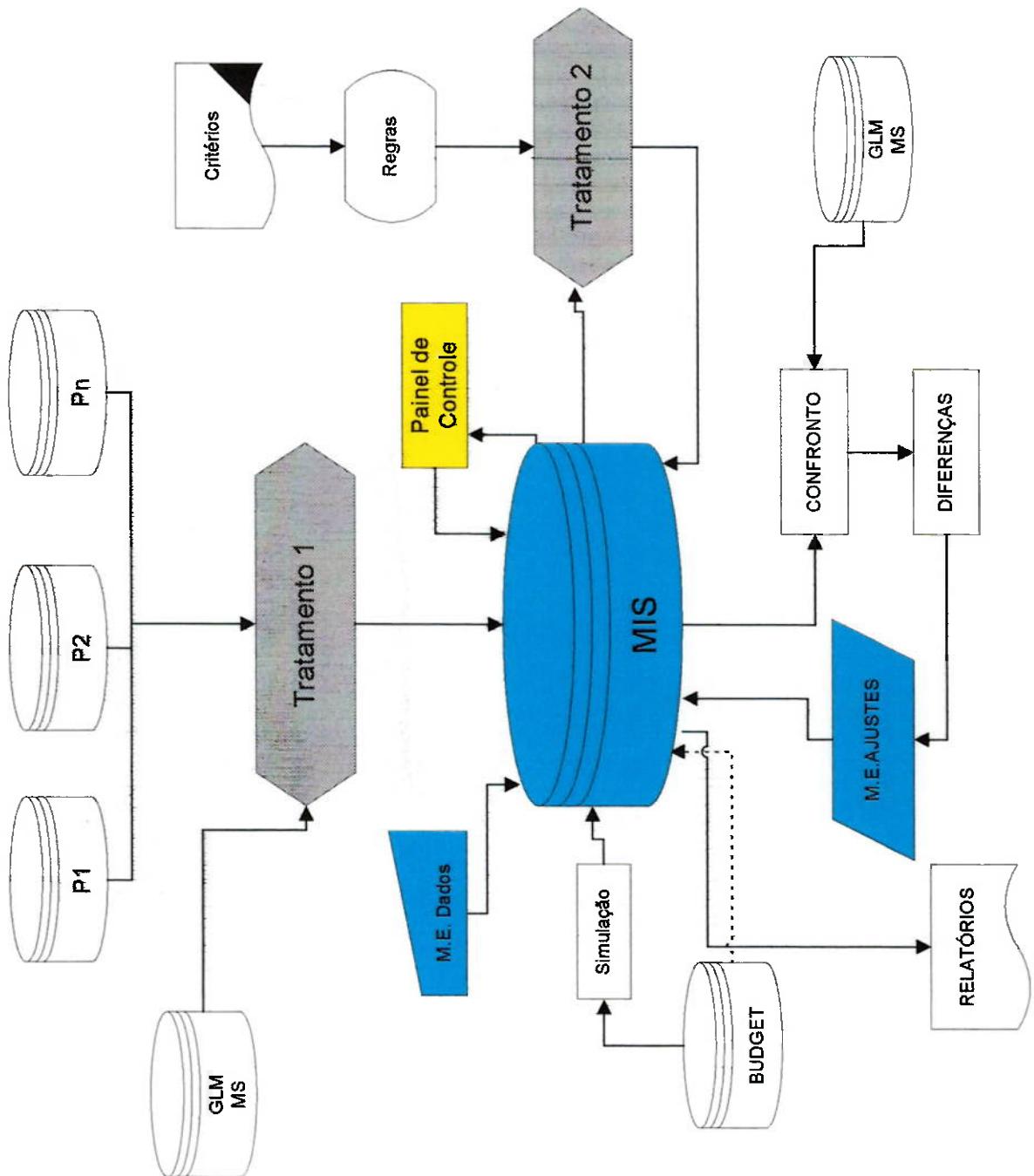
- (1) Rossetti, J.P. **Introdução à Economia**. 14. Ed. São Paulo, Ed. Atlas, 1.990.
- (2) Porter, M.E. **A Vantagem Competitiva das Nações**. Trad. de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1.993.
- (3) Slack, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. Trad. Sônia Maria Corrêa., Rev. Técnica de Henrique Luiz Corrêa. São Paulo, Ed. Atlas, 1.993.
- (4) Fortuna, E. **Mercado Financeiro - Produtos e Serviços**. 11. Ed. Rio de Janeiro, Qualtymark, 1.998.
- (5) Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy, F.; Lorensen, W.; **Modelagem e Projeto Baseados em Objetos**. Trad. Danton Conde de Alencar. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1.997.
- (6) The Ernst & Young LLP; **Guide to Performance Measurement for Financial Institutions**. Chicago, EUA. Irwin Professional Publishing, 1.995.
- (7) Máscolo, J. **Macroeconomia e Sistema Financeiro**. / Apostilas do Curso de MBA em Finanças do IBMEC / Apresentado ao Financial Control Development Program - ABN AMRO Bank, São Paulo, 1.998.

- (8) Eccles, R.G. **The Performance Measurement Manifesto**. Harvard Business Review, p. 131-37, Jan/Fev. 1.991.
- (9) Bauer, G. **Apostilas de QFD / Curso de Planejamento da Qualidade**, 1.997.
- (10) Leite, H.P. **Contabilidade para Administradores** 4.Ed. Ed. Atlas, 1.997.
- (11) Laurindo, F.J.B. **Estudo Sobre o Impacto da Estruturação da Tecnologia da Informação na Organização e Administração das Empresas**. São Paulo, 1.995. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- (12) Francischini, P. **Apostilas do Curso de Produtividade**. 1.998.
- (13) Ref. Especial: Página Internet da Pilot Software de Repositório de Dados OLAP. An **Introduction to OLAP Multidimensional Terminology and Technology** (endereço: <http://www.pilotsw.com/olap/olap.htm>)

