



**NUNO VENTURA DE SOUSA PARREIRAS**

**GESTÃO DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO**

**Contexto de *Business Intelligence***

**ORIENTAÇÃO: Professor Doutor António Manuel Soares Serrano**

**Dissertação de Mestrado em Organização e Sistemas de Informação**

**“Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri”**

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**2005**



**NUNO VENTURA DE SOUSA PARREIRAS**

**GESTÃO DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO**

**Contexto de *Business Intelligence***

**ORIENTAÇÃO: Professor Doutor António Manuel Soares Serrano**



155930

**Dissertação de Mestrado em Organização e Sistemas de Informação**

**“Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri”**

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**2005**

**“A chave para ter sucesso nos negócios é  
saber alguma coisa que ninguém mais sabe.”**

**Aristóteles Onassis**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter colocado no meu caminho as pessoas certas, que em muito me ajudaram a ultrapassar as dificuldades encontradas.

Um agradecimento especial ao meu orientador, o Professor Doutor António Serrano, por ter partilhado os seus conhecimentos e sua visão, assim como pelo seu estímulo e confiança contínua.

À minha família, em especial à minha esposa, pelo seu constante apoio e compreensão, especialmente nos momentos mais difíceis.

Finalmente, a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram na elaboração deste trabalho, através da partilha das suas experiências e conhecimentos.

## RESUMO

O presente trabalho estuda a utilização de plataformas de *Data Warehouse*, em contexto de *Business Intelligence*, no processo de integração da informação existente nas diferentes plataformas de suporte aos sistemas de informação, colocando ao dispor da organização um conjunto de informações consistentes e úteis que proporcionem condições para a criação de vantagens competitivas.

É neste contexto, que se pretende estudar de forma estruturada os factores e particularidades associadas à integração da informação neste tipo de soluções para suporte à tomada de decisão, assim como a apresentação de algumas considerações que contribuam para a criação de condições de sucesso no processo de integração. Pretende-se ainda alertar para alguns aspectos associados às mudanças provocadas pela inovação dos sistemas de informação nas organizações.

Dado o carácter técnico e organizacional, a integração da informação em contexto de *Business Intelligence* necessita da efectiva aceitação de toda a organização.

Palavras-chave: integração, informação, inteligência de negócio, suporte à decisão, mudança

# **ABSTRACT**

## **Management Integration Of Information Systems Business Intelligence Context**

The present dissertation studies the use of the Data Warehouse platforms, in the context of Business Intelligence, in the process integration of the existing information in the different platforms of support to the information systems, placing for use of organization a set of consistent and useful information that provide conditions for the creation of competitive advantages.

It's in this context, that intends to study in a structuralized form the factors and particularities associated to the integration of information in this type of solutions for decision support, as well as the presentation of some considerations that contribute for the creation of success conditions to the integration process. It's still intended to alert for some aspects associated to the changes provoked by the innovation of the information systems in the organizations.

Due to the technical and organizational aspects, the integration of the information in Business Intelligence context needs the effective acceptance of all organization.

**Key-words:** integration, information, business intelligence, support decision,  
change

# ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT .....	IV
ÍNDICE GERAL.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABELAS .....	X
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XI
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 MOTIVAÇÃO E OBJECTIVOS.....	4
1.2 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	6
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	7
2 GESTÃO DA INTEGRAÇÃO.....	8
2.1 O CONCEITO .....	9
2.2 O DESAFIO.....	10
2.3 A IMPORTÂNCIA .....	10
2.4 INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO .....	12
2.4.1 EVOLUÇÃO INFORMACIONAL .....	13
2.4.2 DIFICULDADES.....	14
2.5 PROCESSO DE MUDANÇA .....	15
2.5.1 MUDANÇA ORGANIZACIONAL .....	15
2.5.1.1 MUDANÇA TECNOLÓGICA .....	16
2.5.1.2 MUDANÇA ESTRUTURAL.....	16
2.5.1.3 MUDANÇA COMPORTAMENTAL.....	17
3 BUSINESS INTELLIGENCE .....	18
3.1 BENEFÍCIOS ASSOCIADOS.....	19
3.2 ENTERPRISE RESOURCES PLANNING.....	20
3.2.1 DIFICULDADES.....	21
3.3 PLATAFORMAS PROPRIETÁRIAS .....	23
3.4 SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO .....	24

3.4.1	NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO .....	27
3.5	DATA WAREHOUSE .....	31
3.5.1	COMPETITIVIDADE.....	32
3.5.2	BASE COMUM PARA A DECISÃO .....	33
3.5.3	FUNDAMENTOS DO <i>DATA WAREHOUSE</i> .....	34
3.5.4	VANTAGENS E DIFICULDADES ASSOCIADAS.....	38
3.5.5	DATA MARTS.....	41
3.5.6	FACTORES CRÍTICOS DE SUCESSO.....	42
3.5.7	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO .....	49
3.5.7.1	ARQUITECTURA .....	50
3.5.7.1.1	ARQUITECTURA GENÉRICA.....	51
3.5.7.2	MODELAGEM DA INFORMAÇÃO .....	54
3.5.7.2.1	INFORMAÇÃO ANALÍTICA .....	54
3.5.7.2.2	MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL .....	55
3.5.7.3	ABORDAGENS DE DESENVOLVIMENTO .....	60
3.5.7.3.1	TOP-DOWN.....	60
3.5.7.3.2	BOTTOM-UP .....	63
3.5.7.3.3	ABORDAGEM A ADOPTAR .....	65
3.5.7.4	METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO .....	67
3.5.7.4.1	METODOLOGIA DE RALPH KIMBALL .....	67
3.5.7.4.2	METODOLOGIA DE W.H. INMON .....	69
3.5.7.5	PLATAFORMAS DE SUPORTE.....	70
3.5.7.6	PROCESSO ETL.....	71
3.5.7.6.1	EXTRACÇÃO.....	72
3.5.7.6.2	TRANSFORMAÇÃO E FILTRAGEM .....	73
3.5.7.6.3	CARREGAMENTO .....	75
3.5.7.7	ERROS DE DESENVOLVIMENTO .....	78
3.6	CRIAÇÃO E ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES.....	79
3.6.1	PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE .....	79
3.6.1.1	ARQUITECTURA OLAP.....	80
3.6.2	DATA MINING .....	82
3.6.2.1	DESCOBERTA DE CONHECIMENTO.....	83
3.6.2.2	PROCESSO DE DATA MINING .....	85
3.6.2.3	ESTRATÉGIAS DE PROCURA .....	86

3.6.2.4	FASES DO DATA MINING.....	87
4	ESTUDO DE CASO .....	89
4.1	INTRODUÇÃO .....	89
4.2	ÂMBITO E OBJECTIVOS .....	89
4.3	BENEFÍCIOS ESPERADOS.....	92
4.4	SITUAÇÃO ENCONTRADA .....	93
4.5	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO .....	93
4.5.1	EQUIPA DE TRABALHO.....	93
4.5.1.1	GESTÃO DO PROJECTO .....	98
4.5.1.2	CONTROLO DE PROJECTO .....	99
4.5.1.3	CALENDÁRIO DE REALIZAÇÃO .....	99
4.5.2	DESENHO FUNCIONAL .....	100
4.5.2.1	QUALIDADE DA INFORMAÇÃO .....	100
4.5.2.2	MODELAGEM DA INFORMAÇÃO .....	101
4.5.2.3	IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS DE NEGÓCIO .....	103
4.5.2.3.1	MODELO DE CAMPANHAS.....	103
4.5.2.3.1.1	OBJECTIVOS DO MODELO .....	103
4.5.2.3.2	MODELO DE SERVIÇOS E BENEFÍCIOS .....	104
4.5.2.3.2.1	OBJECTIVOS DO MODELO .....	105
4.5.2.3.3	MODELO DE CLIENTE DE MARKETING .....	106
4.5.2.3.3.1	OBJECTIVOS DO MODELO .....	106
4.5.3	DESENHO TÉCNICO.....	107
4.5.3.1	IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE INFORMAÇÃO.....	107
4.5.3.2	DIMENSÕES COMUNS.....	109
4.5.3.2.1	TEMPO .....	109
4.5.3.2.2	PRODUTO .....	110
4.5.3.2.3	ORIGEM.....	110
4.5.3.2.4	CANAL.....	111
4.5.3.2.5	CARTÃO .....	111
4.5.4	DESENVOLVIMENTO .....	111
4.5.4.1	SELECÇÃO DA PLATAFORMA DE SUPORTE .....	112
4.5.4.2	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO .....	115
4.5.4.3	ARQUITECTURA .....	116
4.5.4.4	INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÃO – ETL .....	119

4.5.4.4.1	EXTRACÇÃO DA INFORMAÇÃO.....	119
4.5.4.4.2	TRANSFORMAÇÃO E CARGA DA INFORMAÇÃO .....	120
4.5.5	TESTE DE SISTEMA .....	121
4.5.6	TESTE DE ACEITAÇÃO E FORMAÇÃO .....	121
4.5.6.1	FORMAÇÃO .....	121
4.5.6.2	ACEITAÇÃO .....	121
4.5.6.3	PASSAGEM A PRODUÇÃO E APOIO PÓS PRODUÇÃO .....	122
4.5.7	GESTÃO DA MUDANÇA .....	122
4.5.7.1	PLANO DE COMUNICAÇÃO .....	122
4.6	PRODUTOS RESULTANTES.....	123
4.7	RESULTADOS OBTIDOS .....	123
4.8	DIFICULDADES E FACTORES DE SUCESSO.....	124
5	CONCLUSÕES.....	127
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – O BI NO SUPORTE À DECISÃO .....	27
FIGURA 3.2 – RECURSOS DE SUPORTE AOS NÍVEIS DE DECISÃO .....	29
FIGURA 3.3 – ARQUITECTURA DE <i>DATA WAREHOUSE</i> .....	51
FIGURA 3.4 – ARQUITECTURA GENÉRICA - CAMADAS DO DW .....	53
FIGURA 3.5 – MODELAGEM RELACIONAL.....	56
FIGURA 3.6 – MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL.....	57
FIGURA 3.7 – EXEMPLO DO MODELO DE <i>STAR SCHEMA</i> .....	58
FIGURA 3.8 – EXEMPLO DA DIMENSÃO PRODUTO EM <i>SNOWFLAKE SCHEMA</i> .....	59
FIGURA 3.9 – ABORDAGEM <i>TOP-DOWN</i> .....	61
FIGURA 3.10 – ABORDAGEM <i>BOTTOM-UP</i> .....	64
FIGURA 3.11 – O PROCESSO ETL .....	72
FIGURA 3.12 – ARQUITECTURA MOLAP .....	81
FIGURA 3.13 – ARQUITECTURA ROLAP .....	82
FIGURA 3.14 – ÁRVORE DAS ABORDAGENS DO <i>DATA MINING</i> .....	85
FIGURA 4.1 – VISÃO MACRO DA SITUAÇÃO ENCONTRADA .....	93
FIGURA 4.2 – EQUIPA DE TRABALHO .....	94
FIGURA 4.3 – PRINCIPAIS ELEMENTOS PARTICIPANTES NO PROCESSO DE INTEGRAÇÃO .	95
FIGURA 4.4 – DIAGRAMA FUNCIONAL DE CAMPANHAS .....	104
FIGURA 4.5 – DIAGRAMA FUNCIONAL DE SERVIÇOS E BENEFÍCIOS.....	105
FIGURA 4.6 – MODELO LÓGICO DE CLIENTE DE MARKETING.....	106
FIGURA 4.7 – DIAGRAMA FUNCIONAL DE CLIENTES .....	107
FIGURA 4.8 – ESQUEMA DAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	108
FIGURA 4.9 – ORGANIZAÇÃO DA DIMENSÃO TEMPO.....	109
FIGURA 4.10 – ORGANIZAÇÃO DA DIMENSÃO PRODUTO.....	110
FIGURA 4.11 – ORGANIZAÇÃO DA DIMENSÃO ORIGEM .....	110
FIGURA 4.12 – ORGANIZAÇÃO DA DIMENSÃO CANAL .....	111
FIGURA 4.13 – ORGANIZAÇÃO DA DIMENSÃO CARTÃO.....	111
FIGURA 4.14 – PROCESSO DE SELECÇÃO DA PLATAFORMA DE BI .....	112
FIGURA 4.15 – LISTA DE FORNECEDORES PRÉ-SELECIONADOS .....	113
FIGURA 4.16 – ARQUITECTURA IMPLEMENTADA .....	117
FIGURA 4.17 – VISÃO MACRO DA ESTRUTURA TECNOLÓGICA .....	117

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 3.1 – AMBIENTE OPERACIONAL VERSUS AMBIENTE DE DW.....	57
TABELA 3.2 – FERRAMENTAS DE ETL.....	78
TABELA 4.1- TAREFAS DE PROJECTO.....	92
TABELA 4.2 – CALENDÁRIO DE REALIZAÇÃO.....	99
TABELA 4.3 – NÍVEIS DE DETALHE E ABRANGÊNCIA DA INFORMAÇÃO.....	102
TABELA 4.4 – INDICADORES DOS MODELOS.....	102
TABELA 4.5 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO DAS PLATAFORMAS ETL E DW.....	113
TABELA 4.6 – VANTAGENS/DESVANTAGENS APRESENTADAS PELOS FORNECEDORES..	114
TABELA 4.7 – PLATAFORMA SAS SERVIDOR.....	115
TABELA 4.8 – PLATAFORMA SAS CLIENTE.....	115
TABELA 4.9 – PLANO DE COMUNICAÇÃO.....	122

## **SIGLAS E ABREVIATURAS**

SI – Sistema de Informação

TI – Tecnologias de Informação

DSI – Direcção de Sistemas de Informação

ERP – Enterprise Resource Planning

DW – *Data Warehouse*

DM – *Data Mining*

BI – *Business Intelligence*

STI - Sistemas e Tecnologias de Informação

OLAP – On-line Analytical Processing

OLTP – On-line Transactional Processing

# 1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, a importância de contar com informação<sup>1</sup> fiável, íntegra e oportuna que permita dar suporte ao processo de tomada de decisão tem aumentado significativamente de modo a atingir os objectivos estratégicos das organizações. No entanto, para alcançar esses objectivos a integração da informação não pode ser considerada como uma opção, mas sim uma exigência, a qual significa acima de tudo, a necessidade do alinhamento entre as estratégias do sistema de informação (SI)<sup>2</sup> e de negócio.

Num ambiente organizacional em constante evolução, as organizações tradicionais e excessivamente burocratizadas não terão espaço, a menos que se transformem e repensem a sua estrutura, bem como a forma com que os seus recursos são geridos e potencializados. É cada vez mais importante que as organizações possuam uma visão sistémica, ou seja, que se considerem parte de um todo e repensem as suas operações visando não a hierarquia, mas sim os seus processos, onde cada elemento consiga compreendê-los, reconhecendo a repercussão dos resultados do seu trabalho em relação ao todo (Senge, 1990; Hammer, 1998). Esses desafios organizacionais reflectem-se nas características do SI.

---

<sup>1</sup> A Informação resulta do processamento de dados de modo a serem utilizados para dar suporte nas decisões ou noutro tipo de acções. Numa perspectiva de gestão de conhecimento, a informação pode ser entendida como o incremento de conhecimento que pode ser inferido através da análise dos dados devidamente processados. (Serrano, 2004)

<sup>2</sup> De acordo com Laudon (Laudon, 2000), um Sistema de Informação é visto como um conjunto de “componentes inter-relacionados que trabalham em conjunto para recolher, processar, armazenar e distribuir informação para suporte da tomada de decisões, coordenação, controlo e análise na organização.” O Sistema de Informação é frequentemente confundido com o seu suporte tecnológico, o sistema informático, no entanto, um Sistema de Informação pode ou não envolver a utilização de meios informáticos. Por outro lado, e devido a um mercado cada vez mais competitivo, as organizações para conseguirem acompanhar esta evolução, tomam por base a utilização das tecnologias de informação, como meio para a disponibilização da informação.

Das ilhas de informação inconsistente, resultantes da fragmentação de plataformas aplicacionais do SI, à sua adequada disponibilização para a tomada de decisões de negócio, a integração da informação torna-se cada vez mais necessária, permitindo às organizações reagir com rapidez às variações ocorridas nas exigências e desenvolvimentos dos negócios.

Cada vez mais, o objectivo das organizações centra-se em disseminar informações que produzam conhecimento e não simplesmente meros dados<sup>3</sup>. O SI de uma forma geral precisa de estruturar os dados, atribuindo-lhe um significado para que tenhamos informação, a qual deverá ser utilizada pela organização para produzir conhecimento.

O actual ambiente de negócios, altamente competitivo e cada vez mais globalizado, exige das organizações agilidade e inteligência de negócio (*business intelligence*) na procura constante de vantagens competitivas. Neste contexto, a informação e sobretudo o conhecimento habilitado pelo bom uso da informação, têm um papel preponderante na tomada de decisão (Penna, 2003).

A adopção de arquitecturas *Business Intelligence* (BI) visa a integração e descoberta de informação, porventura armazenada em diferentes plataformas, fornecendo uma grande base de suporte à tomada de decisões de negócio, através da disponibilização de informação útil e íntegra para a organização.

A necessidade de possuir informações íntegras, integradas e históricas está presente em todos os processos do negócio e em todos os níveis de tomada de decisão (estratégico, tático e operacional). A incorporação de um processamento informacional, complementando o processamento operacional existente, possibilita a compreensão dos resultados obtidos, assim como a análise de

---

<sup>3</sup> Os Dados descrevem algo que emana de um facto ou de um acontecimento. Só depois de convenientemente tratados transformam-se em informação. Os dados são representações abstractas de entidades do mundo real, servindo como matéria-prima da informação (Davenport, 2000).

tendências e a identificação de oportunidades, provendo uma real capacidade de inteligência de negócio à organização.

Desde há muito tempo que as alterações ao SI produzem profundos impactos nas organizações, os quais são motivados por mudanças funcionais e tecnológicas, marcado pelo forte sentimento de insegurança e fragilidade perante a inovação de novas plataformas. Da insegurança para a descrença e desmotivação, o caminho é curto (Karen, 2001). Tendo como base a quebra de diversos paradigmas provocado pelo acelerado desenvolvimento científico e tecnológico (Tapscott, 1995), o final do século XX e início do século XXI poderia estar relacionado com a uma palavra-chave: *mudança*.

## 1.1 MOTIVAÇÃO E OBJECTIVOS

Preparar as organizações para desafios futuros exige um contínuo repensar na integração da informação entre as diversas plataformas do SI da organização (Robbins, 2002). Conhecer a informação e o modo como interage entre si, passou a ser uma exigência essencial para alcançar sucesso no mundo dos negócios.

A excelência nas organizações é um desafio, o qual aumenta ainda mais a responsabilidade da gestão, ficando cada vez mais evidente a necessidade de criar mecanismos que possam processar a informação e convertê-la em informação útil para a organização, em tempo real, facilitando assim a sua utilização nos processos de tomada de decisão (Chaparro, 1998).

A alteração do SI tem um poderoso impacto comportamental e organizacional, transformando o modo como os vários elementos interagem. Mudanças no modo como a informação é definida, acedida e usada para gerir os recursos da organização, conduz a novas distribuições de autoridade e poder, alimentando a resistência e a oposição levando à ineficiência de todo o SI (McFarlan, 1983).

A desactualização de algumas plataformas do SI, veio obrigar ao desenvolvimento de novas soluções, baseadas em novas tecnologias, que na verdade são extensões às plataformas existentes e que por isso devem estar particularmente bem integradas entre si (Silva, 2004). O SI deve ter condições para identificar e resolver os problemas, quer a solução seja representada por uma nova política, quer por mudança na sua concepção ou mesmo por uma alteração organizacional (Karen, 2001). Desta forma, alguns SI podem ser tecnicamente bem sucedidos, mas falhar do ponto de vista organizacional.

O BI surge com a finalidade de auxiliar e proporcionar recursos e procedimentos para uma gestão eficiente do recurso informacional, obtendo desta forma, um alto desempenho nas actividades de gestão e estratégia da organização. Numa

perspectiva de negócio, mais importante que a arquitectura e infra-estrutura do SI, é o impacto da integração na qualidade da informação produzida.

O objectivo deste trabalho consiste em estudar, através de um levantamento bibliográfico e do estudo de caso, o processo de adopção de um ambiente de *Data Warehouse* no contexto de *Business Intelligence*, na melhoria da informação de suporte à tomada de decisão, e de forma relevante, os principais factores críticos de sucesso a ter em consideração para a criação de condições de sucesso.

O estudo de caso tem a finalidade de descrever de forma clara, o processo de adopção de um ambiente de *Data Warehouse* no contexto organizacional, o qual é apresentado de modo a materializar da melhor forma as ideias estudadas ao longo do trabalho.