Anexos

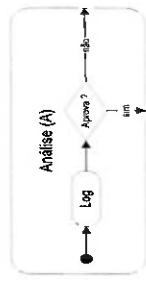


Anexo 1 - Modelo de Objetos do Sistema em Vígor Atualmente

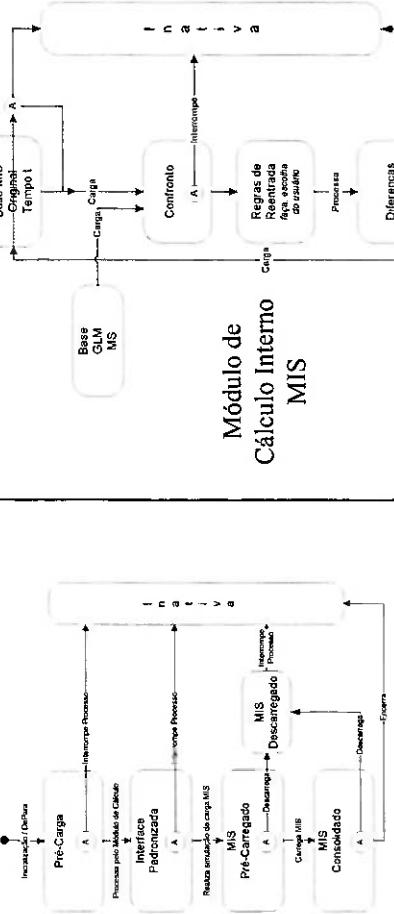


Anexo 2 - Conjunto dos Diagramas de Objetos do Novo MIS

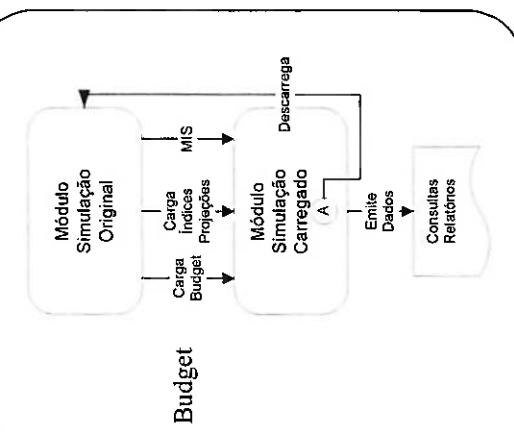
Analistas de Produto



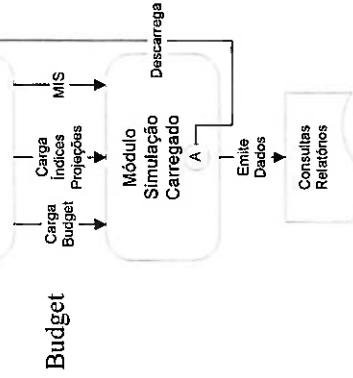
Entrada - Sistemas Produto



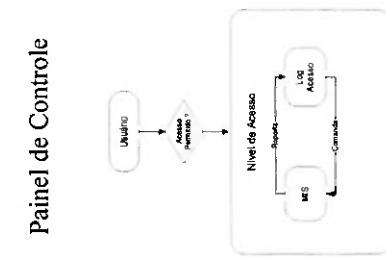
Módulo de Cálculo Interno MIS



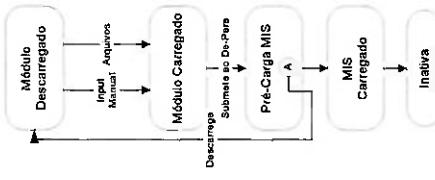
Módulo Simulação Original



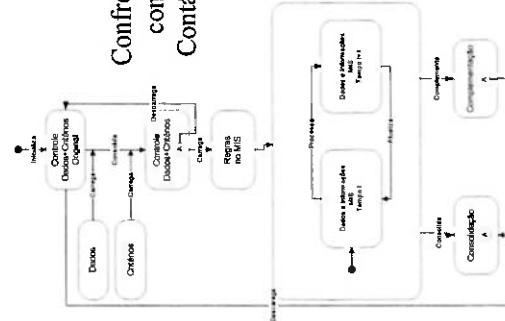
Painel de Controle



Módulo de Entrada de Dados

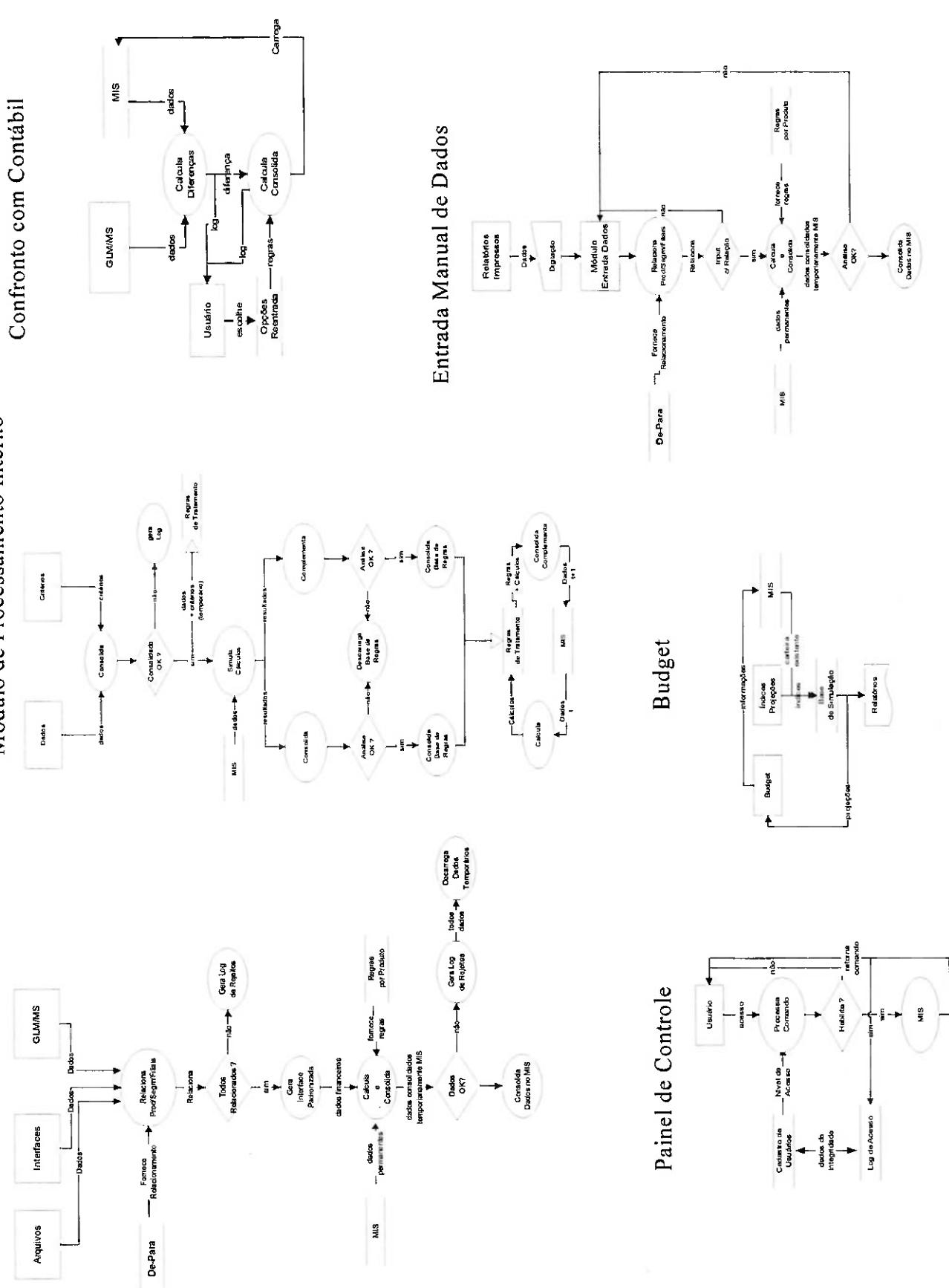


Confronto com Contábil



Entrada de Interfaces

Módulo de Processamento Interno





White Paper

An Introduction to OLAP

Multidimensional Terminology and Technology

Contents:

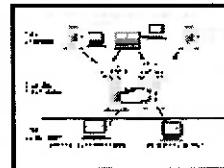
- **What is OLAP?**
- **What is Multidimensional Data?**
- **Consolidation: The Key to Consistently Fast Response**
- **Simple Hierarchies Within Dimensions**
- **Variables**
- **Vector Arithmetic**
- **n-Dimensional Databases**
- **Practical Limitations on Database Size**
- **Time-Series Data Type**
- **Sparse Data**
- **All Dimensions are Not Created Equal**
- **Multiple Hierarchies and Classes within Dimensions**
- **Drilling to Relational Data**
- **Security and Robustness**
- **"MDSQL" Multidimensional Query Language**
- **Conclusion**

What is OLAP?

OLAP stands for "On-Line Analytical Processing." In contrast to the more familiar OLTP ("On-Line Transaction Processing"), OLAP describes a class of technologies that are designed for live *ad hoc* data access and analysis. While transaction processing generally relies solely on relational databases, OLAP has become synonymous with *multidimensional* views of business data. These multidimensional views are supported by multidimensional database technology. These multidimensional views provide the technical basis for the calculations and analysis required by Business Intelligence applications.

"Having an RDBMS doesn't mean instant decision-support nirvana. As enabling as RDBMSs have been for users, they were never intended to provide powerful functions for data synthesis, analysis, and consolidation (functions collectively known as multidimensional data analysis)."

- E. F. Codd, Computerworld



Click the thumbnail image to display a full size

graphic (13K) illustrating OLTP/OLAP Architecture

OLTP applications are characterized by many users creating, updating, or retrieving individual records. Therefore, OLTP databases are optimized for transaction updating. OLAP applications are used by analysts and managers who frequently want a higher-level aggregated view of the data, such as total sales by product line, by region, and so forth. The OLAP database is usually updated in batch, often from multiple sources, and provides a powerful analytical back-end to multiple user applications. Hence, OLAP databases are optimized for analysis.

While relational databases are good at retrieving a small number of records quickly, they are not good at retrieving a large number of records and summarizing them on the fly. Slow response time and inordinate use of system resources are common characteristics of decision support applications built exclusively on top of relational database technology. Because of the ease with which one can issue a "run-away SQL query," many IS shops do not give users direct access to their relational databases.

Many of the problems that people attempt to solve with relational technology are actually multidimensional in nature. For example, SQL queries to create summaries of product sales by region, region sales by product, and so on, could involve scanning most if not all the records in a marketing database and could take hours of processing. An OLAP server could handle these queries in a few seconds.

OLTP (Relational)	OLAP (Multidimensional)
Atomized	Summarized
Present	Historical
Record-at-a-time	Many records at a time
Process oriented	Subject oriented

OLTP applications tend to deal with atomized "record-at-a-time" data, whereas OLAP applications usually deal with summarized data. While OLTP applications generally do not require historical data, nearly every OLAP application is concerned with viewing trends and therefore requires historical data. Accordingly, OLAP databases need the ability to handle time-series data -- an attribute that will be discussed in detail later in this paper. While OLTP applications and databases tend to be organized around specific processes (such as order entry), OLAP applications tend to be "subject oriented," answering such questions as "What products are selling well?" or "Where are my weakest sales offices?"

[Back to Top](#)

What is Multidimensional Data?

Relational databases are organized around a list of "records." Each record contains related information that is organized into "fields." A typical example would be a customer list with fields for address, telephone number, and so on, as in the following example:

Customer Name	Customer #	Telephone	Address
Jack's Hardware	10456	350-7229	40 Main St.
Value Stores	10114	266-7023	18 Elm St.
Housewares Inc.	11104	267-4040	17 Main St.
Walter Lock	11230	423-7700	6 Charles St.

A relational table is based on a simple row and column data format. This sample table has three columns (called "fields") and four rows (called "records").

While this table has several columns of information, each piece of information relates to only one customer name. In essence, this table has only one dimension. If you try to create a two-dimensional matrix with customer name going down and any other field (like Telephone) going across, you would quickly see that there is only a one-for-one correspondence:

Customer Dimension	Telephone Number	Dimension →
↓	Jack's Hardware	350-7229
	Value Stores	266-7023
	Housewares Inc.	267-4040
	Walter Lock	423-7700

Looking at "Customer by Telephone Number" or "Telephone Number by Customer" only produces a one-for-one correspondence. Hence this data is not well suited to a multidimensional representation.

You could put any field down and any field across and you would still only get a one-for-one correspondence. This table tells you that this data is not multidimensional and would not lend itself to being stored in a multidimensional database.

Now let's take a look at an example of a relational table where there is more than a one-for-one correspondence between the fields. In the following example, we have sales data for each product in each region. Suppose your company has four products (nuts, screws, bolts, and washers) which are sold in three territories (East, West, and Central). Here's how you would load that data into a relational table:

Product	Region	Sales
Nuts	East	50
Nuts	West	60
Nuts	Central	100
Screws	East	40
Screws	West	70
Screws	Central	80
Bolts	East	90
Bolts	West	120
Bolts	Central	140

Washers	East	20
Washers	West	10
Washers	Central	30

This relational table has more than one product per region and more than one region per product. Hence it lends itself to a multidimensional representation as in the next diagram.

A much clearer way to represent this data would be as a two-dimensional matrix:

	East	West	Central
Nuts	50	60	100
Screws	40	70	80
Bolts	90	120	140
Washers	20	10	30

A two-dimensional matrix is a much clearer way to represent these data than the previous relational table.

This sales data is inherently a two-dimensional matrix (the two dimensions being "products" and "regions"). While it can be stuffed into a three-field relational table, it fits much more naturally into a matrix with two dimensions -- products and regions. In multidimensional jargon, we would say that this table represents *Sales* dimensioned by *Products and Regions*.

Now let's talk about how querying these two tables might differ. If all you were ever going to ask were questions like "What were sales of Nuts in the East?", "What were Washer sales in the West?", and other queries that retrieved only a single number, then there would be no need to put this data into a multidimensional database. However, if you wanted to ask questions like "What were total sales of Nuts?" or "What were total sales for the East?", then you start getting into queries that involve retrieving multiple numbers and aggregating them. If you consider larger databases where you might have thousands of products, the time that it takes for a relational database to retrieve all the numbers and aggregate them becomes intolerable. A typical relational database can scan a few hundred records per second. A typical multidimensional database can add up numbers in rows and columns at a rate of 10,000 per second or more. As we will see in the following example, it's easy to generate queries that might take minutes or hours to complete using relational technology, but only seconds using multidimensional OLAP technology.

Queries like "What are total sales for nuts?" or "Find total sales for the East" involve row and column arithmetic, just like a spreadsheet. To get an answer to "Total sales for East," the two-dimensional database simply finds the column called "East" and adds up all the numbers in the column. The same query on the relational table must search and retrieve the four individual records where Region="East" and aggregate the data. A multidimensional database can find the whole column called "East" and consolidate its contents in much less time than it takes the relational database to find all the "East" records. Hence, for this kind of query, a multidimensional database has an enormous performance advantage.

[Back to Top](#)

Consolidation: The Key to Consistently Fast Response

The response time of a multidimensional database query, however, still depends on how many numbers have to be added up on the fly. What most people want from their applications is consistently fast response time, regardless of the query. So the only way to get consistently fast response time is to pre-aggregate (or "*consolidate*") all the logical subtotals and totals. This is in fact what most IS shops do with their relational tables as well. The difference is that a multidimensional database can do row and column arithmetic hundreds -- if not thousands -- of times faster than a relational database and so can consolidate enormous databases in a few minutes or hours.

Using our previous example, let's assume that we wanted to get absolutely consistent response time from our application regardless of what our query was. With relational databases, query time is roughly proportional to the number of records retrieved. So it would take four times as long to retrieve a total like "Total sales for the East" than it would to retrieve a single record such as "Washers for the East." To compute the Total sales for East, four records have to be retrieved and aggregated. If we asked "What are total sales for all regions?" we would have to add up all 12 numbers in the database (four products times three regions). This would take 12 times as long.

To achieve consistent response time, most systems designers *consolidate* totals and put them back into the database, like this:

Product	Region	Sales
Nuts	East	50
Nuts	West	60
Nuts	Central	100
Nuts	Total	210
Screws	East	40
Screws	West	70
Screws	Central	80
Screws	Total	190
Bolts	East	90
Bolts	West	120
Bolts	Central	140
Bolts	Total	350
Washers	East	20
Washers	West	10
Washers	Central	30
Washers	Total	60
Total	East	200
Total	West	260
Total	Central	350
Total	Total	810

In this relational table, pre-computed totals (or consolidations) by

In this relational table, pre-computed totals (or consolidations) by region and product eliminate the need for calculating totals on the fly. The result is consistent and fast response time.

With all the totals consolidated, we can answer any query involving totals by product or region by accessing only a single record. As we will see shortly, this works fine until the database gets too large -- then pre-computing these totals takes more time than there are hours in the day.

In the previous example, computing the totals involves 28 database reads and eight database writes. A typical relational database can read about 200 records per second and write perhaps 20 new records per second. So consolidating this tiny database would take less than one second. However, it is actually more typical to encounter databases that could take days or even weeks to consolidate.

A multidimensional OLAP server can perform the same consolidations with row and column arithmetic. Whereas a relational database can access a few hundred records per second, a good OLAP server should be capable of consolidating 20,000 to 30,000 cells (equivalent to records in the relational table) per second, including the time to write the totals to the database -- roughly two to three orders of magnitude faster than relational technology. It is the ability to perform *consolidations* at high speeds that is the source of the multidimensional database's power. (Cells are the result of *combinations*, referring to combinations of products, regions, or members of other dimensions.)

Here is how the same consolidations would appear in a multidimensional OLAP database. You do not have to know anything about database technology to observe that this two-dimensional representation of the data with row and column totals makes more sense than the previous relational view. And, just as the following table takes up less space on this page than the previous relational table, the multidimensional OLAP database will take up less disk space since the names of the regions and products are not repeated in the multidimensional database as they are in the relational table. You can also envision ways to store the following data on disk that would require fewer disk accesses than with the previous relational table. The physical storage of data on disk and the indexing scheme for locating the data are keys to OLAP database speed.