A motivação para este trabalho residiu na necessidade de clarificar numa perspectiva científica, a utilização de arquitecturas de *Business Intelligence* no contexto de integração da informação de suporte à tomada de decisão. Importa referir que a integração da informação não requer apenas interoperabilidade entre tecnologias e subsistemas, mas também a compreensão dos aspectos sócio-organizacionais envolvidos.

Este estudo não pretende criar qualquer modelo de referência, e nem esgota o tema, até mesmo porque em processos desta natureza existem muitos conceitos e procedimentos a serem trabalhados.

Contudo, possuir suporte para a gestão da integração da informação em contexto de *Business Intelligence*, pode tornar-se particularmente útil devido ao elevado grau de risco associado à sua execução, quer pela diversidade de acções, quer pelas mudanças que impõem.

## 1.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

De modo a atingir os objectivos atrás mencionados, a metodologia de trabalho encontra-se sustentada em pesquisas bibliográficas de forma a apresentar diversas ideias e opiniões sobre os assuntos aqui tratados. São também aqui apresentadas constatações, fruto do estudo de caso realizado numa organização alvo de um processo de integração de informação baseado na utilização da arquitectura de *Business Intelligence*. Yin (Yin, 1989) define que, um estudo de caso é um questionário empírico que investiga um fenómeno contemporâneo com os seus contextos de vida real, quando as fronteiras entre fenómeno e contexto não são claramente evidentes e, nos quais fontes múltiplas de evidência são usadas.

A escolha da organização para estudo de caso, baseou-se no facto da mesma lidar diariamente com grandes volumes de informação, partilhada entre as diferentes áreas de negócio, onde a qualidade e fiabilidade das informações são vitais para o seu negócio. A organização escolhida para o estudo de caso, foi alvo de um processo de integração de informação das suas plataformas numa arquitectura de BI, depois de identificada a necessidade de contar com informação consistente e fiável para suporte ao seu processo de decisão.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho encontra-se organizado em quatro capítulos, os quais estão estruturados da seguinte forma:

No capítulo 1, é apresentada a motivação ao tema escolhido, assim como a descrição dos objectivos que levaram à sua escolha, estrutura e metodologia tida em consideração na implementação do presente trabalho.

No capítulo 2, é realizada uma abordagem à problemática da integração da informação e aos seus principais desafios. Neste capítulo faz-se ainda referência ao processo de mudança organizacional originada pelo processo de integração.

O capítulo 3 estuda o processo de integração de informação para suporte à tomada de decisão em arquitecturas de *Business Intelligence*, especificamente em plataformas *Data Warehouse*, através do estudo das metodologias e abordagens de desenvolvimento defendidas por diversos autores, assim como dos factores críticos essenciais ao seu sucesso. Este capítulo faz também referência às plataformas de *Data Mining* e Processamento Analítico On-line (OLAP), numa perspectiva de exploração e análise da informação contida no *Data Warehouse*. As plataformas ERP e proprietárias, são também aqui mencionadas dado o seu envolvimento como potenciais fontes de informação a utilizar em processos de integração da informação.

No capítulo 4 é realizada a apresentação de um estudo de caso prático, tendo como finalidade descrever de forma clara, o processo de adopção de um *Data Warehouse*, de modo a materializar as ideias estudadas ao longo do trabalho.

O presente trabalho termina com a apresentação das conclusões obtidas durante o estudo, a descrição das suas contribuições, assim como com a apresentação de sugestões para trabalhos futuros.

## 2 GESTÃO DA INTEGRAÇÃO

Este capítulo pretende estudar a problemática inerente à integração da informação, assim como o processo de mudança associado, o qual poderá influenciar o seu sucesso.

A utilização da informação dispersa em diferentes plataformas representa um recurso estratégico para as organizações, sendo para tal necessário que a mesma seja integrada e disponibilizada da forma mais adequada. Entretanto, a heterogeneidade e inconsistência da informação existente entre as plataformas torna muito difícil a tarefa de partilha de informação. Torna-se imprescindível que as organizações adquiram um conhecimento cada vez mais profundo de si mesmas, dos seus processos e da forma como funcionam. Assim, a tendência será caminhar rumo à consolidação da informação corporativa.

A decisão pelas tecnologias de informação (TI)<sup>4</sup> de suporte ao SI, antes de conhecer as reais necessidades de informação da organização, representa um risco para o sucesso dos processos necessários à integração da informação. Da mesma forma, o insucesso em processos desse tipo está condicionado à perda da visão primordial do objectivo do SI, que é informar. Conhecer primeiro as necessidades de informação é um factor fundamental para obtenção de sucesso neste tipo de processos (Oliveira, 2003).

---

<sup>4</sup> As TI são um conjunto de recursos que desempenham uma ou mais tarefas de processamento das informações do SI, dos quais fazem parte o *hardware* (materiais, computadores, componentes físicos, tais como microprocessadores e dispositivos de rede) e o *software* (aplicações lógicas/cognitivas, ficheiros e bases de dados).

## 2.1 O CONCEITO

Segundo Vernadat (Vernadat, 1996), a integração é definida como o agrupamento de componentes heterogéneos num conjunto sinérgico, onde partes distintas integradas passam a comportar-se como um sistema único. De acordo com Vernadat, as três justificações mais importantes para efectuar integração, são as actuais necessidades de partilha de informação, de interoperabilidade e de coordenação das actividades. O objectivo da integração consiste em melhorar a comunicação, cooperação e coordenação da organização, possibilitando maior produtividade, flexibilidade e capacidade de mudança.

Integração, é um termo com significado muito amplo, diversificado e dependente do contexto. No contexto dos sistemas de informação, o termo é definido simplesmente como a combinação de subsistemas (Romney, 1996). Uma definição mais operacional é apresentada por Bhatt (Bhatt, 1995), mencionando a integração como a forma em que as várias plataformas do SI se relacionam para partilharem informação consistente.

Com a evolução ocorrida a nível tecnológico, e com o aumento de competitividade entre as organizações, o conceito de integração que inicialmente se verificou apenas a nível físico, evoluiu para a integração do SI. A integração física está relacionada com a interface e com os protocolos de comunicação entre diferentes equipamentos (Alliprandini, 1996). Por outro lado, a integração do SI trata da interoperabilidade entre plataformas heterogéneas e do acesso a informações comuns. A integração da diversidade informacional fisicamente separada, permite a geração e partilha de informações valiosas para a organização.

## **2.2 O DESAFIO**

Na maioria das organizações, é um dado certo que diferentes áreas de negócio podem ser suportadas por plataformas operacionais completamente distintas. Segundo Barros (Barros, 2000), isto acontece por razões distintas, tais como:

- Fusões ou aquisições;
- Preferências pessoais;
- Alterações tecnológicas;
- Novas necessidades informacionais;
- Disponibilização de novos produtos.

Como resultado, as organizações possuem informações com diferentes formatos armazenadas em plataformas oriundas de ambientes operacionais distintos. Isto torna-se num grande desafio, quando se fala em integrar, quer permanente quer temporariamente informações de diferentes áreas de negócios. No entanto, é de todo útil que se realize, de forma a possibilitar a obtenção de uma imagem informacional exacta de toda a organização.

Dada a necessidade de disponibilizar informação de forma rápida e eficiente, o BI surge como o processo de desenvolvimento de plataformas de informações, com o objectivo de criar uma base de recursos informacionais, capaz de sustentar a camada de inteligência da organização, possível de ser aplicada aos seus negócios como elementos diferenciais e competitivos (Barbieri, 2001).

## **2.3 A IMPORTÂNCIA**

Durante os últimos anos, a partilha de informação consistente por toda a estrutura funcional tem sido uma problemática que as organizações têm enfrentado para atingir os seus objectivos e estratégias de negócio. Com o passar do tempo, tem aumentado a importância de contar com informação fiável, íntegra e oportuna para atingir os objectivos estratégicos delineados pelas organizações. É vital que

as organizações disponham dos meios mediante os quais possam gerar, partilhar, e obter informação útil e fiável. A integração apesar de permitir a conexão entre plataformas e facilitar o alinhamento das estratégias do SI e de negócio, possibilita a integração da informação e a obtenção de vantagem competitiva.

No momento a partir do qual o SI da organização funcione de forma integrada e a informação daí gerada seja entendida como fiável e útil, incrementa a possibilidade de obter um suporte mais eficiente à tomada de decisão, bem como o surgimento de novas oportunidades de negócio daí resultantes. Por outro lado, a integração vem permitir a partilha de informação, assim como a redução do esforço dispendido através da minimização da duplicação de trabalho e eliminação de actividades que não representam valor para a organização.

A capacidade de integrar informação obriga à necessidade de ter mecanismos capazes de despoletar e controlar processos entre as várias plataformas, respeitando precedências e fluxos de informação (Henriques, 2003).

As dificuldades com que as organizações se deparam actualmente num mercado global cada vez mais competitivo, obrigam os responsáveis pelos SI a um nível de preocupações que vai, hoje, muito para além da construção e operação dessas infra-estruturas. Na sua agenda está cada vez mais a necessidade de racionalizar recursos e otimizar os processos de forma a diminuir os custos e aumentar a rentabilidade e competitividade. Por outro lado, é necessário ter a capacidade de reagir rápido à mudança, quer para lidar com as adversidades do mercado, quer para inovar, disponibilizando em tempo útil novos serviços diferenciadores da concorrência (Henriques, 2003).

Sem dúvida que uma desvantagem flagrante de custo pode destruir um negócio, contudo o seu sucesso está baseado em algo totalmente diferente, a criação de valor e riqueza, o que exige risco na tomada de decisões. Exige estratégia, exige abandonar o velho e inovar com o novo. Exige perceber toda a informação que afecta directamente a organização. Para que as informações possam ser úteis às organizações devem ser apresentadas de forma organizada e fiável, caso contrário continuam a ser um conjunto de meros dados (Drucker, 1999).

A integração da informação no SI, enquanto facilitadora na eliminação de redundâncias e inconsistências representa um importante pré-requisito para garantir (Matos, 2001):

- **Flexibilidade**, capacidade de adaptação rápida a novas necessidades;
- **Agilidade**, capacidade de resposta rápida a alterações imprevistas, quer do ambiente interno, quer externo. O valor dum organização é cada vez mais, determinado pela sua capacidade de mudar;
- **Eficiência**, evitando a realização de actividades desnecessárias, tais como a reintrodução de informação que deva transitar dum plataforma para outra, assim como a partilha mais eficiente entre todas as áreas da organização;
- **Qualidade**, a automatização e coordenação dos processos de troca de informação, incluindo os necessários mapeamentos, contribui para o aumento da qualidade ao reduzir potenciais erros causados pela introdução manual de informação. Uma maior fluidez de informação contribui para um aumento da qualidade em termos de tempos de resposta do SI, permitindo a tomada de decisões com base em informação consistente e actualizada.

## 2.4 INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Devido às particularidades associadas, pretende-se aqui apresentar as condicionantes associadas à integração da informação do SI, muitas delas diferentes entre si, e com modelos de informação distintos.

É correntemente conhecido como muito importante ter a capacidade de integração de diferentes fontes de informação dentro da organização. De facto, a informação é requerida por diversas plataformas as quais são cada vez mais complexas, e com diferentes necessidades de partilha, procedimentos e regras. Esta informação torna-se um recurso estratégico para a organização, contudo, a heterogeneidade da informação existente torna muito árdua qualquer tentativa de partilha de informação.

## 2.4.1 EVOLUÇÃO INFORMACIONAL

O SI é um instrumento poderoso e com importância estratégica para a competitividade e sucesso da organização. O SI existente num ambiente dinâmico e de mudanças contínuas tem um papel preponderante e determinante para a capacidade competitiva da organização, sendo indissociável, a evolução do SI e da organização.

Não há muito tempo, as organizações na sua grande maioria, começaram numa primeira fase por utilizar plataformas aplicativos orientadas para a gestão individual das áreas de negócio de forma desintegrada. O mercado financeiro mundial passou na última década por uma forte movimentação, oriunda de pressões de mercado que obrigam as organizações a encontrar uma rápida redução dos seus custos operacionais (Camargo, 2003).

É perante este tipo de situações que se torna necessário evoluir para uma solução que permita criar um melhor nível de integração entre as diversas áreas da organização. Embora a necessidade de integrar informação tenha sempre existido, contudo tem vindo a aumentar substancialmente devido a diversos factores:

- A quantidade de plataformas existentes nas organizações tem aumentado significativamente, muitas delas sem qualquer tipo de interligação;
- Informação armazenada em plataformas disjuntas e com formatos distintos;
- Existência de problemas na geração de informação necessária à tomada de decisões, as quais objectivam agregar valor ao negócio;
- Excesso de trabalho manual;
- Problemas com fiabilidade da informação;
- À expansão do SI pelas diversas áreas de negócio existentes nas organizações, assim como a sua ligação a outras organizações, implicam um aumento da sua complexidade;

- A alteração dos processos de negócio, motivada pelas constantes mudanças organizacionais, implica a necessidade de reestruturação do SI implantado dando origem à criação de novas necessidades de integração;
- Visão consolidada da verdade informacional da organização.

## 2.4.2 DIFICULDADES

A maior dificuldade num processo de integração tem a ver, não com a tecnologia utilizada, mas com a definição de todos os requisitos informacionais necessários para a aplicação de uma solução. Toma-se necessário sempre que possível apostar na adopção de métodos de trabalho comuns a todas as áreas de negócio, existindo a necessidade de realizar um levantamento exaustivo de todos os processos informacionais, assim como a sua divulgação e compreensão pelas diferentes áreas. Na presença de processos definidos, devem-se estabelecer regras, por sua vez, na ausência da definição de processos, a organização deve reunir esforços na tentativa de conseguir criar (Carvalho, 2003).

O processo de integração da informação constitui, em geral, um processo complexo sujeito a um grande número de obstáculos de onde se destacam a (Matos, 2001):

- Heterogeneidade, apresentada pela informação a integrar, que pode ser influenciada pelos níveis de agregação, pela dimensão do sistema e pelas diferentes TI que a suportam;
- Dispersão, apresentada pela informação a integrar podendo apresentar-se em diferentes localizações, quer no sentido físico, quer no sentido lógico;
- Ilhas de informação, uma vez que muitas plataformas não foram concebidas para serem integradas;
- Contínua e rápida evolução das TI, contribuindo com múltiplas versões para o aumento da heterogeneidade, levando a que a integração da informação seja um processo contínuo.

## **2.5 PROCESSO DE MUDANÇA**

O acesso a novas informações, provocado pelo processo de integração da informação, pode originar um processo de mudança. As mudanças tecnológicas e estruturais não oferecem dificuldades de resistência quando bem explicadas e entendidas, mas as mudanças que afectam as pessoas (atitudes, habilidades, motivações dos empregados) normalmente trazem transtornos para quem as deflagra (Trevisan, 2002).

O surgimento de novos objectivos organizacionais requer novas práticas de trabalho, que por sua vez requer adaptação por parte dos recursos humanos além de novas informações e adopção de novas plataformas. A mudança é demasiada importante para ser deixada ao sabor das circunstâncias, do mercado ou da concorrência, não podendo ser improvisada ou negligenciada, nem atribuída somente a um único órgão da organização. Torna-se necessário administrá-la dentro de uma visão estratégica que privilegie a totalidade da organização e o futuro do seu negócio (Chiavenato, 2000).

### **2.5.1 MUDANÇA ORGANIZACIONAL**

A integração da informação do SI implica frequentemente uma mudança tecnológica que afecta praticamente toda a organização, uma vez que visa interligar diferentes áreas dentro da mesma. Kochan e Useem (Kochan, 1992) tratam do desafio de alcançar mudanças sistémicas no contexto organizacional, envolvendo actividades altamente interdependentes, como a reestruturação estratégica, o uso da tecnologia e dos recursos humanos para alcançar vantagem estratégica e o redesenho da estrutura e fronteiras da organização. Para esses autores é a integração de factores organizacionais e humanos com a técnica determina o pleno uso das tecnologias resultando em benefícios concretos para a organização.

Wood (Wood, 1995) adopta a seguinte definição para mudança organizacional: "...é qualquer transformação de natureza estrutural, estratégica, cultural, tecnológica, humana ou de qualquer outro componente, capaz de gerar impacto em partes ou no conjunto da organização". A mudança organizacional relacionada com a integração da informação considera especificamente três tipos de mudança: tecnológicas, estruturais e comportamentais.

### **2.5.1.1 MUDANÇA TECNOLÓGICA**

A necessidade de integração da informação pode por si só, representar uma mudança tecnológica. Segundo Motta (Motta, 1998), a mudança tecnológica envolve: "alteração da tecnologia, especialização de funções e dos seus processos produtivos, ou seja, rever a forma pela qual se utilizam os recursos materiais e intelectuais". Bower e Dean (em Thomas, 1992), destacam que a mudança tecnológica relaciona-se com um conjunto de decisões, como os recursos que serão investidos em equipamento, em formação e suporte para novas tecnologias, entre outros aspectos. De nada adianta investir em novas plataformas para o SI se não se considerar as mudanças organizacionais necessárias para o correcto uso e proveito das suas reais potencialidades. Desta forma, a mudança tecnológica envolve, além da adopção de novas plataformas, mudanças na forma como a organização opera.

### **2.5.1.2 MUDANÇA ESTRUTURAL**

Mintzberg (Mintzberg, 1995) define estrutura organizacional como a soma total da maneira pela qual o trabalho é dividido em tarefas distintas e como é feita a coordenação entre essas tarefas. Segundo Nadler, Hackman e Lawler III (Nadler, 1983) as mudanças estruturais são mudanças no projecto da organização, nas tarefas organizacionais ou nas estruturas específicas que influenciam, regulam e controlam comportamento. A estrutura é um aspecto que vem sendo tema de estudos desde os primórdios da teorização sobre as organizações, com as contribuições de Fayol. Os estudos sobre as organizações, num primeiro

momento procuravam uma configuração estrutural absoluta, que fosse ideal para as organizações em geral. Actualmente a ideia é de que não existe uma estrutura única que seja adequada a todas as organizações, e sim que diferentes estruturas, resultantes da combinação de factores contingênciais internos e externos, próprios de cada organização (Donaldson, 1999).

A mudança estrutural resultante de alterações ao SI, pode afectar diferentes níveis de hierarquia de decisão, assim como os mecanismos de coordenação dos processos de negócio. A própria dimensão da organização tende a sofrer reajustamentos motivados pela reorganização e padronização da informação.

### **2.5.1.3 MUDANÇA COMPORTAMENTAL**

Powell e Dent-Micallef (Powell, 1997) constataam que a TI em si não produz um diferencial competitivo, sendo portanto necessário utilizar através da exploração de recursos intangíveis, as lideranças organizacionais, a cultura organizacional e os processos de negócios como forma de tornar a organização mais competitiva. Desta forma percebe-se a necessidade de considerar as mudanças comportamentais inerentes a um processo de mudança organizacional. Torna-se importante obter a percepção dos elementos envolvidos no uso do SI, quanto à forma como altera o modo de trabalho na organização, as mudanças na cultura organizacional e como influenciou a motivação dos elementos envolvidos. Nadler, Hackman e Lawler (Nadler, 1983) acreditam que modificar o comportamento influenciando atitudes, percepções e capacidades individuais é realizar uma mudança comportamental.

Ao longo do presente capítulo foram estudadas as características, importância e as diferentes dificuldades a considerar em qualquer processo de integração da informação numa organização. Dentro deste contexto, o capítulo seguinte estuda o processo de integração da informação num ambiente de *Business Intelligence*, de forma a permitir a criação de vantagem competitiva.

### 3 BUSINESS INTELLIGENCE

A possibilidade de utilizar uma arquitectura que disponibilize uma perfeita integração da informação operacional existente nas várias plataformas aplicacionais da organização, convertendo-a em informação analítica, coerente e fiável, serve de base para a criação de vantagem competitiva no suporte ao processo de tomada de decisão.

Desta forma, pretende-se neste capítulo estudar o processo de integração da informação através da utilização de arquitecturas de BI, e de forma relevante, os factores contributivos para o seu sucesso. Ao estudar-se a integração da informação suportada pela arquitectura de BI, torna-se pertinente falar do ambiente de DW, o qual funciona como uma grande base de informação corporativa para suporte à tomada de decisão, integrando e centralizando as diferentes informações provenientes das plataformas operacionais da organização. Embora o presente capítulo se centre na integração da informação num ambiente de DW, contudo os aspectos e cuidados aqui referenciados, podem ser generalizados à arquitectura de BI, uma vez que o grande esforço de integração se encontra ao nível da criação da grande base corporativa, o *Data Warehouse*.

Pela sua particular importância na exploração, análise e procura de novas oportunidades, fruto da integração da informação, e consequente criação de vantagem competitiva, é também aqui feito referência às plataformas OLAP e *Data Mining*.