	East	West	Central	Total
Nuts	50	60	100	210
Screws	40	70	80	190
Bolts	90	120	140	350
Washers	20	10	30	60
Total	200	260	350	810

Consolidations are simple with a multidimensional OLAP database. You simply add up the row and column totals.

Here's some multidimensional terminology to learn: The *cells* containing the original source data (shown in light font) are called *inputs*. The computed totals (shown in bold) are called *outputs*. East, West, Central are *input members* of the Region *dimension*. Total Region is an *output member* of the Region *dimension*. Similarly, Nuts, Screws, Bolts, Washers, and Total are *members* of the Product *dimension*. The actual numbers (in this case let's say they are "Boxes") represent a *variable*. For this table, you would say that "the variable 'Boxes' is dimensioned by 'Product' and 'Region'." *Variables* are typically numerical measures like Sales, Costs, Profits, Expenses, and so forth. The number at the intersection of each region and product occupies a *cell*, just as in a spreadsheet. *Cells* are the result of *combinations*. The previous table has 20 *combinations* and hence 20 *cells*.

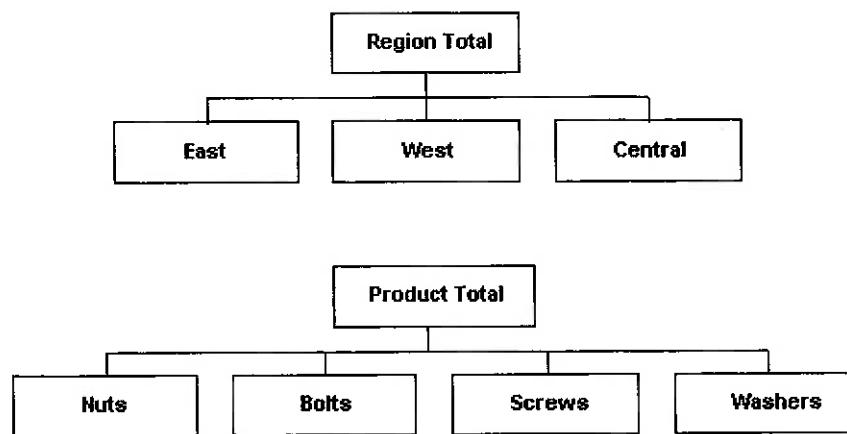
D

Dimensions are roughly equivalent to Fields in a relational database. In the previous relational table, there are fields called "Product" and "Region." In the multidimensional database, "Product" and "Region" are both *dimensions*. *Cells* are roughly equivalent to Records. In this example, there are the same number of records in the relational table as there are *cells* in the multidimensional database and they contain the same *variable* (numbers).

[Back to Top](#)

Simple Hierarchies Within Dimensions

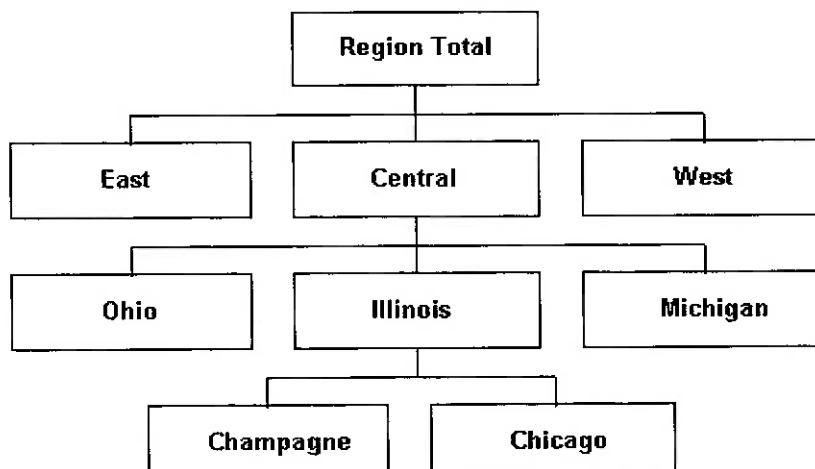
In the previous example, there is a *simple hierarchy* within both the Product and Region dimensions. These simple hierarchies can be represented graphically as follows:



In a simple hierarchy, each "child" has only one "parent."

Individual products roll up into a Product Total and individual regions roll up into a Region Total. These are *simple hierarchies*, meaning that each *input* rolls up into only one total. It is possible that a dimension like Products could have multiple ways of rolling up totals: for example, products could roll up by size, color, manufacturing plant, and so forth. In a later section called "All Dimensions are Not Created Equal," we will see examples of hierarchical structures that are much more complex.

Simple hierarchies can contain many *levels*. For example:



A simple hierarchy can have many levels. From the top level, you can drill down to successive levels of detail.

In this example, cities roll up to states, states to regions, and so forth. If your OLAP server did not support *multiple levels of hierarchy* within one dimension, you would have to express cities, states, and regions as separate dimensions in the database.

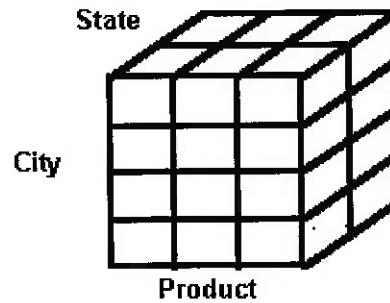
The reason that you need either multiple levels of hierarchy or additional dimensions is that you cannot mix cities, states, and regions in one dimension unless you have *hierarchical dimensions*. Take the following table. Users want to be able to see product sales by either region or state. If you did not have hierarchies in your dimensions, you might try to create a two-dimensional database like this:

East			
West			
Central			
New York			
New Jersey			
etc.			
			Product

Mixing Cities and States in the same dimension means that column totals will be incorrect because city values are already included in the region values.

Adding across the rows works fine. You can get a correct number for total sales in East, or New York, for instance. However, the totals for a particular product will be wrong because the columns contain sales by state and also sales by region (which already contain the state sales).

In multidimensional databases without hierarchies, the solution to this problem would be to have separate dimensions for region and state.



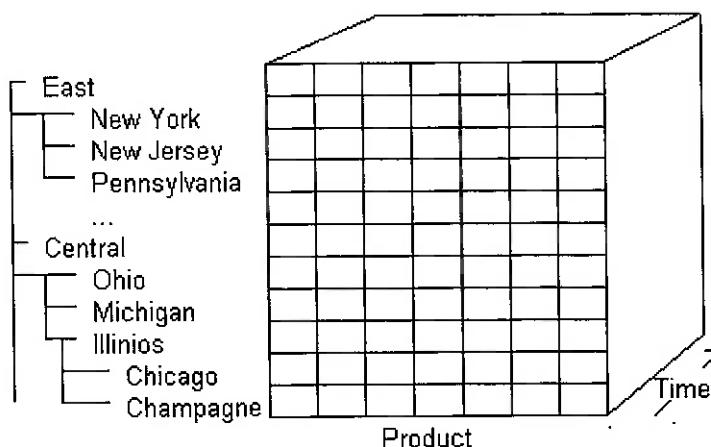
Putting Cities and States in separate dimensions makes the row and column totals correct. However, there will be empty cells wherever there is an intersection of a city that is not in a particular state.

Now you can add up product by region or by state and get a correct result. However, it is conceptually more complicated. Imagine the complexity if your geographic breakdown had three or four levels of detail and the products had several levels of hierarchy, too. Try envisioning a seven- or eight-dimensional data cube!

The other problem with this solution is that a database with cities and states in separate dimensions would create a highly *sparse* database, meaning that many of the cells would contain no data. Since each city belongs to only one state, the cell's at all other intersections of that city and all other states would be empty. We will talk later about the negative consequences of *sparsity*.

The right way to solve this problem is to use *hierarchical dimensions*. States

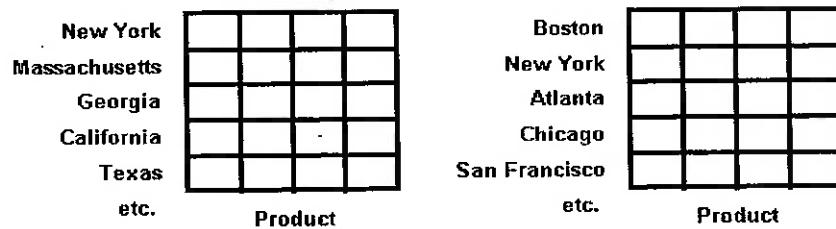
The right way to solve this problem is to use *hierarchical dimensions*. States in the Eastern Region would be one level down (or in OLAP jargon *just below East*), cities would be just below states, and so forth:



Hierarchies within dimensions allow cities, states, regions, and so on to exist in one dimension rather than having a separate dimension for each.

With a geographical dimension that contains both regions and states arranged hierarchically, we can now query the database to return product sales by region or state and the totals will always be correct. The database knows that column arithmetic does not combine members of the region dimension that are at different levels of the hierarchy. For instance, it can add up all the cities, all the states, or all the regions, but it knows that adding states and regions together produces the wrong result because the state numbers are already included in the region numbers.

The notion of *levels* of hierarchy is very useful when formulating OLAP queries. For example, if the user wanted to see a matrix with products across and regions down, he could specify whether he wanted to look at all levels of the region dimension, just cities, just states, and so forth.



If the Region Dimension has a region level, a state level, a city level, and so forth, the user can select any or all of these levels in the OLAP query. On the left, the user has selected Product vs. Region at State level. On the right, the user has selected Product vs. Region at the City level.

We can also use the hierarchies to "drill down" to successive levels of detail. For example, we could look for the numbers "just below East" and get the product sales for the states in the East region. Many OLAP applications use *drill down* as a way of navigating through successive layers of detail. Frequently this is implemented in such a way that the user can simply click on a line item on the screen and the application automatically brings up the data for the next level of detail. In the section titled "Drilling to Relational Data" we will see why it can make sense to use an OLAP server to perform consolidations, but still keep the lowest-level detailed data in a relational database.

[Back to Top](#)

Variables

Variables are numeric measures, similar to value fields in a relational database, such as "Sales," "Costs," "Price," and so forth. Some OLAP servers treat variables as a special dimension and there are some very good reasons for this. Think of *variables* as "dimensioned by" certain dimensions in your database. For example, "Sales" might be *dimensioned by* Region, Product, and Customer Type. "Price," on the other hand, might be identical for all Regions and Customer Type and therefore only needs to be *dimensioned by* Product. If *variables* were just a normal dimension, you would be forced to dimension "Price" by all other dimensions, and there would then be a lot of unnecessary cells in the database. By treating *variables* as a special case of *dimension*, you can select only the relevant dimensions for each variable.

This concept is called *Independently Dimensioned Variables* and is an essential tool for optimizing a multidimensional database's performance, reducing its size to the logical minimum, and reducing the complexity of database loads. Not all OLAP servers support independently dimensioned variables.

Variables (in some OLAP servers) can be defined as having complex mathematical relationships to other variables. Such variables are sometimes called *complex variables*. In a normal dimension ("Regions," for example), the relationships between members of the dimension can be expressed only with addition. For instance, "New York" would be the simple sum of the cities in New York. A *variable* should be capable of defining very complex mathematical relationships between variables. These relationships can include complex arithmetic operations, computed averages, time-lagged relationships, and even simultaneous equations. It is worth looking for these capabilities in an OLAP server since a lack of such capabilities will usually mean that a lot of external programming will have to be done to define these relationships external to the database itself.

Variables are also special because they should incorporate various rules for consolidation. For example, when sales are rolled up from Products to Total product, the amounts are arithmetically summed. Price, on the other hand, is not additive but averaged or computed using some more complex formula. Similarly, when converting data from one *periodicity* to another (say from *daily* to *weekly*), variables are treated differently. Converting daily Sales to weekly Sales is done by adding up the days. Converting price from daily to weekly is certainly *not* done by adding up daily prices.

Variables can also contain information about how they are converted from one currency to another (for example, Sales and Inventory almost always use different currency conversion rules), long descriptions, unit definitions, and so forth. All of these *Variable Attributes* are usually stored in a data dictionary.

One more concept that should be introduced at this point is the *derived variable*. A *derived variable* is a variable which from the user's standpoint appears to be a variable in the database but which is actually computed on the fly at run time. For example, a database might contain variables for "Revenues" and "Expenses." You could create a variable called "Gross Margin" by subtracting Expenses from Revenues and storing this variable in the database. Alternatively, you could define "Gross Margin" as a *derived variable*, meaning that the value is computed on the fly using the formula Gross Margin = Revenues - Expenses (assuming your OLAP server supports *derived variables*). *Derived variables*, of course, take up no space in the database so they are an extremely useful way to reduce the size of a database and reduce consolidation times at the price of a small amount of overhead at run time whenever a query involves a *derived variable*. From the standpoint of a user querying the database, however, the derived variable looks just like any other variable.

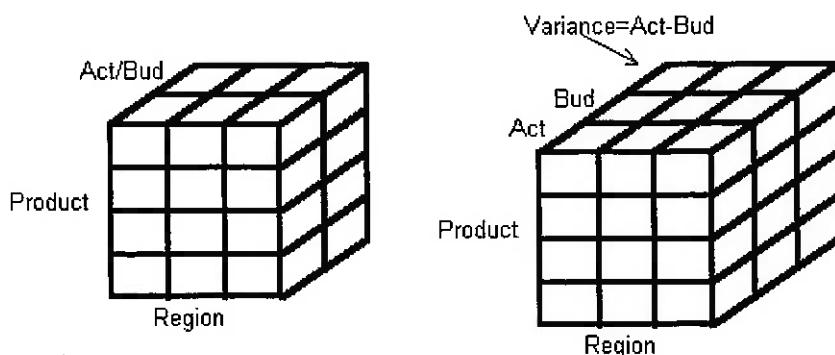
Bear in mind that a database that does not treat *variables* as a special dimension with the previously mentioned capabilities will probably require considerably more work on the application development side. In addition, run-time performance may be seriously compromised.

[Back to Top](#)

[Back to Top](#)

Vector Arithmetic

Data that is inherently organized into arrays can be manipulated far more quickly and easily than the same data stuffed into a relational table. For example, we can easily subtract the plane for Actual from the plane for Budget to create a Variance plane:



Vector arithmetic allows entire planes of the database to be combined arithmetically.

In a multidimensional OLAP data server, this vector arithmetic can be expressed in one operation. In the case of the relational representation, every record in the database would have to be accessed, the actual subtracted from the budget, and the variance recorded in a new field. This operation might take orders of magnitude longer.

Vector arithmetic allows consistently fast computation of *derived variables*. For example, because we can subtract 'actual' from 'budget' quickly to get 'variance', there may be no need to actually store 'variance' numbers in the database.

[Back to Top](#)

n-Dimensional Databases

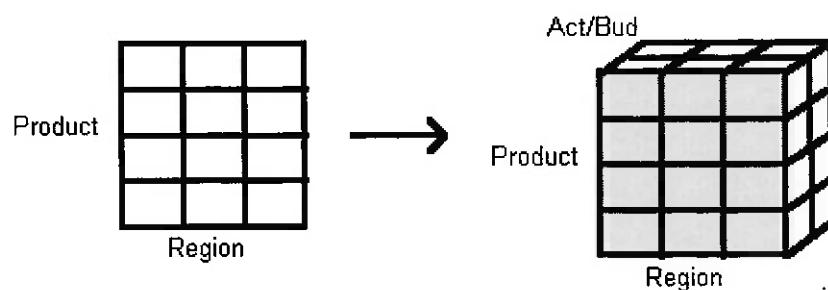
A two-dimensional database is easy to understand. Now let's extend the concept to three or more dimensions. Suppose we take the previous example and add budget numbers for each combination of product and region. In the relational table, we do this by adding a new field called "Act/Bud" and each record in the database is designated as "Actual" or "Budget" in this field. In a normalized relational representation, adding this field doubles the number of records:

Product	Region	Act/Bud	Sales
Nuts	East	Actual	50
Nuts	West	Actual	60
Nuts	Central	Actual	100
Screws	East	Actual	40
Screws	West	Actual	70
Screws	Central	Actual	80

Bolts	East	Actual	90
Bolts	West	Actual	120
Bolts	Central	Actual	140
Washers	East	Actual	20
Washers	West	Actual	10
Washers	Central	Actual	10
Nuts	East	Budget	50
Nuts	West	Budget	60
Nuts	Central	Budget	100
Screws	East	Budget	40
Screws	West	Budget	70
Screws	Central	Budget	80
Bolts	East	Budget	90
Bolts	West	Budget	120
Bolts	Central	Budget	140
Washers	East	Budget	20
Washers	West	Budget	10
Washers	Central	Budget	10

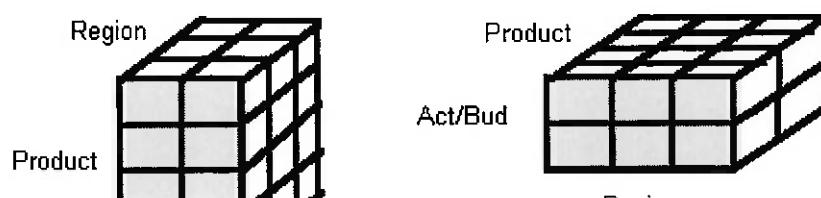
This relational table translates nicely to a three-dimensional database as shown in the following diagram.