Inicialmente, a integração da informação teve como principal foco a informação proveniente de plataformas relacionais, contudo nem sempre assim se verifica, muitas das informações encontram-se armazenadas em plataformas proprietárias e não relacionais. Deste modo, as plataformas ERP e Proprietárias são aqui referenciadas, não por fazerem parte da arquitectura de BI, mas sim por frequentemente funcionarem como a principal fonte de informação operacional a

carregar no ambiente de DW, de forma a permitir a obtenção consolidada de uma visão corporativa de toda a organização.

Levando em consideração a definição sobre informação operacional, pode-se dizer que um DW é na verdade, uma colecção de informações derivadas de informações operacionais para ambiente de suporte à decisão. Estas informações derivadas são, muitas vezes, referidas como informações de gestão ou analíticas (Inmon, 1996).

Torna-se relevante realçar que existem grandes diferenças entre um ERP que integra módulos de BI e uma arquitectura de BI desenhada a pensar nesta área de gestão. As soluções de BI disponibilizadas pelas plataformas ERP restringem-se na sua totalidade, às informações fornecidas pelo próprio ERP, o que limita a integração com outras plataformas “não ERP”, normalmente utilizadas por outras áreas de negócio da organização.

A grande diferença está na arquitectura das plataformas, enquanto o ERP visa o controlo dos processos operacionais da organização, a arquitectura de BI centra-se nas capacidades analíticas. Tal diferença leva a que as funcionalidades das plataformas ERP continuem a ter constrangimentos decorrentes da própria arquitectura operacional, nomeadamente no desempenho analítico dos processos de BI (Damaso, 2004).

### **3.1 BENEFÍCIOS ASSOCIADOS**

Do ponto de vista da potencialização dos processos de decisão e da geração de valor na organização, o ciclo actual da evolução dos modelos de gestão enfatiza a necessidade de integração e de fazer uso das informações e conhecimentos existentes na organização através do BI. Assim, pode-se considerar que o actual momento da gestão é caracterizado por uma profusão de modelos que enfatizam diferentes aspectos organizacionais. Neste sentido, há também uma tendência de integração das informações existentes, com o objectivo de aproveitar os recursos

existentes e melhorar a velocidade e capacidade analítica do processo de decisão. Neste contexto, o BI funciona como uma arquitectura para uma melhoria da eficiência de gestão e integração da informação.

A adopção do BI apresenta um conjunto de vantagens, das quais se destacam (Inmon, 1993):

- Transformação de um vasto volume de informação com o objectivo de melhorar a sua qualidade e utilização na criação de vantagem competitiva;
- Redução da complexidade no processo de tomada de decisão através da disponibilização de informações íntegras e coerentes entre as várias áreas de negócio da organização;
- Aumento da capacidade de resposta e inovação através do acompanhamento e antecipação de tendências.

## **3.2 ENTERPRISE RESOURCES PLANNING**

O SI das organizações tem-se caracterizado pelo largo número de soluções responsáveis pela execução dos processos de negócio. Estas soluções, por sua vez, foram desenhadas em diferentes épocas, usando diferentes tecnologias e com finalidades distintas. Tal diversidade não era inicialmente vista como um problema, isto porque as soluções eram tidas como automatizadas e auto-suficientes, com funções independentes.

Entre as diversas plataformas existentes de suporte ao SI, um tipo específico destaca-se pelo seu potencial de contribuição, visando integrar e disponibilizar informações para a organização como um todo, sendo designado por *Enterprise Resources Planning* (Hehn, 1999). Estas plataformas são compostas por diversos módulos integrados que vão desde a área financeira à área industrial, de forma a fazer com que um único evento que tenha dado origem à execução de um processo, seja trabalhado nos seus inúmeros aspectos por todas as áreas que tenham alguma responsabilidade sobre o mesmo. Desta forma, é possível ter acesso às informações de forma integrada, através de uma única plataforma e

com um padrão uniforme de apresentação da informação. Segundo Akhilesh (Akhilesh, 1998), isto significa que, ERP é a expressão mais fina da não separação entre o negócio e os sistemas e tecnologias da informação.

Segundo Laudon (Laudon, 2000), o ERP promete resolver uma grande gama de desafios organizacionais através da integração dos processos de negócio numa arquitectura integrada, o que exige mudanças na estrutura da organização, no processo de gestão, na plataforma tecnológica e na capacidade de negócio. Integração é assim a palavra-chave dos ERP, tendo como objectivo promover a qualidade e a agilidade das informações dentro das organizações e a integração de todos processos de trabalho.

A adopção de ERP, até certo ponto, é uma decisão de gestão, entretanto, a tendência indica claramente que as estruturas dos ERPs são usadas pelas organizações como fundações para o BI, dado a natureza operacional da informação que disponibiliza.

Quando se tem em mente organizar ou reorganizar uma organização, na melhoria da sua informação e conseqüentemente na melhoria da gestão do negócio, torna-se importante avaliar quais as informações, internas e externas, representam necessidade para aqueles que tomam decisões. Acreditar que as funcionalidades presentes nas plataformas ERP solucionam por si só os problemas, é um erro.

### **3.2.1 DIFICULDADES**

A maioria dos problemas associados aos ERP estão relacionados à complexidade dos seus módulos, os quais oferecem múltiplas funcionalidades, no entanto, não específicas às particularidades de cada negócio, levando à necessidade de personalização da solução.

Muitos problemas poderiam ser eliminados se antes da decisão sobre a aquisição ou implementação de uma nova solução, existisse uma identificação das

necessidades organizacionais. Segundo Drucker (Davenport, 2000), antes de conhecer qualquer tarefa, é necessário aprender a fazer a pergunta: “que tipo de informação é necessária, sob que forma e quando?”.

Gonçalves (Gonçalves, 2000), afirma que as plataformas ERP pressupõem a forma de gestão da organização por processos. Portanto, o resultado ideal só é obtido se a mesma estiver organizada dessa forma. Ainda segundo o autor, as organizações estruturam-se por processos de modo a terem maior eficiência na obtenção do seu produto ou serviço, melhor adaptação à mudança, melhor integração dos seus esforços e maior capacidade de aprendizagem.

Desta forma, não adianta à organização a aquisição de uma nova plataforma se a mesma não estiver adequadamente preparada para trabalhar por processos, ou seja, não houver compatibilidade entre modelo de gestão, modelo organizacional e as funcionalidades do ERP.

A mudança departamental tradicional para um ambiente orientado a processos e integrado de um ERP, provoca situações de conflitos internos. Um dos motivos da existência destes conflitos é a falta de clareza da gestão em demonstrar os objectivos que se pretendem alcançar. É necessário canalizar os objectivos individuais de cada área de negócio ao objectivo da organização como um todo, mantendo uma liderança uniforme centralizada de forma a estruturar os objectivos. A plataforma ERP, insere dentro de uma organização um novo modelo de trabalho, sendo fundamental que as competências de operação, gestão e relacionamento sejam identificadas para que a organização obtenha resultados benéficos da implementação de um ERP.

Em suma, existem tipicamente algumas barreiras que alongam a duração e impedem que muitas das adopções de plataformas ERP sejam bem sucedidas. Estas situações estão normalmente relacionadas a uma má definição e gestão dos requisitos e uma fraca definição das medidas de sucesso (Oliveira, 2003):

- **Focos na tecnologia**, olhar para uma solução tendo em conta apenas o aspecto tecnológico, sem ter presente o impacto organizacional daí resultante, é um erro que muitas vezes acontece;

- **Ignorar a importância da definição de requisitos**, as organizações devem definir necessariamente os requisitos para os processos de suporte à informação e só então proceder à utilização da tecnologia como um facilitador dos processos;
- **Adopção pelas organizações de processos inerentes às soluções ERP**, desajustados com as suas necessidades, e a tentativa de colocar alguns dos seus antigos processos dentro do ERP, são erros graves.

### 3.3 PLATAFORMAS PROPRIETÁRIAS

As plataformas proprietárias não podem ser vistas como sendo apenas as aplicações *Mainframe*, mas sim todas as aplicações externa ou internamente desenvolvidas que não apresentam uma interface de comunicação padronizada (ex.: API-Application Program Interfaces).

Uma das tarefas que as organizações actualmente se deparam está relacionada com a integração da informação e dos processos de negócio das plataformas proprietárias. A capacidade de aceder à informação e processos que se encontram de certa forma fechados numa plataforma proprietária, assim como a integração destes com os restantes processos, continua a ser o foco das organizações. Contudo diferentes gestores vêem a sua integração de forma diferente, influenciados pelas suas funções, embora com o objectivo comum da melhoria da forma as plataformas trabalham em conjunto no suporte à estratégia de negócio.

Estas plataformas tem evoluído para incorporar as necessárias funções de suporte ao negócio, contudo, não têm sido necessariamente construídas com o intuito da integração. A sua natureza leva a crer que não foram desenvolvidas para serem estendidas para além dos limites por si definidos.

O aumento da pressão para adaptar as plataformas proprietárias às novas necessidades e criação de oportunidades de negócio, torna impossível reconstruir

ou reescrever integralmente as suas funcionalidades. A solução passa pela integração, através da reutilização da complexa lógica de negócio suportada pelas plataformas proprietárias, combinando as suas funcionalidades com outras plataformas de suporte ao negócio.

A existência de plataformas dedicadas que tipicamente disponibilizam capacidades funcionais específicas de um domínio, leva à necessidade integrar as suas informações com as restantes plataformas, de forma a agilizar o negócio, permitindo a obtenção de novas oportunidades e uma melhoria da monitorização dos processos de negócio.

### **3.4 SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO**

*Business Intelligence*, é um termo cunhado pelo Gartner Group nos anos 80 que descreve as habilidades das organizações em aceder e explorar as informações, normalmente contidas num ambiente de DW, analisando-as e desenvolvendo percepções e entendimentos a seu respeito, fornecendo o suporte adequado ao processo de tomada de decisão. As características seguintes encontram-se associadas ao termo *Business Intelligence*:

- Capacidade de extrair e integrar informação entre múltiplas plataformas;
- Transformação da informação obtida na fase de extracção em informação útil para o conhecimento organizacional;
- Habilidades de acesso e análise sobre as informações extraídas das várias plataformas do SI.

O *Business Intelligence* não é um produto, nem um sistema, é sim uma arquitectura (Kimball, 1996). O BI é composto por um conjunto integrado de plataformas aplicacionais analíticas e operacionais, que permitem a extracção, análise e transformação de grandes quantidades de informação, contida em várias plataformas aplicacionais, proporcionando à organização um fácil acesso às informações de negócio. A arquitectura de BI, que normalmente depende e faz

uso das informações contidas no DW, depende ainda de vários aspectos técnicos tais como, o próprio DW, de análises OLAP e *Data Mining*, entre outros.

Contudo, a realidade evidencia que na maioria das situações a informação de suporte ao processo de tomada de decisão é incompleta ou que apenas está disponível parte dos dados (Zorrinho, Serrano e Lacerda, 2003).

Numa conjuntura onde a mudança é o móbil de toda a actividade torna-se cada vez mais importante saber utilizar a informação para que a organização tenha capacidade de conhecer-se, de olhar para si mesma de forma crítica e acima de tudo construtivamente. É exigido às organizações que estejam em constante adaptação, com estratégias muito diversificadas, transformando a informação, num recurso essencial para a organização se manter competitiva no mercado. Informação e decisão foram sempre processos indissociáveis (Zorrinho, Serrano e Lacerda, 2003).

Os negócios sofrem mudanças a grande ritmo e com a finalidade de alcançar vantagem competitiva, as organizações necessitam de obter informação pertinente em tempo real e tomar decisões mais rapidamente, permitindo aperfeiçoar o desempenho dos seus negócios. A organização necessita de examinar e compreender todos os processos de negócio, reunindo todas as informações provenientes das diferentes origens.

As regras da economia não mudaram e a sociedade encontra-se inserida numa economia baseada na informação, pelo que se coloca a questão de como as organizações sociais utilizam a informação para “competir” no mercado “global” (Lacerda, 2004).

Pode não ser inicialmente visível, mas diariamente as organizações são inundadas por informações de diversos tipos. Essas informações encontram-se normalmente dispersas por várias plataformas, armazenando um tesouro do qual não pode, nem deve abrir mão. O crescimento explosivo das informações, vem ultrapassando em muito, a capacidade humana de interpretar e digerir o volume de informação disponível. A falta de tempo e as constantes mudanças nos



negócios precisam de respostas rápidas. Nesta realidade, surge a necessidade de um conjunto de soluções que possibilitem a análise da informação. Dessa forma, a necessidade de apostar em novas soluções com o intuito de melhorar o conhecimento e orientar os objetivos organizacionais destacam-se as arquiteturas de BI, como forma evolutiva de tratamento da informação (Meyer, 1998).

O BI vem possibilitar a transformação das informações operacionais do SI em informação analítica, permitindo a descoberta de informações importantes que ajudem a organização a tomar decisões fundamentadas (Inmon, 1996). O BI surge assim na resolução de questões de ampliação da ação do SI do nível operacional para o nível estratégico, criando um ambiente de conhecimento, onde existe disponibilidade de informação de gestão, rápida e consistente.

Porque apenas dotada de informação útil, poderá sobressair nos seus processos de decisão, a organização que no momento certo não tiver essa informação, perderá oportunidades nos seus diversos processos de decisão.

Sendo a informação a base da tomada de decisões, é por isso necessário transformá-la, para que possa ser analisada dentro do contexto de interesse organizacional. Nesse ponto, o BI é um verdadeiro tesouro, através da simulação de cenários e antecipação de tendências, permite a geração de vantagem competitiva para a organização.

Conforme ilustrado na figura seguinte, é fundamental prover a organização com informações e conhecimentos estratégicos que as levem a identificar e entregar uma oferta singular ao mercado.

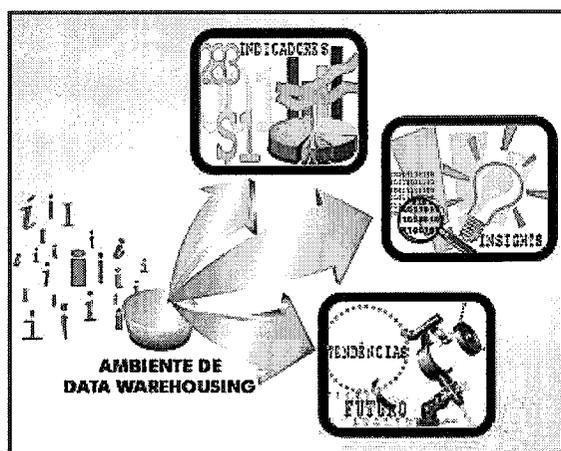


Figura 3.1 – O BI no suporte à decisão

Fonte: Barbieri (2001)

Cada organização deverá estar preparada para enfrentar o maior desafio da actualidade, ou seja, ser uma organização movida pelo conhecimento (Barbieri, 2001). Como grandes resultados destacam-se:

- **Maior agilidade nos negócios**, ao possibilitar a identificação e reacção mais rápida e precisa às mudanças do mercado;
- **Maior rentabilidade**, através da identificação e caracterização de perfis e comportamentos do mercado;
- **Fidelização de clientes**, proporcionada por uma compreensão mais holística;
- **Inteligência do negócio**, provida por uma melhor compreensão dos resultados obtidos e tendências de mercado;
- **Redução dos custos operacionais**, proporcionada por uma arquitectura que promove a partilha das informações e oferece facilidades de acesso.

### 3.4.1 NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO

Decisões acontecem em todos os momentos nas organizações, seja do sector privado ou público, pequena ou multinacional. Podem ser decisões simples ou complexas, imediatas ou prolongadas, de pouca importância ou fundamentais, tomadas em qualquer nível da hierarquia organizacional. Existe entretanto, um subconjunto de decisões que possivelmente são conduzidas somente pela gestão

de topo, e que possuem um impacto muito mais forte no rumo da organização. Estas decisões não são imediatas, pelo contrário, envolvem estudos mais aprofundados de problemas a serem resolvidos e das informações disponíveis.

Para uma melhor execução do processo de decisão, é preciso que o tomador da decisão esteja bem informado. Muitas vezes a quantidade de fontes de informação é tão grande que o próprio se pode sentir confuso, ou demorar algum tempo até organizar o seu raciocínio. Outras vezes, a veracidade das informações pode não ser tão precisa e induzir a conclusões erróneas. Por “bem informado” entende-se, ter ao seu dispor a quantidade adequada de informações, nos momentos em que são necessárias, de qualidade confiável ou ao menos que o nível de precisão seja conhecido.

No que diz respeito ao nível organizacional, é possível considerar que o processo de decisão apresenta diferenças em termos da abrangência organizacional e do tipo de informação necessária. Gorry e Morton (Gorry, 1971), tendo em vista o estudo dos sistemas de informação, propõem a divisão das organizações nos níveis operacional, tático e estratégico.

Consequentemente, a tomada de decisão também pode ser classificada considerando estes níveis. As decisões do nível operacional envolve a gestão operacional, abrangendo a forma com que a rotina diária deve ser realizada para responder aos objectivos organizacionais, requerendo informações relacionadas aos critérios e procedimentos de realização das tarefas, recursos a serem utilizados e indicadores para a avaliação e controlo dos resultados obtidos.

As decisões de nível tático envolvem a gestão a nível intermediário, abrangendo aspectos relacionados à eficiência e efectividade da utilização de recursos e do desempenho das unidades de negócio em consonância com os objectivos organizacionais e na procura de informações que permitam o acompanhamento do desempenho das unidades organizacionais.

Por seu lado, as decisões ao nível estratégico envolvem a gestão de topo, abrangendo os objectivos, recursos e políticas da organização como um todo em

relação ao ambiente de negócio, as quais necessitam de informações relativas à situação actual e futura da organização e do ambiente com o intuito de encontrar formas de alinhamento entre a realidade organizacional e as necessidades e tendências do mercado.

Além da caracterização das decisões com base no nível organizacional, é possível observar que, de acordo com uma maior ou menor estruturação, em cada nível existem diferentes tipos de decisão. Decisões estruturadas envolvem procedimentos padronizados, caracterizando-se como repetitivas e rotineiras. Decisões não estruturadas são aquelas onde não existe um bom nível de compreensão da situação ou não existe concordância a respeito do procedimento a ser adoptado, caracterizando-se como não rotineiras e implicando um maior nível de subjectividade em termos de julgamento, avaliação e inferência.

De acordo com Laudon (Laudon, 2000), observa-se que o sucesso de muitas plataformas desenvolvidas no passado deve-se ao facto da maioria estar relacionada ao suporte da tomada de decisões estruturadas e operacionais, sendo que na actualidade o desafio está no desenvolvimento de plataformas que suportem os níveis tático e estratégico, onde as decisões são em grande parte semi-estruturadas e não estruturadas. Neste contexto, a informação é vista como um recurso estratégico. Os SI funcionam como suporte para usufruir e usar a informação rumo à competitividade. A figura seguinte apresenta a disposição dos recursos de acordo com os níveis de decisão.

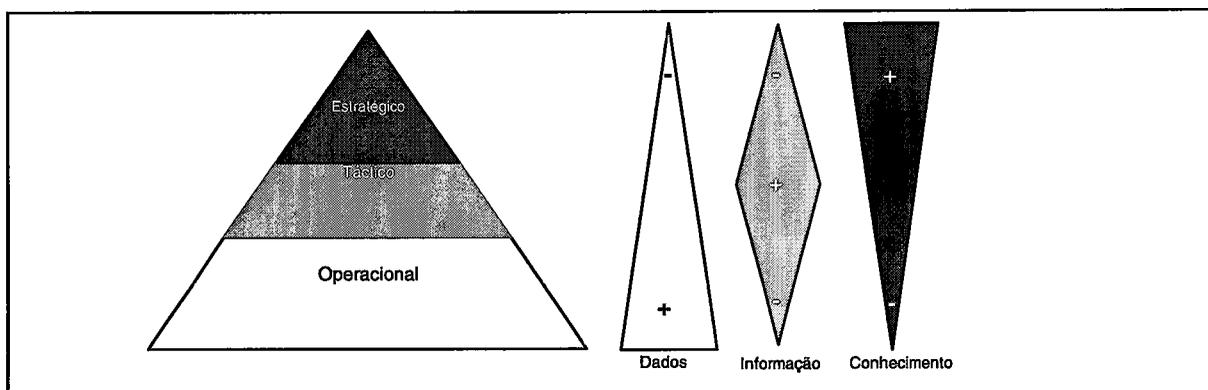


Figura 3.2 – Recursos de suporte aos níveis de decisão

Fonte: Adaptado de Laudon (2000)

A essência do planeamento e do controlo é a tomada de decisões. Esta por sua vez, depende de informações oportunas e de conteúdos adequados e confiáveis. Isto pressupõe um certo grau de consciência sobre os processos de decisão envolvidos e de uma plataforma de suporte sintonizada com as necessidades de informação dos processos de decisão. A tomada de decisão compreende a selecção dos objectivos da organização, assim como a determinação dos meios para os atingir, os quais podem requer informações externas ou internas. Nas necessidades de origem externa incluem-se:

- Questões políticas, leis e aspectos governamentais: controlo governamental, leis, normas económicas, planos de governo;
- Questões sociais e demográficas, localização e composição etária das populações, tendências de distribuição de renda;
- Tendências económicas, níveis de emprego, investimentos;
- Informações de mercado, necessidades da organização.