In the multidimensional representation, we simply convert the two-dimensional matrix to a three-dimensional matrix:



Adding an "Act/Bud" dimension turns these data into a three-dimensional database.

This 4x3x2 matrix has 24 cells corresponding to the 24 records in the relational representation. Since a desired analysis may require any combination of dimensions to be reported against one another, you need to be able to "rotate" your view of the data cube. In the previous illustration, the view that is showing (in other words, facing you) is Product vs. Region.





You can "rotate the data cube" to see different views of the data on your screen.

If we rotate the cube 90 degrees, the face that will be showing will be Product vs. Act/Bud. If we rotate the cube again, the face that will be showing will be Act/Bud vs. Region. A three-dimensional array has a total of six faces, or views. A four-dimensional array has twelve views. An n -dimensional array has $n(n-1)$ views. The ability to "rotate the data cube" is the main technique for multidimensional reporting and is sometimes called "slice and dice."

[Back to Top](#)

Practical Limitations on Database Size

There is a common misconception in the marketplace that OLAP database size is limited primarily by the maximum number of dimensions supported. The real limitation, however, is almost always the number of *cells*, not the number of dimensions. Furthermore, not all dimensions are created equal. Some vendors support simple hierarchies within dimensions -- others support complex multiple hierarchies within dimensions. We will go into that in more detail in the section entitled "All Dimensions are Not Created Equal." Suffice it to say that an eight-dimensional database using one OLAP product may reduce to only three or four dimensions with another.

In general, as the number of dimensions increases, the number of *cells* in the database increases exponentially. For example, a two-dimensional database with 100 Products and 100 Regions would have 10,000 cells. If we add a third dimension for time with 52 weeks, we now have 520,000 cells. Adding a fourth dimension for Actual, Budget, Variance, and Forecast brings us to 2,080,000 cells. Adding a fifth dimension to store 10 "Customer Types" brings the total to 20,800,000. A 16-dimension database with only five members in each dimension would have over 152 billion (152,587,890,625) cells!

Most commercial OLAP servers hit the cell limit long before they run out of dimensions. For example, one commercial OLAP server claims to support 32 dimensions, but has a limit of about two billion cells. With only two members in each dimension, a 32-dimension database would have 232 (or 4.3 billion) cells. So even if each dimension had only two members, you would still not be able to use all 32 dimensions because of the limitation of two billion cells. In practice, most dimensions (such as Products and Regions) have many more than two members.

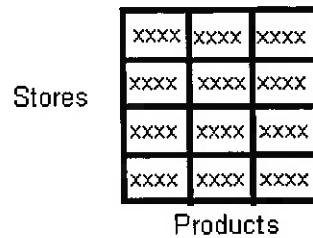
[Back to Top](#)

Time-Series Data Type

Time is probably the most common dimension in OLAP databases. Nearly everybody wants to look at trends -- sales trends, financial trends, market trends, and so forth. Users want to look at trends in all aspects of their business, compare like periods from prior years, convert current period to year-to-date, and so forth. A series of numbers representing a particular *variable* (such as sales) over time is called a *time series*. For example, 52 weekly sales numbers is a *time series*, as are 12 months of profit numbers, five days of cash balances, and so forth.

In a spreadsheet *cell*, you can store just a single number. Suppose you could store 10 years of daily history in each cell. That's the idea of a *time-series data type*.

The addition of a *time-series data type* (now available in a few OLAP servers) allows you to store an entire string of numbers (representing, for example, daily, weekly, or monthly data points) in each cell. If your OLAP server has a time-series data type, you can store all your historical information in each cell rather than having to specify a separate dimension for time.

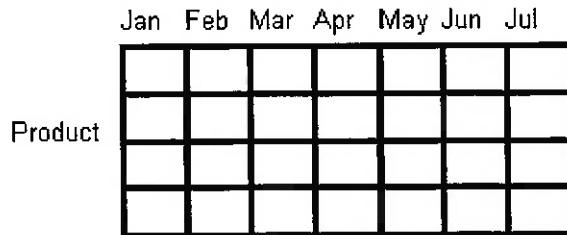


Putting a complete time series in each cell eliminates the need for a separate time dimension.

Unlike other dimensions, time has many special qualities and rules. First of all, a time series always has a particular *periodicity*, meaning the interval of time between the numbers in the series. Common *periodicities* are daily, weekly, monthly, quarterly, and so forth. Secondly, time-series data must include rules for conversion to other periodicities. These are called *time-series attributes*.

Before getting into the details of the time-series data type, let's look at how we would have to deal with time-series data in the absence of a special time-series data type. Most OLAP servers still do not have time-series data types.

If you do not have a time-series data type, you must explicitly define one of your dimensions in the database as "time." Because you will want your row and column arithmetic to work correctly, you will have to pick one periodicity for the whole database (such as "monthly") and express everything in this periodicity. The *members* of the "months" dimension would be explicitly named -- such as Jan, Feb, Mar, and so forth.



In the absence of a special time-series data type, you must declare one of your dimensions as "time" and label the members explicitly.

Multiple periodicities such as daily, weekly, monthly, quarterly or other periodicities must be represented as hierarchies within the "time" dimension. This will require extensive programming and maintenance, especially if the organization does not have a simple fiscal year structure. In addition to the added complexity, this hierarchical representation of "time" will also increase the size of your database by an order of magnitude.

Converting all data to a single periodicity may be an unsatisfactory solution, too. First of all, if you convert weeks to months prior to loading the database, for example, you lose forever your ability to look at the weekly data. Secondly, such data conversions are complicated and add an extra step to data preparation. Thirdly, as new data points are added, more columns will be required in the matrix and eventually the matrix will get too large.

The solution to the time problem is not to use time as a dimension at all, but to use a *time-series data type* that will allow you to store more than one number

use a *time-series data type* that will allow you to store more than one number in each cell. This allows for the intelligent conversion of time-series data from one type to another automatically by the OLAP server.

A time-series data cell can contain a great deal of information compared with a simple numerical cell, or even a full record in a relational database. For example, the information contained in the time-series "Sales" might contain the following *attributes* :

- Start date = 1/1/94
- Periodicity = Daily, business days only
- Conversion = Summation
- Long description = Variable=Sales, Product=Nuts, Region=East
- Data type = Numeric, single precision
- Sparsity = Non-sparse
- Calendar = 445 Fiscal year
- Data points = 708,800,821,743,779,856,878,902,799, ...

Start date is the date corresponding to the first data point.

Periodicity can be daily, weekly, monthly, quarterly, yearly, hourly, 15-minute intervals, 4-4-5 accounting periods, 13 period, or custom periodicity. Software understands both calendar years and fiscal periods, such as fiscal year, business weeks, and so forth.

Conversion method describes how you convert, for example, daily data to weekly data. *Summation* would add up the days to get weeks. *Last Period* would use the value of the last day of the week (for things like bank balances or cash). *Average* takes the average value for the week (frequently used for converting inventory numbers), and so forth. There are also *weighted averages*, *moving averages*, and others.

Data type can be single- or double-precision numeric values, text strings, or dates.

Sparse data would be any time series where the same number is repeated over and over. For example, a price might change only once a year. Defining this time series as *sparse* would cause the database to store only the dates on which the price changes and the new values. *Calendar* can be fiscal year, calendar year, or customized period.

Data points should be able to store very long time series, such as 10 years of daily data.

Any OLAP server that uses a time-series data type must have a thorough understanding of calendars. Not only must it be able to convert, for example, weeks into months, but it must be able to know how to make allocations for going the other way, such as converting months into weeks. It must understand the difference between calendar year and fiscal year. It must know about accounting periods, such as lunar years, 4-4-5 accounting periods, and so forth. It must know about leap years and holidays. It must know how to allocate months into weeks, weeks into days, days into working hours, and many rules necessary for accurate periodicity conversion. For example, converting weekly data to daily data requires knowing whether you are dealing with a five-day work week, a six-day work week, and so forth. And you need to know whether weekend days get the same weight as weekdays.

Though it might seem simple on the surface, a thorough and robust periodicity conversion algorithm requires an extensive imbedded knowledge of calendaring rules and is a highly complex piece of software. Once you have it, however, it greatly simplifies all future applications development and data storage because all data can be stored in their native periodicity but used immediately in any other periodicity. It eliminates having to build time dimensions from scratch and writing external routines for converting from one periodicity to another. It's probably the biggest single time saver from a developer's standpoint that you can get with a multidimensional OLAP product.

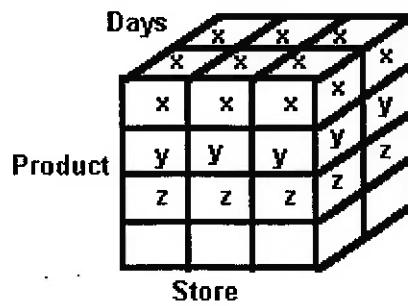
can get with a multidimensional OLAP product.

[Back to Top](#)

Sparse Data

As we add dimensions to a multidimensional database, the number of data points or "cells" grows rapidly. Consider, however, that we do not sell every product in every store on every day. In fact, our smaller stores may only carry 20 percent of our products. For these stores, 80 percent of the cells will be empty. In practice, many such marketing databases may have more than 95 percent of the cells empty or the cells may contain zeros. In situations where fewer than 10 percent of the cells have any data in them, the database is said to be "sparsely populated," or simply *sparse*.

Another kind of *sparse data* is created when many cells contain the same number. If our retailer matrix had a "price" dimension, for example, the same price might apply across all 1,200 stores. So for each of our 3,000 products, there would be 1,200 data points that would all be the same. When you take days into account, the situation could get worse. You do not change the price of a product every day, so you would have the same price across 1,200 stores times the number of days that the price remains the same. Rather than repeating the number over and over again in the database, the same information can be captured by storing the number once, along with the number of days that the number is sequentially repeated.



Looking at the price variable, a product may have the same price across all stores for many days. This is one form of sparse data.

A relational table would not know if a price stayed the same for 200 consecutive days because it is not organized along dimensions. Hence, it would blindly fill up record after record with the duplicate information. This has the effect of using up disk space, but more importantly it slows down queries. An OLAP server that understands sparse data can skip over the zeros, missing data, and strings of duplicate data.

[Back to Top](#)

All Dimensions are Not Created Equal

Among OLAP server vendors, some offer only very simple dimensions, with no hierarchies or special data types. Others offer very sophisticated dimensions with multiple hierarchies, rich data types, and an array of other capabilities. Be sure that your data will easily fit the characteristics of your OLAP server without requiring a great deal of external programming. This task can be complicated because specifications for OLAP servers can be confusing.

For example, let's take the specification for database size. This can refer to the maximum number of cells in a database or to the maximum physical disk space occupied by the database. As we discussed previously in the section called "Practical Limitations on Dimensions," the maximum number of cells in a

"Practical Limitations on Dimensions," the maximum number of cells in a database is one of the most important criteria for selecting an OLAP server. But even this specification can be confusing. Let's say there are two commercial databases each with a size constraint of 100 billion cells. If one database supports a time-series data type and the other does not, the comparison is meaningless. Since a time-series data type can store thousands of numbers in each cell, a database with a time-series data type can have a capacity that is 1,000 times (or more) greater than one that does not have a time-series data type.

There are two other issues relating to database size that are worth mentioning:

1. Depending on consolidation speed, database size may not be a gating factor. A database with very large capacity but with slow consolidation speed may be no more useful than a database with limited capacity.
2. There can be a huge difference between the number of cells in a database and the number of cells that actually contain data. A database might have 100 billion possible *combinations* (or *cells*) of products, regions, and so on, but only one percent of those cells might actually contain data. This is called *sparsity*. A multidimensional OLAP database can have two size limitations:
 1. the number of combinations
 2. the number of combinations containing data (which boils down to a disk space problem).

A word of warning regarding database size: some vendors attempt to get around inherent size limitations by providing run-time joins or consolidations among multiple tables. As in relational technology, a run-time operation comes with serious performance compromises. Database size should refer only to the capacity of a single table with a single index.

Dimensions are even more confusing. Any attempt to equate the number of dimensions supported by a database with the capacity of a database is pointless because of the different definitions for what a dimension ought to do. An eight-dimensional database in one vendor's product might be represented by just one or two dimensions in another.

Here's a list of some of the important features supported by some OLAP servers that can reduce the complexity of the database design and simplify the development of user applications:

- Special time-series data type
- Special dimension for variables
- Multiple hierarchies within a dimension
- Classes within a dimension
- Derived variables
- Independently dimensioned variables
- Aliases
- Consolidation speed

For example, a database that does not have a time-series data type might use three different dimensions or levels within a dimension to store daily, weekly, and monthly data. If the database includes a time-series data type and time-intelligent functionality (for example, the ability to convert automatically from one periodicity to another), those three dimensions would not be required.

Some databases have an absolute maximum number of dimensions. Others have a maximum number of dimensions for each variable. In other words, Sales might be dimensioned by a different set of dimensions than Price.

Some database software requires that subsets of dimension members, such as product size, color, and so on, be defined as separate dimensions. Other databases support *classes* of members within a dimension, thereby eliminating the need for additional dimensions. And as noted in the next section, *multiple hierarchies within a dimension* can eliminate the need to put different levels of detail in different dimensions.

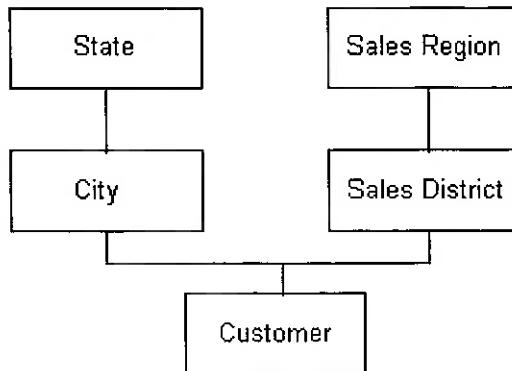
levels of detail in different dimensions.

[Back to Top](#)

Multiple Hierarchies and Classes within Dimensions

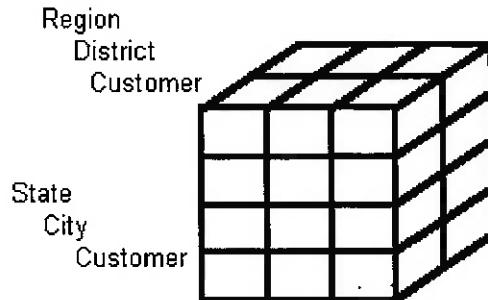
The single biggest factor in determining how many dimensions you will need for a particular database is the existence of *multiple hierarchies* and *classes* within dimensions. For example, a database of shampoo sales might want to roll up product sales by size (6 oz., 15 oz., and so on), by type (dry hair, oily hair, normal hair), and possibly by other attributes, such as scented/unscented, brand name, and so forth. If your OLAP server supports multiple hierarchies within a dimension, all of these relationships can be expressed with one dimension. One hierarchy would roll up product sales by size, one by type, and so forth. If you do not have the capability of *multiple hierarchies*, then you would have to have a separate dimension for size, type, and so on, which would greatly complicate the database conceptually and multiply the size (number of combinations) of the database many fold.