As informações internas reflectem premissas básicas para a tomada de decisão, tais como, a capacidade de produção, custos e rentabilidade por produtos, informações históricas sobre evolução das vendas e clientes, entre outras.

É preciso de alguma forma armazenar o fluxo de processos de decisão, as práticas mais comuns em situações semelhantes. É importante saber quais as fontes de informação pesquisadas, quais os critérios de escolha adoptados para a solução e quais as medidas de controlo aplicadas para medir o sucesso ou fracasso da solução tomada.

O historial de processos ocorridos ao longo da história das organizações permite a aprendizagem organizacional, permitindo analisar a forma como as decisões foram tomadas e qual o resultado obtido. É possível aprimorar estratégias de sucesso já desenvolvidas, ou conhecer os motivos pelos quais determinadas decisões não obtiveram sucesso. Guardar este tipo de conhecimento tão precioso para a organização, nada mais é do que parte da sua memória organizacional (Parrini, 2002).

## 3.5 DATA WAREHOUSE

O *Business Intelligence* emergiu como um conceito associado à informação para impulsionar um melhor desempenho nos negócios, o qual está directamente relacionado às informações provenientes do ambiente de *Data Warehouse*.

A experiência tem mostrado que através da análise dos processos de tomada de decisão, frequentemente são descobertas falhas que resolvidas, permitem ganhos substanciais ao negócio. É na modelagem dos indicadores de performance que realmente existe a oportunidade de criar valor numa arquitectura de BI.

A arquitectura da informação organizacional está cada vez mais diversificada, assim como os processos de negócio e a velocidade a que se processam alterações. Em resposta à necessidade de disponibilização da informação em tempo real, a arquitectura de BI tem ganho capacidades de integração mais avançadas, disponibilizando a flexibilidade necessária para monitorizar e analisar os processos de negócio. As arquitecturas de BI dependem da integração da informação, a qual envolve a sua extracção, transformação e o seu carregamento para o DW. Entre os benefícios incluem-se um melhor suporte para necessidades de análise específicas, melhor performance em consultas *ad-hoc* e uma redução da carga das plataformas operacionais.

O ambiente de informações para suporte aos processos de gestão e tomada de decisão é fundamentalmente diferente do ambiente convencional de processamento de transacções. No coração deste ambiente está a ideia do DW, integrando e consolidando informações disponíveis de diferentes origens para fins de exploração e análise, ampliando o conteúdo informacional destes para responder às expectativas e necessidades de nível estratégico nas organizações.

### **3.5.1 COMPETITIVIDADE**

As organizações para sobreviver ao aumento da competitividade e exigência, não podem ignorar as importantes informações já adquiridas e que actualmente possuem. Além disso, existe a necessidade de procurar meios para adquirirem novas informações. As organizações necessitam de uma plataforma eficaz que lhes permita a integração das diversas informações espalhadas pelas soluções aplicacionais, de modo a garantir um suporte eficaz ao processo de decisão, tendo em vista a criação de um diferencial competitivo.

Durante os anos 90, o acesso consistente a toda a informação foi a chave para justificar a adopção de plataformas ERP. As organizações adoptaram os ERP motivadas pela promessa do aumento da eficiência operacional e da coordenação interna. O ERP surgiu assim, como solução à integração, sendo visto pelas organizações como uma forma de resolução de vários problemas de gestão.

No entanto, as plataformas ERP convencionais não são projectadas para gerar e armazenar informações estratégicas, de carácter analítico, necessárias ao processo de tomada de decisões das organizações. Estas decisões eram inicialmente tomadas com base na experiência da gestão de topo, quando poderiam também ser baseadas em informações históricas armazenados pelas diversas plataformas tecnológicas do SI.

Ao contrário das plataformas ERP, mais vocacionadas para o suporte de informações de carácter operacional, as plataformas DW incidem no armazenamento de informações necessárias à tomada de decisões estratégicas. As informações operacionais mantidas nas plataformas ERP ou proprietárias, responsáveis pela sua gestão, são posteriormente carregadas para uma plataforma centralizada, onde se procede ao seu tratamento e conversão para um formato padronizado, criando novos relacionamentos de forma a produzirem informações úteis para o processo de decisão. A produção volumosa de informações pouco fiáveis e desorganizadas faz desaparecer, por afogamento, a

informação significativa. Torna-se essencial ser extremamente selectivo na informação a ser produzida. Informação é sempre muito mais uma questão de qualidade, do que quantidade.

### **3.5.2 BASE COMUM PARA A DECISÃO**

É comum uma organização possuir um conjunto de plataformas de suporte ao SI dispersas pelas suas áreas de negócio completamente desconectadas entre si, possivelmente com redundância de informações e não raramente, contendo valores inconsistentes.

A falta de um procedimento integrado para concepção e administração da informação como património corporativo da organização começou a ser questionada no princípio da década de 90. Dentro deste contexto, surge o conceito de DW, cuja maior proposta é estabelecer um telhado virtual sob o qual se integram as diferentes informações da organização. O ambiente de DW, como o próprio nome indica, constitui um vasto aglomerado de informações provenientes de diversas fontes existentes e mantidas por uma organização.

Bill Inmon (Inmon, 1997), que é tido como o pai do conceito, define um DW como uma colecção de dados orientados por assuntos, integrados, variáveis com o tempo e não voláteis, para dar suporte ao processo da tomada de decisão.

Kimball, define um DW como um conjunto de ferramentas e técnicas, que quando aplicadas às necessidades específicas dos utilizadores e às bases de dados específicas, permitirá o planeamento e construção de um DW.

Conforme Harjinder (Harjinder, 1996), DW é um processo que aglutina informações de fontes heterogéneas, incluindo informações históricas e externas à organização, usadas para responder às necessidades de consultas estruturadas e *ad-hoc*, relatórios analíticos e de suporte à decisão.

A motivação para a construção de um DW pode ser explicada através de alguns pontos importantes citados pela IDC (International Data Corporation):

- A habilidade em efectuar uma análise financeira completa da informação, assim como permitir às organizações a tomada de decisões baseadas na compreensão da informação como um todo ao invés de fazer estimativas duvidosas baseadas sobre informações incompletas;
- A habilidade em racionalizar e automatizar o processo de construção de uma plataforma de informações integradas ao invés de desenvolver inúmeras plataformas de apoio à decisão e suas infra-estruturas;
- Os benefícios de um DW podem ser facilmente estendidos à tomada de decisões estratégicas, que podem retornar grandes e tangíveis benefícios;
- A habilidade em entender e administrar, simultaneamente macro e micro perspectivas das organizações, podendo economizar incontáveis horas de trabalho manual, evitando a ocorrência de erros dispendiosos, resultado de suposições feitas sobre informações incompletas ou incorrectas.

### 3.5.3 FUNDAMENTOS DO *DATA WAREHOUSE*

O DW fornece uma plataforma básica e uniforme para suporte do processo de tomada de decisão, o qual deve possuir um determinado conjunto de características, as quais são descritas de seguida (Inmon, 1996):

- **Orientado por Assunto**, um DW orientado por assunto armazena informações agrupadas sob a forma de assuntos específicos de interesses diferentes entre si e que são considerados importantes para o negócio da organização. A implementação do DW deve ter em consideração os objectivos da organização, a definição das informações relevantes para o processo de análise, para além da preocupação com os tipos de análise que serão realizadas sobre as informações do DW. Exemplos típicos de assuntos são: produtos, contas, clientes, entre outros. Em contrapartida, o ambiente operacional é organizado por aplicações funcionais (aplicações para empréstimos, investimentos, seguros, entre outras);

- **Integração da Informação**, uma das tarefas fundamentais durante a implementação de um DW passa pela integração de informações provenientes de diferentes plataformas operacionais para uma base analítica. A integração do DW diz respeito à consistência de denominações, das unidades dos valores contidos no ambiente operacional, entre outras padronizações aplicadas às informações no sentido de serem transformadas até estarem num estado uniforme, ou seja, quando as informações são migradas de diferentes plataformas operacionais para uma da base analítica, é necessário que sejam integradas, independentemente da sua localização original.

Uma grande parte do trabalho de implementação de um DW centra-se na análise dos ambientes operacionais e das informações armazenadas, que devido a inúmeras codificações realizadas, a tendência é de existirem informações armazenadas em diferentes padrões de codificação, ou seja, as mesmas informações podem surgir em formatos distintos.

A integração das informações visa homogeneizar e purificar a informação. Este processo em DW é conhecido como *data scrubbing* ou *data staging*. A integração inclui a adaptação dos termos de negócio para uma fácil percepção, assim como a atribuição de valores padrão às informações. Para isso, a utilização de um dicionário de dados pode ser uma ferramenta muito útil;

- **Aumento do Desempenho**, deve-se frisar que o elemento primordial que envolve o DW é a separação entre as informações armazenadas para análise do negócio e as informações do ambiente operacional. Muitas das razões para esta separação têm sido levantadas no decorrer dos anos:
  - A performance do sistema de informação;
  - A garantia de qualidade da informação obtida, completa e consistente;
  - Os avanços tecnológicos e as mudanças na natureza dos negócios tornam a análise dos mesmos muito mais complexa e sofisticada.

- **Variável com o Tempo**, as informações contidas num DW são temporais, ou seja, referem-se a períodos de tempo bem definidos, o que auxilia na análise de acontecimentos sazonais dentro de uma determinada actividade ou área de negócio. A ocorrência de mudanças nas informações, traduz-se numa nova entrada no DW, preservando assim a situação anterior através da definição do período em que a mesma ocorreu.

Tipicamente, um DW armazena amostras do estado do ambiente operacional, ou seja, o DW não reflecte todas as transições. A definição do intervalo entre amostras deve ser feita em função da precisão da informação requerida pelo negócio. A título de exemplo, o volume de vendas de um certo item é uma informação que está em constante actualização no ambiente operacional, no entanto, pode-se definir que apenas o volume de vendas diário tem interesse para análise no DW;

- **Não Volátil**, quando se afirma que a arquitectura DW é não volátil, significa que após a entrada de informações no DW, não se podem realizar alterações sobre as mesmas. Em comparação com um ambiente operacional, o DW possuiu uma carga inicial e incremental de informações. Posteriores acessos às informações são somente efectuados como consulta, sem alteração das informações existentes. É importante considerar que uma vez introduzidas as informações no DW, estas apenas devem ser modificadas em ocasiões de excepção;

- **Informações Armazenadas por Longos Períodos**, as informações históricas são fundamentais numa arquitectura de suporte à decisão. As plataformas tradicionais de armazenamento e consulta são insatisfatórias, considerando que a maioria das informações dos ambientes operacionais são arquivadas após se tornarem inactivas. Uma justificativa para estas situações, deve-se ao facto de grandes quantidades de informações inactivas misturadas com informações activas no ambiente operacional, poder reduzir significativamente o desempenho das transacções. Em resposta, os DW foram projectados tendo em vista o arquivo de porções de

informação do ambiente operacional, armazenando-as na sua arquitectura por longos períodos;

- **Modelo de Informação Expansível**, o esforço na modelagem da informação nas fases iniciais do processo de DW garante benefícios significativos para a projecção de uma base eficiente e expansível, capaz de acomodar todas as informações de negócio provenientes de diversas plataformas operacionais;
- **Desnormalização**, a normalização é essencial para que as plataformas relacionais preservem a consistência da informação e tornem o relacionamento entre si implícito. Porém, requer conhecimento e navegação através de várias estruturas (tabelas), para a composição de informação útil. Em contraste com as plataformas relacionais, um DW diferencia-se, neste contexto, por manter as informações num formato não normalizado, permitindo a realização de consultas de forma transparente, beneficiando da agilidade nas consultas;
- **Granularidade**, a granularidade da informação contida num DW refere-se ao nível de detalhe ou resumo contido nas unidades de informação existentes no DW. A granularidade da informação, nada mais é, do que um resumo da mesma em diferentes níveis. Quanto maior for o detalhe, menor o nível de granularidade. Consequentemente o nível de granularidade afecta directamente, o volume de informação armazenada no DW, a sua performance, assim como também os termos de análise dos negócios. A adopção de um nível de granularidade muito baixo, permite praticamente dar resposta a qualquer consulta (Inmon, 1997), exigindo no entanto uma maior quantidade de recursos computacionais para dar resposta a consultas muito específicas;
- **Transformação de termos Operacionais**, durante o processo de integração de informação para um DW, a nomenclatura utilizada no ambiente operacional é transformada em termos uniformes de negócio. Se por um lado o ambiente operacional utiliza termos codificados ou de difícil

percepção, o DW necessita de usar, de modo consistente, termos padrão de negócio, que sejam auto explicativos.

Para identificar o cliente no ambiente operacional, podem surgir termos tais como “cliente”, “cust\_id”, “cli\_id”. Plataformas diferentes podem utilizar diversos termos para referenciar a mesma informação. Na arquitetura do DW, apenas um termo de negócio deve ser utilizado para identificar o mesmo tipo de informação proveniente das diferentes plataformas;

- **Visão de Negócio**, um ponto importante para o DW é a definição dos resultados que devem ser gerados de forma automática e periódica. A existência da necessidade de obter relatórios de negócio, pode implicar a obtenção de informações em diversos períodos temporais. Um DW que contenha visões detalhadas da informação a partir das consultas mais comuns, pode reduzir significativamente o esforço de processamento necessário ao tempo de análise.

Uma visão é o resultado de uma análise frequentemente realizada sobre uma informação específica. É importante não confundir o termo visão em DW com o mesmo termo conhecido nas demais plataformas de bases de dados. Uma visão em DW refere-se a uma análise, com informação sumarizada, que é criada e mantida de forma independente das demais, qual pode ser utilizada a qualquer momento. Naturalmente, o aumento de desempenho é o aspecto mais sentido sobre as saídas num DW, uma vez que as visões escondem muita da complexidade das informações detalhadas.

### **3.5.4 VANTAGENS E DIFICULDADES ASSOCIADAS**

O surgimento do DW levou à necessidade de adopção de novos métodos de modelagem da informação e de novas ferramentas, tanto para armazenamento, como para tratamento. Esta necessidade surgiu primeiramente da constatação da

existência de défice na disponibilização de informações pelas plataformas convencionais, as quais actuavam ao nível operacional do negócio, e consequentemente, pelo facto dessas plataformas não possuírem capacidade de resposta para as necessidades de análise detectadas.

Desta forma, são apresentadas as principais vantagens associadas à adopção de uma arquitectura de DW no processo de integração da informação para suporte à tomada de decisão (Inmon, 1996):

- **Simplicidade**, a vantagem mencionada com maior frequência sobre o DW resume-se a "simplicidade". O DW facilita a gestão da organização fornecendo uma imagem simples da realidade através da integração da informação proveniente de diferentes plataformas. O DW permite que os ambientes operacionais continuem em uso, transformando as informações inconsistentes das plataformas operacionais num conjunto de informações coerentes vitais para a organização;
- **Qualidade da Informação**, as informações contidas num DW dão garantias de melhor qualidade, visto integrar as informações das várias plataformas da organização trazendo uma maior consistência das informações extraídas, assim como a facilidade das mesmas estarem agrupadas numa lógica predefinida. A informação de qualidade contida no DW permite o aumento da performance através da realização de análise OLAP e *Data Mining*;
- **Processamento Paralelo**, o processamento paralelo permite a realização de análises à informação contida no DW de forma mais eficiente, permitindo a realização de análises simultâneas que exijam um processamento intensivo. Através da realização de processamento paralelo o DW oferece uma melhor relação custo/benefício;
- **Separação das Operações**, a separação das informações do DW, das informações existentes no ambiente operacional, permite a realização de análises sobre essas informações, sem que exista sobrecarga das plataformas operacionais, as quais são continuamente actualizadas com as informações operacionais realizadas. Pelo simples facto dos utilizadores não acederem directamente às plataformas operacionais, proporciona desde logo o aumento da segurança das informações;

- **Acompanhamento da Organização**, o DW permite o armazenamento de informações ao longo do período de vida da organização, assim como acompanhar o seu desenvolvimento durante os vários anos. As informações actuais podem ser integradas e comparadas com as informações passadas, podendo ser feitas racionalmente previsões de futuras informações. Desta forma, o DW facilita a obtenção de uma visão retrospectiva realista da evolução da organização visto possuir medidas quantitativas que podem ser comparadas e analisadas entre diferentes períodos.

Em conformidade com as vantagens acima descritas, segue-se a apresentação de um conjunto pertinente de dificuldades associadas à adopção de um DW (Inmon, 1996):

- **Complexidade de Desenvolvimento**, uma organização não pode simplesmente comprar um DW, é necessário construir um ambiente ideal para a sua adopção. Para que o DW permita dar resposta às necessidades específicas da organização, é necessário ter conhecimento das necessidades predefinidas para a construção da estrutura, definições e fluxo da informação, assim como na escolha dos recursos necessários. O desenvolvimento de um DW requer um senso de antecipação sobre as necessidades futuras, assim como a previsão de alterações nas regras de negócio da organização. Definir a expansibilidade do DW, quer por necessidade, quer por volume de informação, torna o seu desenvolvimento muito complexo;
- **Alto Custo e Tempo de Desenvolvimento**, dada a complexidade de desenvolvimento de um DW é natural que seja um processo demorado e dispendioso. De acordo com diversos autores, em média o desenvolvimento de uma plataforma completa de DW demora cerca de dois a três anos até ficar pronto, o que pode ser muito tempo para uma organização que necessita de um ambiente de suporte a decisão num curto espaço de tempo.

As dificuldades mostram que nem todas as organizações podem iniciar o processo de desenvolvimento de um DW. Ora por serem pequenas e

consequentemente não terem o suporte financeiro necessário, ora por não terem o tempo necessário para a conclusão de todo o processo. Para estas organizações é interessante avaliar a possibilidade de iniciar o desenvolvimento do DW através de Data Marts específicos, que para além de terem um custo inferior ao do DW, também podem ser construídos num menor período de tempo.

### 3.5.5 DATA MARTS

Segundo W.H.Inmon (Inmon, 1997), os Data Marts são subconjuntos de informações da organização armazenadas fisicamente em diferentes localizações, geralmente divididas por áreas funcionais. Existem diferentes alternativas para se implementar um Data Mart, sendo que a proposta original de W.H.Inmon aquela onde os Data Marts são desenvolvidos a partir de um DW central. Nesta arquitectura, os utilizadores acedem directamente às informações dos Data Marts das suas áreas funcionais. Somente as análises que necessitam de obter uma visão global da organização são realizadas sobre o DW.

De acordo com a origem das informações, duas categorias de Data Marts são definidas:

- **Independentes**, são os que tem como origem das informações uma ou mais plataformas de bases de dados (SGBD);
- **Dependentes**, são os que tem como origem da informação um DW.

Como W.H.Inmon refere, a construção de Data Marts responde a requisitos de áreas funcionais, sendo necessário para cada Data Mart delinear regras específicas de negócio e procedimentos específicos de extracção, transformação e carga (ETL) das informações oriundas dos ambientes operacionais. De acordo com W.H.Inmon, a visão corporativa da organização seria assim deixada em segundo plano, prevalecendo as necessidades imediatas das várias áreas funcionais. Tecnicamente, esta abordagem é denominada de *Bottom-Up*. Este procedimento, segundo o autor, gera uma série de problemas para a organização,

entre os quais se destacam, o trabalho redundante dos processos ETL a implementar para os diversos Data Marts, maior consumo de recursos e o mais grave dos problemas, a geração de um caos informacional, onde as informações presentes nos diferentes Data Marts não podem ser integradas para a geração de informações corporativas.

Um dos problemas dos Data Marts é o risco de desvio do modelo original do DW, pois pode crescer de forma não estruturada. Por ser muito utilizado e estar em constante aperfeiçoamento pode ocorrer a replicação das mesmas informações o que dificulta uma futura integração de todos os Data Marts num único DW.

Ao contrário de W.H.Inmon e segundo R.Kimball (Kimball, 1996), a construção de um DW a partir da construção de vários Data Marts apresenta várias vantagens, salientando que um Data Mart pode ser visto como um pequeno DW, orientado para um assunto específico. Em comparação com o desenvolvimento do DW, e influenciados pela sua abrangência, os Data Marts têm um processo de construção mais curtos, sendo assim mais fáceis de gerir e menos dispendiosos de manter.

### **3.5.6 FACTORES CRÍTICOS DE SUCESSO**

A maioria dos processos de integração de informação são caracterizados por possuírem contornos de grande complexidade e um grau de contingência muito elevado devido a vários obstáculos de implementação, verificando-se na sua grande maioria, uma má definição dos requisitos de negócio, uma fraca documentação da arquitectura do sistema e um modelo de informação inexistente (Lemos, 2000).

O processo de integração, na sua forma mais drástica, passa pela substituição total da plataforma actual de suporte ao SI. Não é uma decisão que possa ser tomada de ânimo leve. Embora cada caso deva ser analisado individualmente, é comum e mais adequado, a adopção de uma combinação entre a reutilização e

utilização de novas plataformas, isto porque, existem partes das actuais plataformas claramente destinadas à “sucata”, enquanto outras, particularmente a complexa lógica de negócio, importante de ser reutilizadas.

Torna-se necessário que as organizações possuam os seus processos definidos e bem mapeados, permitindo que as alterações sejam facilmente implementadas sem grande consumo de recursos. A opção pela integração é na maioria, fruto de uma má definição da arquitectura de SI/TI. Desta forma, antes dar início à integração, as organizações devem pensar na arquitectura do SI através da modelização da informação, do mapeamento dos processos de negócio e da documentação das plataformas e tecnologias existentes. Esta é uma condição para que qualquer processo de mudança substancial tenha sucesso e seja consumidor de poucos recursos. Entre os recursos gastos num processo de integração, a maior parte são canalizados na compreensão e re-documentação das plataformas existentes (Lemos, 2000).

Sendo a gestão vista como a aplicação do conhecimento<sup>5</sup>, competências, ferramentas e técnicas às actividades para dar resposta aos requisitos, é importante notar que muitos dos processos envolvidos tem uma natureza interactiva. Em processos de integração de informação organizacional, torna-se pertinente falar dos factores críticos de sucesso (FCS), os quais estão associados à própria eficácia do SI. Segundo Serrano (Serrano, 2004), factores críticos de sucesso são processos chave da organização, onde a organização deve concentrar a sua atenção para poder atingir os seus objectivos. Tal como DeLone e McLean (Delone e Mclean, 1992) referem, a dificuldade em definir o próprio SI, implica uma falta de consenso sobre os factores de sucesso dos SI. Por outro lado, os FCS estão dependentes da forma como o SI é encarado dentro da organização, sendo difícil definir um conjunto com todos os FCS específicos de um SI, pois cada SI tem as suas características únicas (Alter, 1996; Bowtell,

---

<sup>5</sup> O conhecimento é considerado como informação valiosa precisamente “porque alguém deu à informação um contexto, um significado, uma interpretação” (Davenport, 2000).

1999). Embora as técnicas específicas a usar em cada caso estejam dependentes de cada estágio tecnológico, existem alguns princípios gerais que se mantêm (Tait, 2000). A lista de factores críticos aqui apresentados visa lançar luz sobre itens de gestão considerados como diferenciados para este tipo de processos de integração:

- **Apoio da Gestão de topo**, e envolvimento na gestão de todo o processo é visto como fundamental para a obtenção de sucesso na integração da informação. A falta de um apoio activo em todo o processo, pode levá-lo ao fracasso (Akkermans e Van Helden, 2002). Obter o apoio e visão da gestão de topo sobre a utilização do SI, facilita a adopção do SI através da identificação das suas intenções diante de todos os envolvidos (Tait, 2000).
- **Clarificação dos objectivos**, é há muito tempo assumido que a primeira fase de um projecto que envolva o SI deva começar com uma identificação clara e inequívoca dos objectivos (Slevin e Pinto, 1987). Sempre que possível deve-se insistir na identificação de objectivos quantificáveis. É vital para todo o processo o envolvimento da gestão de topo na fase de levantamento dos objectivos e necessidades informacionais para que os objectivos estratégicos sejam bem disseminados. A especificação dos novos requisitos deve incidir na especificação funcional e técnica a suportar pela nova plataforma informacional, tendo em consideração a resposta às necessidades do negócio (Lemos, 2000);
- **Equipa de projecto**, dado o seu grande envolvimento, a equipa de projecto representa um factor fundamental em todo o processo. A escolha de pessoas chaves para equipa de projecto, pode reduzir bastante as inevitáveis resistências à mudança. Esta equipa deve possuir competências multidisciplinares, devendo integrar elementos com perfis híbridos de TI e de negócio (Skok e Legge, 2002), de modo a capacitar a partilha de conhecimento. É tido como factor crítico para o sucesso de processos de integração a representação dos utilizadores finais, devido ao potencial risco de derrapagem temporal, fruto de sucessivos levantamentos de necessidades (Lemos, 2000);
- **Gestão de Projecto**, é definida por Navarre e Schaan (Navarre e Schaan, 1990) como “os métodos e técnicas criadas para a concepção, análise e implementação dos esforços de trabalho temporários, altamente

irreversíveis e não repetitivos, com restrições de tempo, e recursos escassos e limitados”. De acordo com Cadle e Yeats (Cadle e Yeats, 2004), a gestão de projectos assume aspectos diversificados, dos quais, as responsabilidades do gestor de projectos, as abordagens ao ciclo de vida, objectivos, planeamento, controlo, equipas e avaliação do projecto. O gestor de projecto deve ser alguém, no qual a organização deposita a máxima confiança, tendo a seu cargo a clarificação e controlo dos objectivos de negócio, a gestão a todos os níveis dos recursos necessários ao projecto, assim como a gestão do processo de mudança, através da resolução de conflitos emergentes (Kuang, 2001). Os recursos humanos envolvidos no projecto não devem apenas englobar os níveis operacionais, mas também os níveis técnico e de gestão, visto que cada um interage de forma diferenciada com o SI (Tait, 2000);

- **Comunicação**, assume um papel preponderante em projectos que envolvam o SI, que segundo Holland (Holland, 1999), inclui a promoção formal do projecto e da sua equipa, disponibilizando uma visão do progresso e objectivos ao resto da organização;
- **Gestão de Expectativas**, é importante durante o decorrer de todo o processo. Uma má gestão de expectativas pode fazer com que um processo com uma contribuição positiva para a organização passe ser visto como um fracasso (Somers e Nelson, 2004);
- **Análise às plataformas existentes**, é uma das fases mais longas de todo o processo, influenciado pela falta de documentação das plataformas e dos seus mapeamentos. Esta análise revela-se de extrema importância dada a sua influência e condicionantes na execução da integração (Lemos, 2000);
- **Seleção da plataforma de suporte**, deve ser avaliado o que existe na organização e a potencialidade para aquisição de novas TI, para suporte às necessidades identificadas. Muitos processos podem ser aprimorados com a utilização de novas plataformas, no entanto, a organização necessita de ter disponibilidade para adquiri-los (Lemos, 2000). Deve-se ter em consideração a adequação das funcionalidades por si suportadas, de forma a dar resposta às necessidades organizacionais (Akkermans e Van Helden, 2002);

- **Criação de Parcerias**, com os representantes e especialistas das diversas plataformas de suporte ao SI, onde a disponibilização e acesso a conhecimentos específicos representam uma mais valia, quer na resolução de problemas, quer na própria qualidade do SI. Devido ao alto nível de especialização, esta relação de parceria deve, em caso de necessidade, ser estendida a consultores técnicos ou de negócios externos. A escolha adequada do parceiro pode determinar o grau de sucesso do projecto (Landerman, 1999). Cada vez mais as organizações devem exigir dos seus parceiros a transferência de conhecimento, de forma a garantir futuras poupanças (Skok e Legge, 2002);
- **Estratégia de implementação**, envolve a escolha do método mais adequado a adoptar para colocar em prática as especificações anteriormente definidas (Lemos, 2000). Num processo de integração, a decisão entre a substituição integral das actuais plataformas de suporte ao SI, ou a reutilização das existentes e adopção de plataformas complementares é uma decisão difícil de tomar. Esta decisão encontra-se condicionada pela estrutura, complexidade e restrições temporais e financeiras das organizações (Markus, 2000);
- **Análise e integração da informação**, dada existência de diferentes plataformas aplicacionais de suporte ao SI que na sua grande maioria funcionam de forma desintegrada, obriga em processos de integração da informação, a uma correcta conversão das diferentes modelagens da informação, de forma a facilitar a criação de informação consistente e útil, que garanta um maior potencial a toda a organização. A migração de informações entre diferentes fontes de informação, é inevitavelmente, um dos pontos críticos (McCredie e Updegrave, 1999), motivado por incoerências e faltas de informação;
- **Arquitectura do Sistema**, envolve a identificação e mapeamento das TI envolvidas no suporte ao SI, representando um importante factor para o adequado desempenho das plataformas de suporte. O crescimento do papel das TI nas organizações tem levado à introdução de um número crescente de plataformas e metodologias que são usadas para resolver problemas específicos. McCredie e Updegrave alertam para a necessidade

de estimar a quantidade de recursos que garantam um nível de *performance* adequado ao SI;

- **Formação**, deve ser encarada como facilitadora do processo de adaptação dos vários elementos da organização às alterações realizadas ao SI, fundamental para a consolidação de todo processo (Lemos, 2000). O plano de formação deve considerar todos os elementos da organização, de carácter técnico ou de negócio, cujo o âmbito seja definido de acordo com a estratégia de implementação adoptada (Bancroft, 1998). Uma condição importante para o sucesso de qualquer projecto está relacionado com a formação orientada aos diferentes elementos para a utilização do SI, dando a conhecer a adopção dos novos processos, assim como transmitir o melhor método de utilizar o SI. A formação e suporte devem ser actividades contínuas;
- **Gestão da mudança**, a compreensão das mudanças decorrentes de alterações ao SI, torna-se necessário compreender como decorre o processo de adopção. Hellriegel e Slocum (Hellriegel e Slocum, 1980) descrevem o papel do agente de mudança como sendo o de auxiliar as organizações a focar os seus objectivos e a superar os obstáculos que estejam no caminho desses objectivos. No decorrer desse processo agente de mudança alimenta novos valores, atitudes e comportamentos através de processos de identificação e interiorização. Os elementos da organização identificam-se com os valores, atitudes e comportamentos do agente de mudança, interiorizando-os assim que percebem a sua eficácia. Um dos grandes problemas que ocorre quando se trata de mudança é a resistência à mesma. Markus (Markus, 1983) acredita na importância de tratar a resistência, pois mesmo que informal ou implicitamente orienta o comportamento, influenciando as acções tomadas pelos elementos envolvidos na implementação. De forma a minimizar a resistência à mudança, Williams (Williams, 1989) propõe os seguintes cuidados:
  - **Evitar as surpresas**, os elementos da organização devem estar informados sobre o tipo de mudança e sua a probabilidade de adopção. Quando o medo de perdas pessoais relacionadas com a mudança é reduzido, a resistência a ela também é reduzida. A compreensão real da mudança é o passo principal para a redução

do medo. Deve existir informação para resposta às perguntas que invariavelmente são feitas.

- **Encorajar a mudança**, provavelmente a ferramenta mais poderosa para reduzir a resistência à mudança é a atitude positiva da gestão de topo em relação à mudança. Essa atitude deve ser aberta e enfática, do nível institucional ao nível operacional. A gestão de topo deve assumir e demonstrar a crença de que a mudança é um impulso fundamental para o sucesso da organização.
- **Fazer tentativas de mudança**, a resistência à mudança pode ser reduzida à medida que se procura mudar de forma tentativa. Esta forma é baseada na presunção de um período prévio de ensaio durante o qual as pessoas vivem sob a mudança.
- **Avaliação das mudanças realizadas**, o propósito desta avaliação não consiste apenas em obter uma visão daquilo que foi modificado para aumentar a eficácia organizacional, mas principalmente verificar se os passos dados em direcção à mudança podem ser modificados a fim de aumentar ainda mais a eficácia e colher mais benefícios na próxima vez que forem necessários. Isto indicará que outras mudanças serão necessárias;
- **A cultura organizacional**, que não deve ser negligenciada, pois a alteração ao SI pode causar desmotivação ou resistência, dependendo da forma como é realizada na organização. O seu conhecimento torna-se uma chave para o sucesso no uso do SI (Tait, 2000);
- **Segurança da informação**, um dos aspectos a considerar num processo de integração de informação organizacional prende-se na forma de como, e a quem permitir o acesso à informação. Sendo uma mais valia para as organizações, a facilidade de acesso à informação garantida pelas novas plataformas, contudo, não se podem esquecer as preocupações ao nível da segurança da informação (McCredie e Updegrave, 1999);
- **Realização de Testes**, deve ser um processo contínuo ao longo do projecto, realizado de forma a confirmar que o SI resultante corresponde ao que fora inicialmente idealizado. A realização de testes devem comprovar a qualidade do SI. Os testes a realizar devem, numa primeira instância, ser

efectuados pelos elementos envolvidos durante o processo. É nesta fase que se torna necessário provar que a nova plataforma está funcionalmente apta (Lemos, 2000). É uma tarefa crítica na medida em que é difícil provar a fiabilidade e funcionalidade do novo sistema (Holland, 1999).

### **3.5.7 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO**

O sucesso do desenvolvimento de um DW depende fundamentalmente de uma correcta escolha da estratégia a ser adoptada, adequada às características e necessidades específicas do ambiente a ser implementado. Pela variedade de abordagens ao desenvolvimento de um DW, deve-se fazer uma escolha consolidada, tendo fundamentalmente em consideração o âmbito do DW (departamental, organizacional), o grau de redundância da informação e o tipo de utilizador alvo (Weldon, 1996).

O âmbito de um DW pode ser tão amplo quanto aquele que inclui todo o conjunto de informações de uma organização ou tão restrito quanto um DW pessoal. Quanto maior o seu âmbito, mais valor tem o DW para a organização e mais caro e trabalhoso se torna o seu desenvolvimento e manutenção. Dai que, muitas organizações tendem a começar o desenvolvimento do seu DW abrangendo apenas algumas áreas específicas e só após obter retorno positivo, expandir o seu âmbito a toda a organização.

Em processos deste âmbito, torna-se necessário definir em que área(s) de negócio será iniciado o processo de implementação do plataforma de DW. Muitas organizações iniciam o processo pela área de marketing, através da definição de opiniões dos seus clientes, uma vez que o próprio cliente direcciona a actividade da organização, mediante a sua aceitação no mercado. Uma organização que tenha pleno conhecimento dos seus clientes pode direccionar o seu trabalho na resolução de potenciais problemas futuros ou numa melhor resolução dos problemas presentes com o auxílio da informação disponibilizada.

No que diz respeito à redundância da informação, existem essencialmente três níveis:

- **O DW Virtual**, consiste em disponibilizar facilidades adequadas para a extracção das informações directamente das plataformas operacionais, não havendo assim redundância, tendo efeitos directos na sobrecarga das plataformas operacionais;
- **O DW Central**, constitui uma única plataforma contendo todas as informações da organização ou de uma área específica. Um DW Central contém informações oriundas de diversas plataformas operacionais, sendo carregado e mantido em intervalos regulares;
- **O DW Distribuído**, como o próprio nome indica, possui os seus componentes distribuídos por diferentes plataformas físicas, possuindo normalmente um alto grau de redundância e por consequência, procedimentos mais complexos de carga e manutenção.

O padrão de uso de um DW constitui um factor importante na escolha de alternativas para o ambiente. Relatórios e análise pré-estruturadas podem satisfazer o utilizador final, gerando menor carga sobre a plataforma. Por sua vez, análises complexas típicas de ambientes de suporte à decisão, exigem bem mais de toda a plataforma. Ambientes dinâmicos, com necessidades em constante mudança, são mais adequados a uma arquitectura simples e de fácil alteração, ao invés de uma estrutura mais complexa que necessite de reconstrução a cada mudança. A frequência da necessidade de actualização é também determinante, onde a actualização em intervalos regulares de grandes volumes de informação favorecem uma arquitectura centralizada.

### **3.5.7.1 ARQUITECTURA**

Claramente, o objectivo de uma arquitectura DW passa por libertar a informação que se encontra bloqueada nas plataformas operacionais, integrando-as com informações de outras fontes de informação. A utilidade do DW está associada à qualidade e consistência da sua informação, associada à capacidade de responder com rapidez a consultas avançadas, sem deixar de apresentar os

detalhes relevantes à resposta. Conforme se ilustra na figura seguinte, o DW deve possuir uma arquitectura que lhe permita recolher, manipular e apresentar as informações de forma eficiente e rápida.

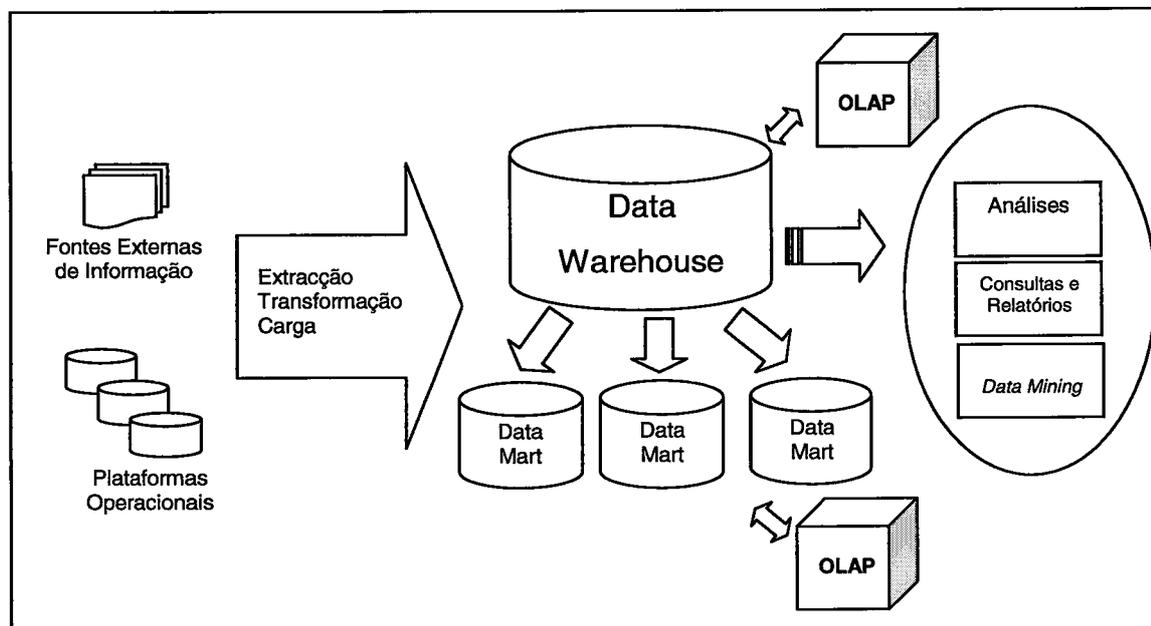


Figura 3.3 – Arquitectura de *Data Warehouse*

Fonte: Kimball (1996)

Construir um DW eficiente, que sirva de suporte às decisões da organização, exige mais do que uma simples descarga ou cópia de informações das plataformas operacionais. Deve-se considerar que as informações provenientes das várias plataformas podem conter redundâncias e diferenças, sendo para tal necessário proceder à aplicação de transformações, antes de serem introduzidas no DW. A arquitectura de um DW é composta por partes inter-conectadas, a qual está dependente da sua dimensão, quer ao nível de recursos, quer ao nível do seu âmbito.

### 3.5.7.1.1 ARQUITECTURA GENÉRICA

O estudo da arquitectura, permite compreender como o DW funciona para armazenar, integrar, processar e apresentar as informações a utilizar nas decisões da organização. A arquitectura de um ambiente de DW pode estar

relacionada com os tipos de assuntos abordados, uma vez que as necessidades variam entre as organizações.