Another common use for *multiple hierarchies* is in the geographic dimension. Suppose sales data is recorded by customer. Individual customers might roll up into cities, states, and so forth. They might also roll up by sales representative, sales district, and sales region where these districts and regions may have nothing to do with city or state boundaries.



Some OLAP servers support multiple hierarchies within a dimension. One child can have many parents.

Without multiple hierarchies, this database would have to be represented with separate dimensions for each roll-up:



Without multiple hierarchies within a dimension, you need more dimensions. In this example, two are needed where one would otherwise suffice.

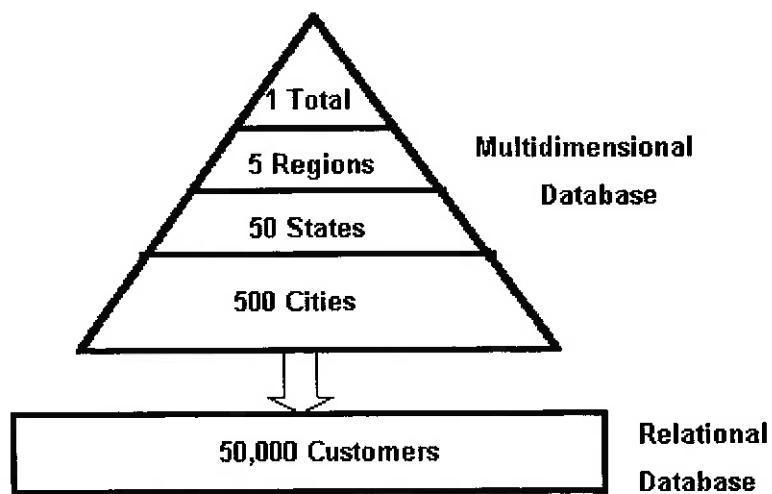
One of the most powerful tools for simplifying a multidimensional database and reducing the number of dimensions is *classes within a dimension*. Classes are typically attributes such as "size," "color," "house accounts," and other

are typically attributes such as "size," "color," "house accounts," and other characteristics that define a subset of the members of a dimension.

[Back to Top](#)

Drilling to Relational Data

Most organizations have standardized on relational databases for their data warehouses. There are cases where it is neither necessary nor desirable to replicate all of the detailed data in a multidimensional database. For example, suppose we have a sales database in a RDBMS for 50,000 customers. And suppose the 50,000 customers roll up into 500 cities, 50 states, five regions, and one total.



Summary level data can be kept in a multidimensional database while keeping the detailed data in a relational database.

Fetching a single unconsolidated number out of a multidimensional database is no faster than fetching it from a relational database. Therefore, there may be no point in putting individual customers in the multidimensional database. Fetching the Total would require adding up 50,000 records -- clearly something we would not want to do with relational databases. Fetching totals by region would require adding roughly 10,000 customers per region -- still too much to ask from relational technology. By the time you drill down to cities, you are probably going to be accessing about 100 customers per city -- still worth doing in the multidimensional database. However, if you want to see sales for a specific customer, you will only be accessing one record, so you can get it just as quickly from the relational database as from the multidimensional database. So, in essence, you want to be able to drill through the bottom of your multidimensional database right into the relational database details. Some commercial OLAP servers support this feature.

The reason that this technique can be useful is that most of the data volume resides at the detail level. In the above example, there are 50,000 records in the relational database, but only 556 members in the multidimensional database. So literally 90 percent of the data volume stays in the relational database, but you still get all the speed advantages of the multidimensional database's consolidations.

[Back to Top](#)

Security and Robustness

Security is an important issue with any database that is shared by multiple users. Database security has two main purposes:

users. Database security has two main purposes:

1. Keep unauthorized users from tampering with the data,
2. Control access to portions of the database on a user-by-user basis.

A full database security system is password protected and each user has a unique "user id" and password. Users can be grouped and database privileges can be controlled for an entire group to make life easier for the database administrator. Individual users or groups can have their access limited to any subset of the database. In Pilot's LightShip Server, this restricted view is determined using the same query language used to retrieve data. For example, if I am the Sales Manager for the Eastern Region, my database security could be restricted to "Select Region Below East." So when I log in, my view is restricted to just the data for the Eastern Region.

*R*obustness covers a range of database features for the backup, recovery, and maintenance of the database. For example, if someone pulls the plug on your computer in the middle of a database load, will your database be corrupted? Can you easily recover from such a failure?

In general, database transactions should be able to be bracketed such that either they all execute successfully or no changes are made to the database. If there is a failure of some sort, the database should unwind any incomplete transactions and return itself to the state it was in before the failure occurred. If your OLAP server has real database robustness, the only thing that should ever cause database corruption is a physical disk failure.

*A*utomatic dimension maintenance is very important as databases get large. If, for example, you have a database with 30,000 customers, the assignment of those customers to districts, regions, or whatever should not be a manual task. If the transaction database from which the OLAP server is loaded contains the name of the district or region that the customer belongs to (as is almost always the case), then the OLAP server should be able to read that information directly from the data warehouse and automatically build the OLAP hierarchies. Manual dimension maintenance tools that let you drag dimension members from one place in the hierarchy to another are fine for maintaining very small databases. However, scrolling through 30,000 members on your computer screen can be very tedious to say the least, so such tools are not much use when maintaining large databases.

To summarize this point, adding members, deleting members, or reassigning members to different parents should be an automatic process, not a manual process. Synchronization of the OLAP database with the underlying data warehouse should be insured by such automated processes.

*O*pen architecture is different from "client/server." A lot of client/server software is *not* open. They may have a "client" piece and a "server" piece, but these pieces only work together and neither piece can be replaced by third party software. An open client/server product allows the client to be used with different servers, and *vice versa*. There are many user benefits to an open architecture, including the ability to mix and match best-of-breed tools.

Back to Top

"MDSQL" Multidimensional Query Language

Just as relational databases have a structured query language, multidimensional databases require a language that allows you to express multidimensional queries. Pilot has proposed its "MDSQL" language as the basis for an industry standard language. While various standards committees will undoubtedly opt for various modifications before blessing an industry standard "MDSQL," Pilot's MDSQL (as used in LightShip Server) provides a working example of a fully functional multidimensional query language. Like relational SQL, this multidimensional query language is English-like. Here are some examples:

some examples:

To list sales of no-load mutual funds in the South for July-Dec 1994:

1. Select Dimension Product 'No Load'
2. Select Dimension Region South
3. Select Sales
4. Across Time Down Region, Product, Variables
5. List period July 94 - Dec 94

To create a time set for the latest month, the same month last year, and the percentage variance:

1. Time Percentage_Change
2. Input month latest as Current_Month
3. Input month latest minus 12 as Previous_Year_Month
4. Output Month_Variance
5. Month_Variance = (Current_Month - Previous_Year_Month) % Previous_Year_Month

To create a hierarchy of computer components:

INPUT

'286' '286 CPU Chip', '386' '386 CPU Chip', '486' '486 CPU Chip', VGA 'VGA color monitor', CGA 'CGA color monitor'

OUTPUT

Chips 'Total Processor chips', Monitors 'Total Color monitors'

RESULT

Total 'Total Equipment'

LEVEL

Device, Category
Chips='286' sum '486'
Monitors=VGA sum CGA
Total=Chips sum Monitors

To report figures for only chips, select Product just below Chips

[Back to Top](#)

Conclusion

The essence of OLAP server technology is fast, flexible data summarization and analysis. While SQL databases are going to continue to dominate on-line transaction processing (by necessity a record-by-record process), OLAP servers are a superior technology for Business Intelligence applications. Efficient and flexible data analysis requires the ability to summarize data in multiple ways and view trends over time. OLAP servers and relational databases can work in harmony to create a server environment that can deliver data to users quickly and allow them to perform the analysis needed to make the best business decisions.

[Back to Top](#)

©1998 Pilot Software, Inc.

Pilot Software

One Canal Park, Cambridge, MA 02141
Ph: (617) 374-9400 (800) 944-0094 (US Only)
Fax: (617) 374-1110