Embora seja possível definir uma arquitectura genérica que apresente praticamente todas as camadas necessárias a adoptar num DW, no entanto, é importante reconhecer que não existe uma arquitectura geral para todos. Para algumas organizações pode ser atractivo utilizar uma arquitectura com um menor número de camadas, de forma a minimizar os custos e complexidade de construção. Por outro lado, para as organizações que necessitam de grande *performance* e escalabilidade, uma arquitectura com mais camadas pode ser mais apropriada. No planeamento do DW, as organizações devem examinar as alternativas às arquitecturas e seleccionar aquela que mais satisfaça os seus requisitos estratégicos e organizacionais (Dal’Alba, 1999). De acordo este autor, a descrição de uma arquitectura genérica do DW procura sistematizar os papéis na sua arquitectura:

- **Camada de Informações Operacionais**, esta camada é composta pelas informações das plataformas operacionais da organização, assim como por informações provenientes de fontes externas a serem integradas;
- **Camada de Acesso à Informação**, permite o acesso às informações da camada operacional. Assim, esta camada de acesso é responsável pela interface entre as ferramentas que acedem à informação e as plataformas operacionais;
- **Camada de Metadados**, numa plataforma relacional, metadado é a representação dos objectos definidos, especificamente, as definições das bases de dados, das suas tabelas, entre outros objectos. No DW, o metadado refere-se a algo que define um objecto DW, tal como tabelas, consultas, relatórios, regras de negócio ou algoritmos de transformação. Metadados são normalmente definidos como uma abstracção dos dados, ou dados de mais alto nível que descrevem dados de um nível inferior;
- **Camada de Gestão de Processos**, é responsável pela gestão dos processos que contribuem para manter o DW actualizado e consistente. Está relacionada com o controlo das várias tarefas que devem ser realizadas para construir e manter as informações do dicionário de dados e do DW;

- **Camada de Transporte**, gere o transporte de informações pelo ambiente de rede, permitindo a troca de mensagens. A troca de mensagens pode ser utilizada, para isolar os ambientes operacionais ou analíticos, escondendo a complexidade com a qual as informações são formadas. A camada de transporte é também usada para recolher e envio de transacções. É o sistema de transporte num DW;
- **Camada (Física) do Data Warehouse**, é o DW propriamente dito, corresponde às informações utilizadas na obtenção de informação nova. O núcleo do DW está onde as informações analíticas residem.

Na figura abaixo, procura-se ilustrar a arquitectura genérica do Data Warehouse.

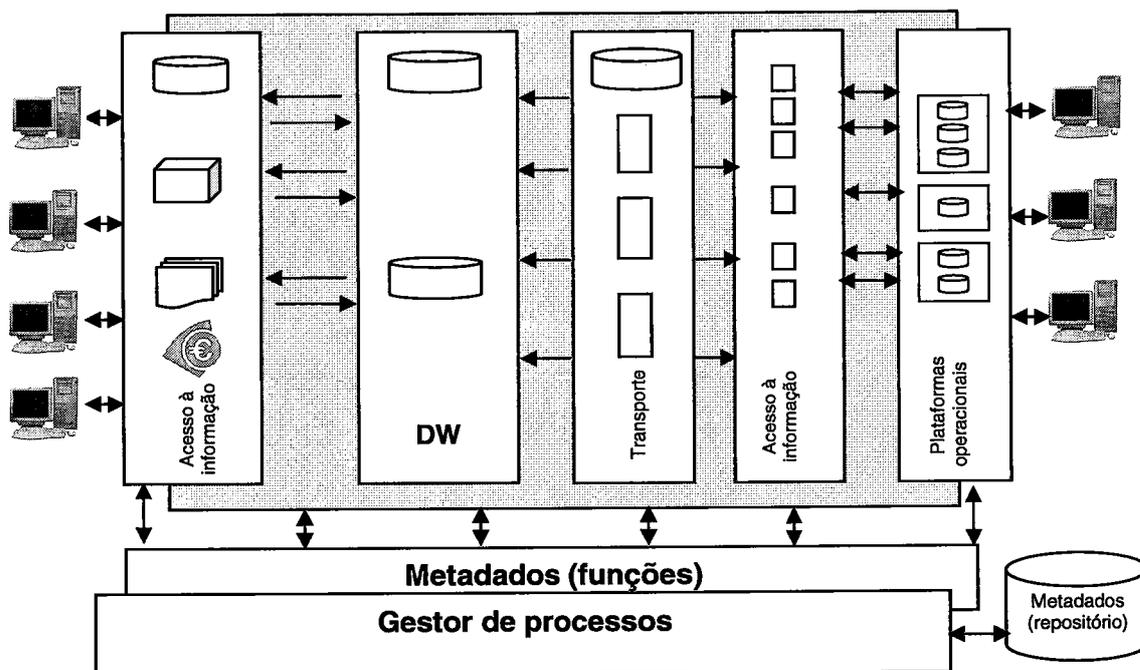


Figura 3.4 – Arquitectura Genérica - Camadas do DW

Fonte: Dal'Alba (1999)

A escolha da arquitectura mais adequada a adoptar é uma decisão que está normalmente baseada em factores relativos à infra-estrutura disponível, à dimensão da organização, capacidade dos recursos disponibilizados ou projectados para o investimento. O tipo de arquitectura escolhida pode gerar impactos dramáticos quanto ao sucesso do DW. Os

factores que mais influenciam a escolha e implementação da arquitectura são:

- O tempo para execução;
- O retorno do investimento;
- A satisfação dos tomadores de decisão;
- Os recursos necessários para a implementação de uma arquitectura.

### **3.5.7.2 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO**

A modelagem da informação tem um papel fundamental para o desenvolvimento interactivo do DW. Quando os esforços de desenvolvimento são baseados num único modelo de informação, os níveis de sobreposição de trabalho e desenvolvimento desconexo serão mais baixos, visto que todos os componentes da plataforma utilizam a mesma estrutura de informação.

Existem diversas abordagens desenvolvidas sobre modelagem de informação, contudo e dada a aptidão na realização de análises, apenas o modelo multidimensional será apresentado neste trabalho, sendo ainda feitas as devidas referências ao modelo relacional.

#### **3.5.7.2.1 INFORMAÇÃO ANALÍTICA**

As plataformas de apoio à decisão têm características muito diferentes das plataformas operacionais. O objectivo é facilitar a tarefa de gestão de negócios através das informações. As plataformas voltadas para a execução do negócio propriamente dito são conhecidas como plataformas operacionais, tendo o foco na operação de transacções de informações diárias do negócio. Estas plataformas são conhecidas como On-Line Transaction Processing (OLTP). A sua estrutura de armazenamento não favorece o acesso a grandes volumes de informações onde a procura de respostas para as perguntas dos decisores são usualmente não estruturadas e imprevisíveis. Por essas razões, as plataformas

de apoio à decisão baseadas nesta estrutura dificilmente oferecem os resultados desejados e sobretudo, padecem de sérios problemas de desempenho.

Basicamente o apoio à decisão consiste no processo de agrupar, estruturar, manipular, armazenar, aceder, apresentar e distribuir informações de negócios de maneira oportuna, ou seja, a informação certa no momento certo e na quantidade certa (Come, 2001). A necessidade de informação de suporte à tomada de decisões cresce substancialmente na medida em que o ambiente de negócios se torna mais competitivo e dinâmico. Neste contexto emergem os conceitos de modelagem multidimensional, data warehousing e OLAP. Este ambiente deve ser entendido como uma plataforma desenhada para suportar e dar resposta às perguntas dos decisores. Com isso, é necessário criar ambientes separados para suporte às operações operacionais e analíticas, explorando o melhor de cada um.

A função das plataformas On-Line Analytical Processing (OLAP) não é executar as transacções sobre informações do negócio, mas sim analisá-las. Enquanto o OLTP têm o seu fluxo determinado por procedimentos definidos computacionalmente, o OLAP tem o seu fluxo definido pelo próprio negócio, o qual depende das decisões a tomar durante a análise (Thomsen, 1997).

### **3.5.7.2.2 MODELAGEM MULTIDIMENSIONAL**

Os modelos relacionais encontram na sua flexibilidade e potencial para consultas *ad-hoc* um dos seus pontos fortes. Os modelos relacionais são sabidamente mais flexíveis quando utilizadas estruturas de informação normalizadas. No entanto, uma consulta típica OLAP percorre diversas relações, requerendo diversas operações de junção para reunir toda a informação, implicando assim uma diminuição drástica na performance de resposta. Conforme pode ser observado na figura abaixo, o modelo relacional pelo número de relacionamento que apresenta nem sempre é o mais indicado para a construção de plataformas de suporte à decisão. Este tipo de modelagem é bastante apropriado para ser aplicado no desenvolvimento de plataformas operacionais. A questão fundamental

é que as novas técnicas de consulta e análise das informações requerem recursos que a modelagem relacional não pode oferecer.

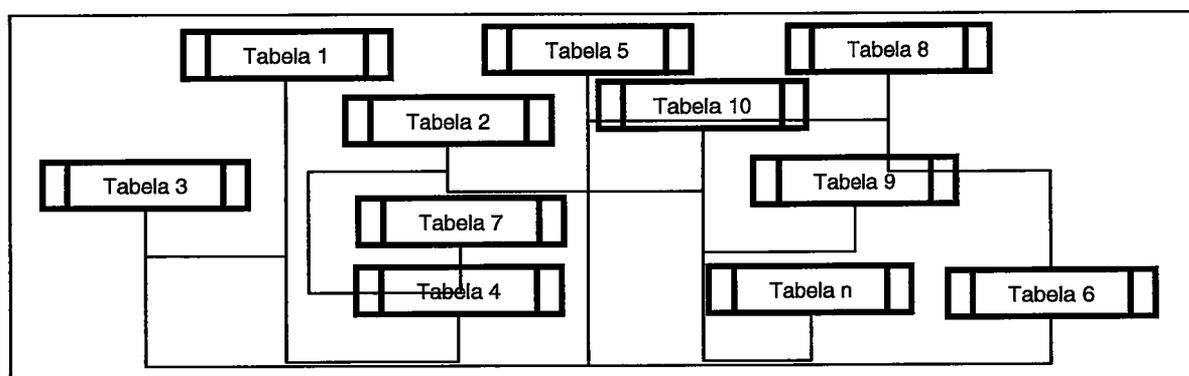


Figura 3.5 – Modelagem Relacional

Fonte: Goodyear (1999)

A tabela abaixo lista as principais diferenças existentes entre o ambiente operacional e o ambiente multidimensional DW (Goodyear, 1999).

	<b>AMBIENTE OPERACIONAL</b>	<b>AMBIENTE DW</b>
<b>PLATAFORMAS</b>	Orientadas às transacções.	Orientadas a consultas sobre toda a organização.
	Automatizam os processos da organização, facilitando a gestão e controlo dos negócios.	Voltadas para apoio e tomada de decisão.
	Automatizam as operações do dia-a-dia, validando e armazenando um grande número de transacções individuais.	Utilizadas para comparar e analisar padrões e tendências.
	Trabalham com acesso a registos individuais. Grande volume de transacções rápidas.	Trabalham com grupos de informações.
	Tempo de resposta em segundos	Tempo de resposta de segundos a minutos.
	Acesso a informações de forma predefinida.	A procura da informação é feita de acordo com a necessidade do utilizador.
	Optimização para desempenho e disponibilização das informações.	Optimização para interacções flexíveis com o utilizador final.
<b>UTILIZADORES</b>	Representado por operadores, treinados para manipular entrada de informação.	Analistas, gestores e executivos que necessitem de informações para tomada de decisão.
	Acedem a com aplicativos predefinidos.	São capazes de elaborar consultas <i>ad-hoc</i> .
<b>SUORTE AMBIENTE</b>	Preocupações com consistência.	Preocupações com dinamismos.
	Acesso a informações de forma predefinida.	A procura da informação é feita de acordo com a necessidade do utilizador.

PLATAFORMA DE BASES DE DADOS	Orientado para a actualização de transacções. Foco na consistência das informações.	Orientado para consultas. Foco na confiabilidade das informações.
	Volume de informações razoável. Armazena informações detalhadas.	Grande volume de informações. Armazena informação sumarizada.
	Optimização da BD voltada para responder às transacções.	Optimização do DW orientada para responder às consultas que, normalmente, trabalham grande quantidade de registos.
	Actualização frequente das informações.	Actualização das informações realizada em períodos estipulados.
	Informações correntes, atómicas, isoladas.	Informações históricas, integradas e sumarizadas.

Tabela 3.1 – Ambiente Operacional versus Ambiente de DW.

Fonte: Goodyear (1999)

As estruturas relacionais podem ser usadas para a representação e o armazenamento de informações de carácter multidimensional. Neste caso, as abordagens encontradas incluem formas específicas de modelagem. Em resposta aos problemas de performance, a maioria das plataformas DW explora a natureza do modelo multidimensional, daí que a modelação da informação relacional em modelos *star schema* ou *snowflake schema* tornar-se uma abordagem comum, conforme apresenta a figura seguinte.

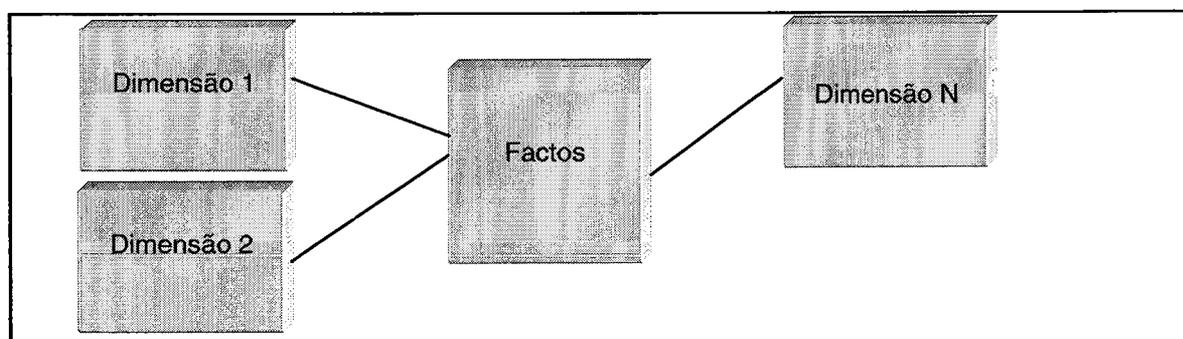


Figura 3.6 – Modelagem Multidimensional

### **STAR SCHEMA**

A necessidade de melhorar a performance das consultas teve como resultado a introdução de um novo conceito em termos de modelagem da informação o qual se diferencia do modelo entidade-relacionamento permitindo redundância. Esse modelo, chamado *star schema*, tornou-se usual na modelagem de DW. O nome *star schema* deve-se à aparência do modelo dimensional, onde existe uma tabela

central rodeada de outras com as quais se relaciona, conforme se pode observar na figura abaixo. A essa tabela central é denominada de tabela de facto e as tabelas satélites, de dimensões. Tabelas de facto contêm métricas usadas para medir a performance do negócio bem como os identificadores das dimensões com as quais ela se relaciona. Cada dimensão compreende um conjunto de níveis de agregação (Thomsen, 1997). As métricas também chamadas de medidas ou indicadores, são informações numéricas sobre o negócio. Em “The Data Warehouse Toolkit”, R.Kimball define três tipos de medida:

- **Aditivas**, são as mais frequentes, podem ser somadas cruzando-se qualquer uma das suas dimensões;
- **Semi-aditivas**, podem ser somadas através de parte das suas dimensões;
- **Não aditivas**, medidas não aditivas não podem ser somadas por nenhuma das suas dimensões.

As tabelas de dimensão contêm atributos sobre as entidades relacionadas às medidas, ou seja, sobre os dados que dão alguma informação sobre a medida.

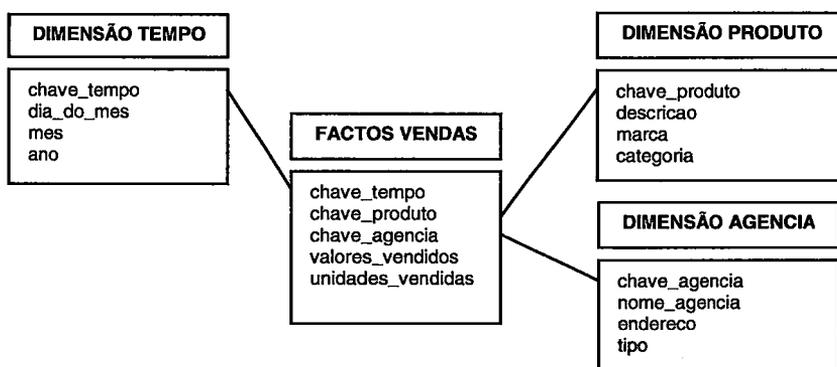


Figura 3.7 – Exemplo do modelo de *star schema*

Outro tipo de modelo bastante comum é o **snowflake schema**, o qual é apresentado na figura abaixo, consistindo numa extensão ao modelo *star schema* onde cada uma das suas extremidades passa a ser o centro de outro modelo *star schema*.

## SNOWFLAKE SCHEMA

O modelo *snowflake* é uma extensão do modelo *star*, onde cada uma das suas extremidades passa a ser o centro de outro modelo *star*. O modelo é o resultado da decomposição (normalização) de uma ou mais dimensões, formando hierarquias nessas dimensões. Esse tipo de modelo é usado quando existem dimensões muito grandes que são estáticas ou semi-estáticas. A figura seguinte apresenta uma dimensão em modelo *snowflake*.

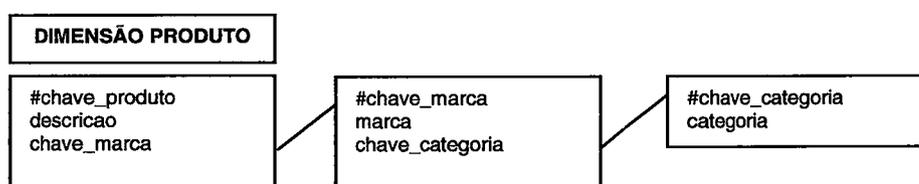


Figura 3.8 – Exemplo da dimensão produto em *snowflake schema*

Ralph Kimball, afirma que associado à utilização da modelagem multidimensional na estruturação da informação encontram-se um conjunto de vantagens:

- O modelo apresenta uma arquitectura padrão e previsível. As ferramentas de consulta podem-se valer disso para fazer as suas interfaces mais amigáveis e proporcionar um processamento mais eficiente;
- Todos os valores das dimensões do modelo são equivalentes, ou seja, podem ser vistas como pontos de entrada simétricos dos factos;
- O modelo apresenta total flexibilidade à inclusão de novos elementos de informação, bem como para mudanças que possam ocorrer;
- Existência de um conjunto de abordagens padrões para tratamento de informações comuns ao mundo dos negócios. Informações distintas e diversificadas de negócio necessitam de ser uniformizadas.

### 3.5.7.3 ABORDAGENS DE DESENVOLVIMENTO

Uma questão muito importante no planeamento e desenvolvimento de um ambiente de DW passa pela definição da modelagem da informação que dá suporte e orientação ao trabalho do DW. Conforme R.Kimball (Kimball, 1996) e W.H.Inmon (Inmon, 1993), existem duas metodologias de modelagem da informação.

R.Kimball (Kimball, 1998) criador do conceito de *star schema*, sugere que o DW deve ser dividido para depois ser conquistado, sustentando a criação de processos menores criando *Data Marts* separados, conhecidos como *Data Marts* Evolutivos, que se integram constituindo o DW, onde são publicadas informações confiáveis.

Em contrapartida, W.H.Inmon sugere que o DW deve ser projectado de forma única, modelando toda a organização, chegando a um único modelo corporativo, dando posteriormente início à derivação dos *Data Marts*. W.H.Inmon, pai do conceito de DW, defende o conceito do DW funcionando como um grande repositório de informações, orientado por assuntos, não volátil, variável com o tempo e integrado, criado para dar suporte à decisão. A abordagem de W.H.Inmon conduz à criação de um DW amplo, íntegro, possibilitando a criação de *Data Marts* harmoniosos e concordantes entre si, contudo o processo torna-se extremamente longo e dispendioso.

#### 3.5.7.3.1 TOP-DOWN

Por defender uma abordagem "*Top-Down*", W.H.Inmon destaca a necessidade de um efectivo envolvimento com a gestão organizacional na construção do DW. Este envolvimento é muito importante na concepção de conceitos corporativos, uma vez que deverão estar presentes no DW as diversas informações integradas, sendo necessário proceder ao levantamento dos reais requisitos informacionais. O DW deve corresponder às necessidades informacionais da organização e não

ao fruto da vaidade da área tecnológica. Segundo o autor, apesar deste ponto parecer óbvio, é muito comum encontrar grandes "elefantes brancos" que não respondem às reais necessidades de negócio mas que elevam o brio dos técnicos.

Esta implementação tem no seu lado positivo o facto de forçar a organização a definir regras de negócio de forma corporativa antes de dar início ao processo. Por outro lado, é uma implementação extensa e com alta taxa de risco, pois não existem garantias rápidas de retorno para do investimento.

W.H.Inmon discorre sobre a sua CIF (Corporate Information Factory) como infraestrutura ideal para ambientar as informações da organização, desde as suas plataformas operacionais até à disponibilização de informações de gestão. O ponto de partida da CIF são as plataformas operacionais ou proprietárias, onde as operações diárias da organização são registadas no seu máximo detalhe. Segundo o autor, o DW deve ser modelado de forma a servir de fonte de informação para diversas plataformas, tais como Data Marts, *DataMining* e OLAP.

Após integradas as informações no DW, seriam então criados os Data Marts que dariam resposta às áreas de negócio da organização gerando informações íntegras e corporativas, tal como pode ser visualizado na figura abaixo.

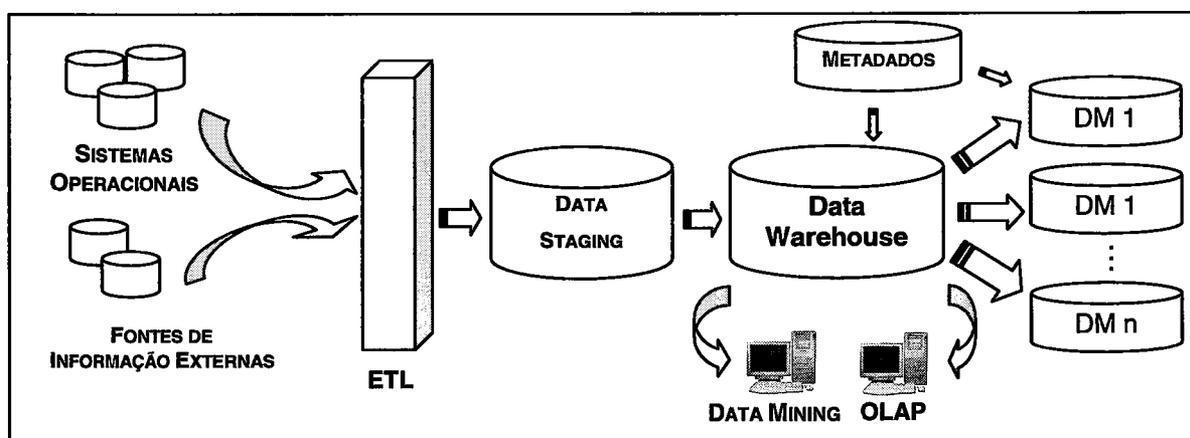


Figura 3.9 – Abordagem *Top-Down*

Fonte: Adaptado de Inmon (1993)

Hackney (Hackney, 1998) apresenta o seguinte conjunto de vantagens e desvantagens desta abordagem:

#### **VANTAGENS:**

- **Herança de arquitectura**, todos os DM originados a partir de um DW utilizam a arquitectura e as informações deste, facilitando a manutenção;
- **Uma visão geral**, o DW concentra todos os negócios da organização, sendo possível a partir dele extrair níveis menores de informações;
- **Repositório de metadados centralizado e simples**, o DW provê um repositório de metadados central para o sistema. Esta centralização permite manutenções mais simples do que as realizadas em múltiplos repositórios;
- **Controlo e centralização de regras**, garante a existência de um único conjunto de processos para extracção, limpeza e integração das informações, além de processos centralizados de manutenção e monitorização.

#### **DESVANTAGENS:**

- **Implementação muito longa**, os DW são normalmente desenvolvidos de modo iterativo, por áreas de assunto. Mesmo assim, é necessário muito tempo para que a primeira área de assunto entre em produção, dificultando a garantia de apoio político e orçamental;
- **Alta taxa de risco**, não existem garantias para o investimento neste tipo de ambiente e retorno rápido do investimento;
- **Heranças de cruzamentos funcionais**, é necessário uma equipa de elementos altamente capacitados para avaliar as informações e consultas que garantam à organização habilidade para sobreviver e prosperar na arena de mudanças de competições políticas, geográficas e organizacionais;
- **Dificuldade em encontrar uma consistência**, e um consenso para um modelo de informação comum para toda a organização através das suas várias linhas de negócio;

- **Expectativas Relacionadas ao Ambiente**, a demora do projecto e a falta de retorno pode induzir expectativas nos utilizadores.

### **3.5.7.3.2 BOTTOM-UP**

Ralph Kimball (Kimball, 1996) fala da necessidade de ter conceitos corporativos que deixam resposta às necessidades da organização como um todo. Entretanto, para que isto seja possível, é necessário o comprometimento da gestão no sentido de conduzir rigorosamente o esforço de integração e manutenção dos conceitos corporativos.

No que tange aos Data Marts, Ralph Kimball refere que estes não devem ser departamentais, ou seja, os Data Marts devem ser orientados às informações, ou seja, aos assuntos. Como exemplo, a existência de uma fonte de informação sobre contas correntes e poupanças de uma entidade bancária, levaria à criação de um Data Mart. Este por seu lado, não seria um Data Mart proprietário da área financeira ou de marketing, mas sim para qualquer área que se relacione com esse assunto. Isso seria possível uma vez que os conceitos corporativos abordados estariam disponíveis e implantados, dando uma visão única sobre o negócio a toda a organização.

Transcendendo os conceitos corporativos para uma visão tecnológica, R.Kimball propõe a criação de uma arquitectura com estruturas de Factos e Dimensões em conformidade, ou seja, as tabelas a utilizar pelos diferentes Data Marts. A conformidade de criação das estruturas de dimensões a utilizar pelos diferentes Data Marts, exige um esforço de criação árduo, exigindo envolvimento e comprometimento da organização no processo de integração de informações e conceitos. Da mesma forma, as medidas ou factos alinhados num âmbito corporativo, também devem ser construídos em conformidade.

O final da construção dos Data Marts orientados por assuntos, daria resultado a uma série de pontos de conexão entre si, que teriam as estruturas de Factos e

Dimensões em conformidade, garantindo que as informações entre os diferentes Data Marts seriam geradas de forma íntegra e segura.

Esta implementação possibilita a realização do planeamento dos Data Marts sem a necessidade de esperar pela definição de uma infra-estrutura corporativa para o DW. Este tipo de implementação é geralmente escolhido pelas organizações, muitas vezes por gerar um rápido retorno do investimento. A figura abaixo, pode ser verificada a abordagem *bottom-up*.

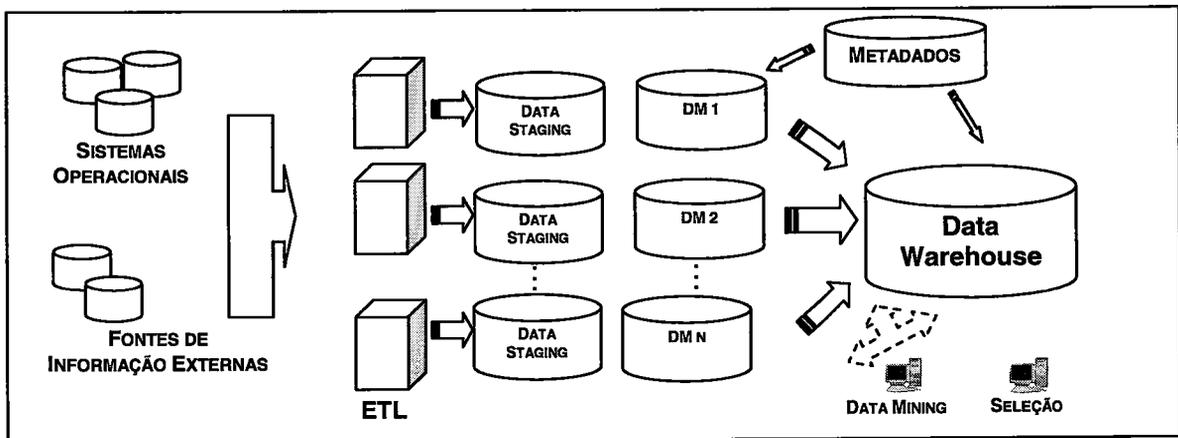


Figura 3.10 – Abordagem *Bottom-Up*

Fonte: Adaptado de Inmon (1993)

Hackney (Hackney, 1998) apresenta o seguinte conjunto de vantagens e desvantagens desta abordagem:

#### VANTAGENS:

- **Implementação rápida**, a construção dos DM é altamente direccionada, permitindo um rápido desenvolvimento. Normalmente, um DM é colocado em produção num período de seis a nove meses;
- **Retorno Rápido**, a arquitectura baseada em DM demonstra rapidamente o seu valor, permitindo uma base para investimentos adicionais com um nível mais elevado de confiança;
- **Manutenção do foco da Equipa**, um dos maiores desafios do desenvolvimento é a manutenção do mesmo com foco em toda a equipa. A elaboração de DM incrementais permite que os principais negócios sejam

inicialmente focados, sem que haja gastos no desenvolvimento de áreas que não são essenciais ao problema;

- **Herança Incremental**, a estratégia de DM incrementais obriga à entrega de recursos de informação, passo a passo. Isto permite à equipa crescer e aprender, reduzindo os riscos. A avaliação de ferramentas, tecnologias, consultores e vendedores só deve ser realizado uma vez, a não ser que existam restrições que impeçam o reaproveitamento.

#### **DESVANTAGENS:**

- **Diferença na terminologia e na semântica do negócio;**
- **Perigo de independência**, um dos maiores perigos no ambiente de DW é a criação de DM independentes. O advento de ferramentas de *drag-and-drop* facilitou o desenvolvimento de soluções individuais de acordo com as necessidades da organização, as quais nem sempre consideram a arquitectura de forma global, dificultando e inviabilizando futuras integrações;
- **Gestão de múltiplas equipas e iniciativas**, normalmente esse tipo de abordagem emprega o desenvolvimento de DM em paralelo. Isto pode conduzir a uma rígida gestão para coordenar os esforços e recursos das múltiplas equipas.

#### **3.5.7.3.3 ABORDAGEM A ADOPTAR**

A diferença entre as duas abordagens acima descritas é sensível. Primeiramente é importante detectar o que há de comum. O ponto em comum mais importante, refere-se ao facto de uma organização sem auto conhecimento, sem uma visão corporativa do seu negócio, nunca terá um verdadeiro DW.

A abordagem de W.H.Inmon produz um DW amplo, limpo e íntegro, possibilitando a criação de Data Marts harmoniosos e concordantes entre si. No entanto, estes processos tornam-se extremamente longos e dispendiosos.

Ralph Kimball é claro quando diz que os Data Marts devem ser orientados a assuntos e não departamentais. Portanto, todos os elementos da organização que se encontram relacionados com um determinado assunto, independentemente da sua alocação devem estar envolvidos na construção do Data Mart, o que implica um trabalho de integração de conceitos entre diversas áreas funcionais até chegar a uma visão corporativa e única da organização.

Os processos que seguem a abordagem de R.Kimball são processos de menor dimensão e com prazos e custos mais acessíveis. Contudo, os Data Marts produzidos separadamente podem-se não integrar satisfatoriamente, fragmentando as informações do DW. A adopção de uma linha ortodoxa seguindo R.Kimball, leva a organização a procurar desenvolver soluções estratégicas de informação para cada área de interesse da organização atendendo a cada visão de negócio, resumidos nos Data Marts. Apesar desta visão produzir resultados mais rápidos, pode levar a organização a ficar privada de informação estratégica para a condução abrangente e estratégica dos seus negócios.

A outra linha ortodoxa, defendida por W.H.Inmon leva a organização a um tempo de análise, projecto e construção extremamente elevados, em função da previsão de construção de toda a arquitectura de BI, a fim da visão de toda a informação organizacional esteja integrada numa visão holística.

Não se deve ser tão purista como W.H.Inmon ou R.Kimball. Um aspecto tranquilizante é que certamente as duas abordagens já originaram muitos casos de sucesso. Ambas as abordagens permitem chegar ao mesmo lugar, o DW, sendo sempre de considerar em cada uma, as suas vantagens e desvantagens.

De acordo com alguns especialistas, a solução ideal passa pela combinação das duas abordagens, o que aumenta os pontos fortes e minimiza os pontos fracos de cada abordagem através da implementação de um DW de forma evolutiva e incremental. Dois factores essenciais ao sucesso de um DW evolutivo são a compatibilidade entre as estruturas das dimensões dos Data Marts e a determinação de padrões de informação (Barbieri, 2001).

Esta abordagem tem como propósito a integração das duas arquiteturas acima citadas, tendo como ponto de partida a realização de uma modelagem do ponto de vista macro, seguindo-se posteriormente a implementação de partes desse modelo, as quais seriam seleccionadas por área de interesse que constituem os Data Marts. Posteriormente cada Data Mart gerado a partir do macro modelo de informação é integrado no modelo físico do DW.

### **3.5.7.4 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO**

Vários são os autores que apresentam as suas metodologias de desenvolvimento para um ambiente de DW. Pela abrangência que os caracteriza, apresentam-se aqui as metodologias propostas por Kimball (Kimball,1998) e Inmon (Inmon,1996).

#### **3.5.7.4.1 METODOLOGIA DE RALPH KIMBALL**

Na verdade, é difícil apontar uma abordagem consolidada e amplamente aceite para a implementação do DW. A metodologia defendida por R.Kimball (Kimball, 1998) foca principalmente o desenho da plataforma de base de dados para armazenamento da informação que servirá de apoio à tomada de decisão. Segundo o autor, implementar um DW é uma questão de casar as necessidades dos seus utilizadores com a realidade das informações disponíveis. R.Kimball aponta um conjunto de nove pontos fundamentais no processo da estrutura de um DW, denominados de pontos de decisão, que constituem as definições a serem feitas. R.Kimball recomenda que estes pontos sejam feitos na ordem abaixo apresentada:

- **Identificar os processos a modelar**, correspondendo a cada processo escolhido, uma tabela de factos;
- **Definir a granularidade da tabela de factos para cada processo**, especificando qual o nível de detalhe a ser representado. A granularidade da tabela de factos não deve chegar a níveis muito detalhados a ponto de extrapolar a capacidade de armazenamento do DW;

- **Definir as dimensões de cada tabela de factos.** As dimensões devem ser definidas conforme a necessidade de visualização do utilizador. Intuitivamente, o utilizador pode identificar os cruzamentos das informações que interessam. De modo geral, os atributos de uma dimensão descrevem as suas características e identidades. Para facilitar a identificação de hierarquias e apoiar a modelagem das dimensões, R.Kimball sugere a utilização do modelo entidade-relacionamento (E-R) como ferramenta. No modelo E-R, cada entidade corresponde a um atributo da dimensão, e os relacionamentos mostram as cardinalidades entre estes atributos;
- **Identificar os factos, incluindo factos pré-calculados.** No caso de dimensões com hierarquias, os factos devem ser expressos na menor granularidade da dimensão. Isto é, a tabela de factos não deve armazenar registos que representem totais referentes a um nível mais alto na hierarquia de uma dimensão;
- **Analisar os atributos das dimensões,** de modo a estabelecer descrições completas e a terminologia apropriada. Num DW, existe sempre uma dimensão que é a mais importante. Segundo o autor esta dimensão deve possuir muitos atributos;
- **Preparar dimensões para suportar evoluções (mudanças),** os campos descritivos em geral evoluem lentamente ao longo do tempo, contudo, deve-se prever a necessidade de adição de atributos associados a novas necessidades de negócio;
- **Decisões sobre projecto físico:** agregações, dimensões heterogéneas, mini dimensões. Dimensões com muitos registos precisam de tratamento especial. R.Kimball recomenda uma única tabela para preservar a performance de navegação e a simplicidade de interface com o utilizador;
- **Definir a duração histórica das informações,** a qual está directamente relacionada com as necessidades de negócios;
- **Definir a frequência de extracção e carga das informações no DW,** de acordo com as restrições e limitações associadas às diferentes fontes de informação, tendo em vista a não degradação da sua *performance*.

### 3.5.7.4.2 METODOLOGIA DE W.H. INMON

Apresentam-se abaixo as principais fases da metodologia proposta por W.H. Inmon (Inmon, 1996):

- **Análise do Modelo de Informações**, este passo avalia o modelo de informações criado. Se o modelo não responder aos critérios especificados, o processo deve ser interrompido até que o modelo seja elevado a um padrão aceitável de qualidade;
- **Dimensionamento**, este passo é o responsável por avaliar o dimensionamento do DW. Se o DW é destinado a conter grandes quantidades de informações, deve-se levar em consideração a possibilidade de existência de vários níveis de granularidade. Caso contrário, não existe essa necessidade;
- **Avaliação Técnica**, neste passo são avaliados os requisitos técnicos para a gestão do DW, observando-se os requisitos e considerações técnicas para a gestão de informação e processamento do ambiente operacional;
- **Preparação do Ambiente Técnico**, identifica tecnicamente a configuração a adoptar. Trata de questões sobre a quantidade de dispositivo de armazenamento necessários, volume de processamento, entre outros;
- **Análise das Áreas de Interesse**, realiza a selecção da área de interesse a ser carregada;
- **Projecto do DW**, realiza o projecto físico da base de dados para o DW;
- **Análise das plataformas**, é o passo responsável pelo mapeamento de informações do ambiente operacional para o ambiente de DW;
- **Especificações**, elabora a descrição das ferramentas a utilizar na passagem das informações do ambiente operacional para o DW;
- **Programação**, este passo envolve todas as actividades padrão de programação, desde o desenvolvimento de pseudo-código até aos testes;
- **Povoamento**, incide na utilização das ferramentas de apoio à decisão de modo a gerar um DW povoado e funcional.

### 3.5.7.5 PLATAFORMAS DE SUPORTE

Antes da realização da etapa de carga do ambiente de DW, é necessário a elaboração do projecto físico deste ambiente para o seu suporte. Desta forma, R.Kimball recomenda que, após a criação do esquema dimensional do DW, se inicie a etapa de conversão do mesmo para o esquema físico. Este deve reflectir o esquema lógico, procurando uma correspondência um-para-um das tabelas de dimensões e de factos (Kimball, 1998).

No projecto de implementação de um ambiente de DW devem-se considerar várias questões relativas à arquitectura técnica do ambiente, tais como:

- A plataforma de hardware a ser utilizada;
- As plataformas de gestão de bases de dados, relacional ou multidimensional que irão suportar o DW;
- As ferramentas de acesso e exploração das informações;
- O hardware e o software de suporte ao repositório de metadados;
- As plataformas de gestão para administração de todo o ambiente.

Segundo R.Kimball, o princípio básico a ser considerado a quando da selecção da infra-estrutura técnica é o crescimento rápido do DW nos primeiros meses, em termos de informação e uso. Esta observação não deve ser subestimada, para que em nenhum momento a arquitectura técnica planeada imponha limitações à evolução do DW.

Mesmo em relação à parte mais técnica do desenvolvimento do ambiente de DW, os requisitos do negócio continuam a ser um factor determinante para as escolhas a serem feitas, são eles que determinam o nível de detalhe das informações e o tempo de retenção dos mesmos. Além disso, são eles que determinam o grau de complexidade das regras de transformação e a periodicidade de carga. Todos estes factores influenciam directamente a escolha da plataforma de suporte. A seguir, listam-se os principais factores que influenciam a selecção da plataforma técnica (Kimball, 1998):

- **Dimensão das informações**, a quantidade de informação a armazenar é determinada por questões de negócio que o DW se propõe a resolver. No dimensionamento da capacidade de armazenamento do DW, deve ser considerada a taxa de crescimento do mesmo;
- **Volatilidade**, indica o grau de dinamismo das bases de dados, ou seja, a frequência de inserções, além da duração do período de carga;
- **Número de utilizadores**, embora pareça óbvio é importante que seja considerado o número de utilizadores que irão aceder em simultâneo, além dos picos de actividade;
- **Número de processos de negócio**, este factor tem impacto directo na complexidade do ambiente, determinando o número de processos de transformação e carga.

Além destes factores, existem ainda questões como a disponibilidade de suporte técnico, interdependência entre plataformas e ainda, talvez o mais importante, a disponibilidade de recursos financeiros a serem dispendidos no projecto.

### **3.5.7.6 PROCESSO ETL**

O processo de carga ilustrado na figura abaixo é genericamente conhecido por ETL (Extract, Transform, Load). Este processo é uma das tarefas mais críticas de um ambiente de DW (Kimball, 1996), envolvendo as fases de extracção da informação (Extraction) proveniente das plataformas operacionais, de transformação (Transformation), para garantir a integridade das diversas informações e, por fim, a de Carga (Loading) das informações para o DW, constituindo tarefas críticas para o seu funcionamento efectivo e eficiente.

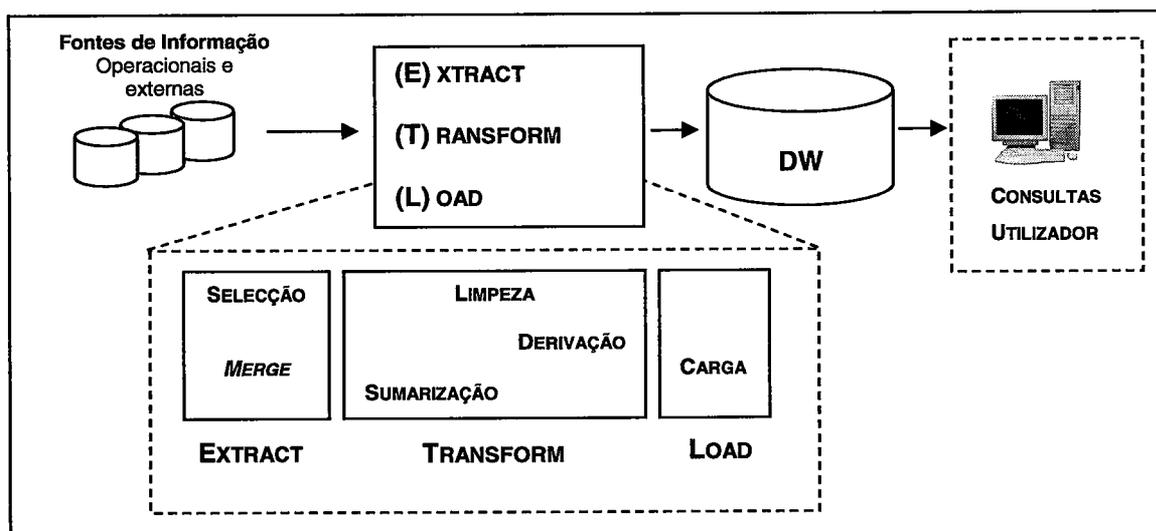


Figura 3.11 – O processo ETL

Fonte: Adaptado de Kimball (1996)

Diversas técnicas e abordagens têm sido propostas, algumas bastante genéricas e outras especialmente voltadas para a manutenção de integridade da informação num ambiente caracterizado pela derivação e replicação de informações. O grande desafio por detrás da alimentação de informação para o DW, não é técnico, mas sim de gestão. Muitos dos processos envolvidos, tais como mapeamento, integração e avaliação de qualidade, ocorrem de facto durante a fase de análise do DW. Os especialistas afirmam que identificar as origens de informação, definir regras de transformação e detectar e resolver questões de qualidade e integração consomem cerca de 80% do tempo total do processo. Factores que influenciam a estimativa da duração para estas tarefas são a quantidade de origens de informação e a qualidade dos metadados mantidos sobre essas origens. As regras de negócio associadas a cada origem, tais como validação de domínios, regras de derivação e dependências entre elementos de informação, são outra fonte de preocupações (Campos, 1999).

### 3.5.7.6.1 EXTRACÇÃO

Esta etapa é responsável pela extracção da informação das diferentes fontes de informação, as quais devem ser seleccionadas segundo as necessidades identificadas. Um factor que pode tornar esta etapa ainda mais complexa é o facto

das informações estarem disponibilizadas em diferentes plataformas e tecnologias, o que implica em alguns casos, modos de extracção diferenciados.

Os seguintes princípios podem ser citados para o sucesso da etapa de extracção de informações (Goodyear, 1999):

- **As informações devem ser precisas.** Se uma área de negócio mantiver diferentes versões de informação para um mesmo período de tempo, devem ser escolhidas as informações mais apropriadas para a extracção;
- **As informações devem ser as mais recentes.** Isto garante que o DW contenha informações sempre actualizadas;
- **As informações devem estar fechadas.** É recomendável a realização das cargas de informação após terminado o fecho diário nas fontes de informação. Para cargas mensais, o mês deve estar fechado antes que as informações sejam extraídas;
- **As informações devem estar completas.** Se uma plataforma realiza análises sobre todos os registos e uma outra plataforma apenas sobre um subconjunto dos mesmos, então esta diferença deve ser considerada no momento da extracção;
- **As informações devem estar o mais próximo possível da sua origem.** Informações que transitem entre diferentes plataformas dentro da organização antes de serem extraídas para o DW possuem uma forte probabilidade de conter discrepâncias em relação às que são extraídas directamente da plataforma na qual tem origem.

### 3.5.7.6.2 TRANSFORMAÇÃO E FILTRAGEM

Esta etapa é extremamente importante, pois através desta etapa as informações que foram extraídas e trazidas para o ambiente de DW serão tratadas de modo a tornarem-se informações úteis e relevantes para o negócio. O facto do DW ser composto por informações de diferentes fontes, cada uma com um ambiente específico e com um propósito particular, faz com que esta etapa se torne ainda mais complexa.

Durante o processo de transformação das informações, é fundamental que exista uma gestão de metadados eficiente que suporte este processo, armazenando as regras de negócio que garantam um entendimento correcto e consistente das informações. Segundo Goodyear, as seguintes transformações provavelmente constarão na maioria dos processos de implementação de um DW:

- **Integração**, através deste passo, realiza-se a combinação das informações provenientes das diferentes plataformas do ambiente operacional e o respectivo mapeamento destas informações entre as plataformas fontes e o DW. Cada informação extraída para o DW deve ser formatada de forma a dar resposta ao padrão definido para o DW;
- **Limpeza e Validação**, este é um dos passos mais críticos do processo de transformação, pois é o principal responsável pela qualidade da informação contida no DW, o que constitui um factor crítico de sucesso deste ambiente. Se este passo for relegado para segundo plano ou mesmo desconsiderado, o resultado poderá ser um DW inconsistente e até mesmo inútil (Hufford, 1999).

É utopia acreditar que as informações provenientes das plataformas do ambiente operacional são informações perfeitas e consistentes e que não precisam ser validadas (Kimball, 1998). Existe muito “lixo” nas informações contidas nos ambientes operacionais pelo simples facto de não afectar a sua funcionalidade. Cada implementação deve definir os níveis de qualidade de informações aceitáveis para o seu ambiente de DW. A seguir, estão listadas as principais características de qualidade de informações (Kimball, 1998):

- **Consistência**, as informações dentro do DW devem ser totalmente consistentes não podem em situação alguma apresentar contradições;
- **Unicidade**, não podem ocorrer duplicidades dentro do DW. Se dois elementos são os mesmos então devem possuir a mesma identificação;
- **Precisão**, as informações dentro do DW devem reflectir as informações dos ambientes de onde foram extraídas;

- **Derivação e Sumarização**, a derivação consiste nas transformações (e.g.: cálculos) que devem ser realizadas sobre as informações para aplicar as regras de negócio identificadas durante a fase de requisitos. Por sua vez, a sumarização é a transformação de informações de um nível mais baixo de granularidade para um nível mais alto. Isto evita a redundância e o desperdício de tempo com os cálculos mais comuns. Consiste em duas operações básicas: a agregação e o balanceamento. A agregação é o processo de transformar informações detalhadas em entidades que são mais úteis para a análise. O balanceamento tem o propósito de verificação, e basicamente resume as informações detalhadas e compara-as com um relatório já existente (Goodyear, 1999);
- **Actualizações do histórico**, são alterações nas informações do DW decorrentes de actualizações ou identificação de erros. São possíveis dois métodos de ajuste:
  - **Actualização manual**, onde o utilizador faz todas as mudanças manualmente, primeiro actualizando o nível mais baixo das informações e depois actualizando os agregados;
  - **Actualização automática**, através da monitorização das informações, as mudanças são apontadas e todas as actualizações necessárias são realizadas. Embora seja um método extremamente rápido e transparente para o utilizador, é altamente complexo pois a implementação de mecanismos de monitorização das informações e actualizações automáticas é uma tarefa bastante difícil.
- **Ordenação**, consiste na tarefa de ordenar os registos de informações por um atributo específico. Este passo pode ser realizado através do uso de ferramentas de gestão do DW com alta performance.

### 3.5.7.6.3 CARREGAMENTO

Esta é a última parte do processo de carregamento do ambiente de DW. Nesta fase são executadas as últimas etapas de preparação das informações, a carga propriamente dita e algumas actividades posteriores à carga, como o tratamento

das informações rejeitadas e o processo de certificação da qualidade das informações carregadas.

As seguintes questões devem ser consideradas em relação ao processo de carga das informações (Goodyear, 1999):

- Determinar o período temporal para a realização da carga.
- A frequência com que as operações de cargas serão realizadas também deve ser determinada, o qual pode depender da taxa de crescimento ou mudança das tabelas do ambiente operacional;
- A performance da carga é altamente dependente da disponibilidade de recursos tecnológicos.

De acordo com Goodyear, o processo de carga das informações pode-se decompor da seguinte forma:

- **Criar imagem de registos**, esta etapa deve assegurar que as informações tratadas durante o processo de extração e limpeza estão compatíveis com os registos do DW, caso não estejam é o momento de fazê-lo;
- **Criar agregações e suas respectivas chaves**, é recomendado que a criação dos agregados seja efectuada antes da carga, visto que é um processo extremamente difícil, não devendo causar impacto no desempenho do ambiente de DW;
- **Carregar registos**, consiste no processo de carga propriamente dita, onde todos os recursos serão utilizados. A carga das informações com integridade referencial é fundamental neste momento, pois será a última oportunidade de identificação de inconsistências. Depois de carregado, o DW possuirá milhões de registos e encontrar inconsistências será praticamente impossível.
- **Tratar registos rejeitados**, na maioria das vezes haverá registos rejeitados no processo de carga. Cada um destes registos deverá ser analisado para que a causa da rejeição possa ser identificada e corrigida. Após isto, um novo processo de carga será realizado para processar estes registos;

- **Construir índices**, depois das informações terem sido carregadas devem ser reconstruídos os índices;
- **Assegurar a qualidade da informação**, esta etapa tem a finalidade de verificar a qualidade das informações que foram carregadas no DW. Isto pode ser feito manualmente, através da emissão de relatórios para a verificação de determinados valores ou através de alguma comparação por amostragem dos valores do DW com as informações oriundas dos ambientes operacionais;
- **Divulgar a carga**, é a formalização da liberação de uma nova versão do DW com as informações actualizadas.

A tabela abaixo agrupa em categorias, as principais ferramentas comerciais para extracção, transformação e carregamento de informações em ambientes DW.

CATEGORIA	EXEMPLO DE FERRAMENTAS	FUNCIONALIDADE
Engenharia de Dados baseada em metadados	LogicWorks ERWIN/ERX Kismet KisMeta	Processa metadados para documentar sistemas e abstrair regras de negócio e relacionamentos
Engenharia de Dados baseada no conteúdo dos dados	Vality Integrity QDB Analyze Data Star WizRule	Processa o conteúdo do dado junto com o metadado para abstrair regras do negócio e relacionamentos
Extracção/Transporte em batch. Geradores de código para extracção baseados em parâmetros	Carleton Passport ETI Extract Prism Warehouse Man. SAS	Extracção é controlada de forma centralizada; programas de extracção são gerados automaticamente. Oferecem conversão, além do transporte.
Extracção/Transporte em batch	3GL/4GL Platinum InfoRefiner Platinum InfoPump Praxis OmniReplicator	Depósito para o código de extracção/conversão, interfaces com BDs; modesta função de replicação.
Replicação	IBM DataPropagator Sybase Replic. Server	Específico para replicação. Pode incluir funções de extracção/ transporte.
Middleware - Extracção/ Transporte on-line interactivo	CA Enterprise Access Platinum InfoHub Sybase Enterp. Connect IBM DataJoiner Intersolv Sequelink	Similar a ferramentas <i>batch</i> conceitualmente, mas suportando consultas on-line e automatizando a interface entre diversas fontes e as ferramentas de consulta do utilizador.
Qualidade do conteúdo dos dados - baseadas em filtros	Apertus Trillium	Situadas entre a exportação e importação de dados, estas ferramentas suportam filtragem de dados baseada em

		parâmetros. São ferramentas especializadas e capazes de gerir relacionamentos e transformações.
Qualidade do conteúdo dos dados - baseada em relacionamentos	Vality DB Star WizRule IDI	A qualidade dos dados é avaliada baseada no conteúdo dos dados. Padrões de dados, regras e relacionamentos descobertos assistem os analistas a determinar áreas problemas em termos de qualidade.
Qualidade de dados para objectivos específicos	PostalSoft ACE Group 1 Nadis SSA	Qualidade de dados aplicada a áreas específicas, como por exemplo, correção de nome/endereço, etc.
Qualidade de dados - suporte à entrada de dados em áreas específicas	PostalSoft Library Mailers +4	Edição automática de endereços durante a entrada de dados on-line. As ferramentas são incorporadas em ecrãs e entrada de dados como bibliotecas de classe.
Tradução de Dados	Data Junction Cambio	Auxílio à tradução de formatos de dados (para uso conjunto com outros processos)

Tabela 3.2 – Ferramentas de ETL

Fonte: Orli (1996)

### 3.5.7.7 ERROS DE DESENVOLVIMENTO

O Data Warehousing Institute aponta os dez erros mais comuns no desenvolvimento de um ambiente de Data Warehouse:

1. Iniciar o processo com o tipo de "patrocínio" errado;
2. Gerar expectativas que não podem ser satisfeitas, frustrando os diversos elementos da organização quando da utilização do DW;
3. Afirmar: "Isto vai ajudar a organização a tomar decisões melhores" e outras afirmações politicamente ingénuas;
4. Carregar o DW com informações só "porque estavam disponíveis";
5. Falhar no objectivo de acrescentar valor às informações através de mecanismos de desnormalização, categorização e navegação assistida;
6. Escolher um gestor para o DW que seja voltado para a tecnologia ao invés de voltado para o negócio e para o utilizador;
7. Focalizar o DW em informações tradicionais internas orientadas ao registo e ignorar o valor potencial de informações textuais, imagens, som, vídeo e informações externos;

8. Fornecer informações com definições confusas e sobrepostas;
9. Acreditar nas promessas de desempenho, capacidade e escalabilidade dos vendedores de plataformas DW;
10. Fazer uso do DW como uma justificativa para modelagem de informações e uso de outras ferramentas.

## **3.6 CRIAÇÃO E ANÁLISE DE NOVAS INFORMAÇÕES**

Existem várias formas de gerar novas informações a partir do conteúdo informacional de um DW, entre as quais se destacam:

- OLAP;
- *Data Mining*.

### **3.6.1 PROCESSAMENTO ANALÍTICO ON-LINE**

O OLAP representa uma plataforma projectada para dar suporte a análises e consultas *ad-hoc*. As plataformas OLAP surgem como uma mais valia no auxílio à sintetização das informações organizacionais, fazendo uso de comparações, visões personalizadas, análises históricas e projecções de informações em cenários "e se...", oferecendo respostas rápidas e consistentes às análises realizadas.

As plataformas OLAP caracterizam-se por obter uma visão conceptual multidimensional das informações da organização. A visão multidimensional torna-se muito mais útil que a tradicional visão tabular utilizada nos ambientes operacionais, fornecendo uma visão mais natural, fácil e intuitiva, permitindo a visão dos negócios da organização em diferentes perspectivas e desta forma a tornar o utilizador num explorador da informação (Bispo, 1999).

Nesta plataforma, as informações são modeladas respeitando uma estrutura dimensional conhecida por cubo, a qual está directamente relacionada com a

arquitetura de factos e dimensões definida para o DW. As dimensões do cubo representam os componentes de negócio da organização (e.g.: cliente, produto, fornecedor e tempo). A intercepção das dimensões é chamada de medida e geralmente representa valores numéricos (e.g.: unidades vendidas, lucro e total de venda) (Thomsen, 1997).

Além dos componentes dimensão e medida, outro importante aspecto do modelo multidimensional é a consolidação das informações uma vez que as agregações ou sumarizações dos valores indicativos do negócio tem maior utilidade e significado para a tarefa de análise. A expressão *Decision Cube* refere-se a um conjunto de componentes de suporte à decisão, que podem ser utilizados para cruzar informações dando origem a diversas visões (Baruque, 1996).

Uma plataforma OLAP é constituída por três componentes principais, um modelo de negócios para análises interactivas para permitir diversas visões e níveis de detalhe das informações, um motor OLAP para processamento de análises multidimensionais contra a informação alvo, e um mecanismo para armazenar as informações a analisar.

### **3.6.1.1 ARQUITECTURA OLAP**

Torna-se pertinente apresentar uma análise das ferramentas OLAP, incidindo no tipo de informação acedida e no processamento dessas informações.

Quanto às informações acedidas, as ferramentas podem-se classificar como MOLAP, ou OLAP multidimensional, ROLAP, ou OLAP relacional ou HOLAP, ou OLAP híbrido. Primeiramente, deve-se ter em mente que todas as ferramentas OLAP provêm uma visão multidimensional das informações, não importando de onde os extrai. Operações típicas de OLAP incluem a agregação (*roll-up*) ou a desagregação (*drill-down*) de informações numa dimensão, a selecção de partes específicas de um cubo (*slicing*) e a reorientação de visões multidimensionais das informações (*pivoting*) (Baruque, 1996).

As ferramentas MOLAP acedem a plataformas multidimensionais, ao invés de acederem a plataformas relacionais. Essas ferramentas extraem informações de estruturas de informações pré-calculadas, geralmente referenciadas como “cubos”, que contém todas as respostas possíveis dentro de um determinado âmbito, como pode ser verificado na figura seguinte. Entre as desvantagens do uso de ferramentas MOLAP pode-se citar a sua escalabilidade limitada, já que o tamanho do cubo fica muito grande e a sua carga muito demorada à medida que se adicionam dimensões ou informações mais detalhadas. Em compensação, o seu tempo de resposta é bem mais rápido que o das ferramentas OLAP relacionais. Devido às características acima citadas, pode-se dizer que as ferramentas MOLAP têm uma melhor aplicabilidade no caso onde o utilizador já tem definida as dimensões e os conceitos com os quais quer trabalhar, ou seja, tem o âmbito da sua análise definida (Baruque, 1996).

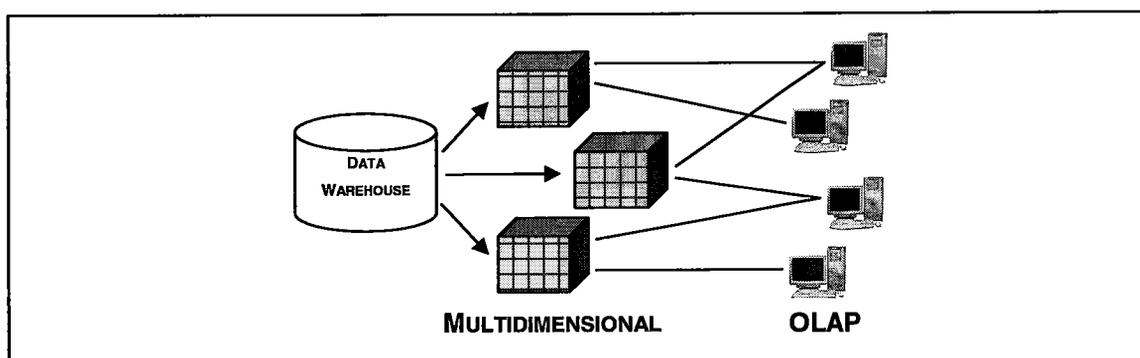


Figura 3.12 – Arquitectura MOLAP

Fonte: Baruque (1996)

Por outro lado, as ferramentas ROLAP não utilizam os cubos pré-calculados. À medida em que o utilizador cria a sua análise numa interface gráfica, a ferramenta acede aos metadados ou qualquer outros recursos que possua para gerar uma consulta e fazer com que seja executada numa plataforma relacional. A característica principal das ferramentas ROLAP é a possibilidade de fazer qualquer análise, visto que não se está limitado ao conteúdo de um “cubo” e a sua capacidade de navegar nas informações até atingir o nível de detalhe mais baixo, ou seja, de menor granularidade (Thomsen, 1997). Portanto, as ferramentas ROLAP são mais direccionadas para os utilizadores que não têm um âmbito de análise bem definido. A desvantagem mais citada das ferramentas ROLAP é o

seu tempo de resposta, por vezes muito longo. A figura seguinte apresenta o exemplo de uma arquitectura ROLAP (Baruque, 1996).

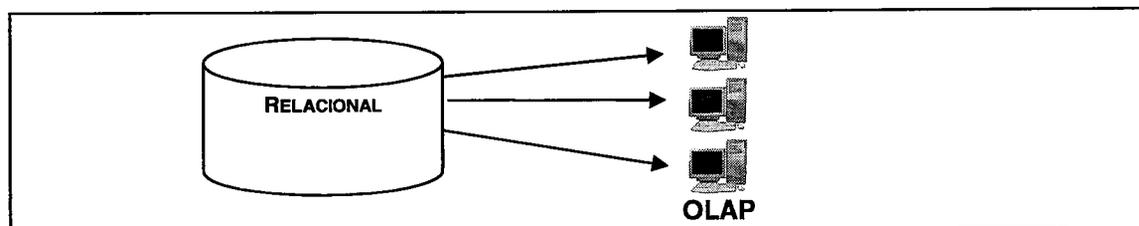


Figura 3.13 – Arquitectura ROLAP

Fonte: Baruque (1996)

Outro ponto importante a ser levado em consideração que se compara as arquitecturas é o esforço de desenvolvimento correspondente a cada uma delas. O desenvolvimento MOLAP torna-se mais fácil pois a ferramenta realiza sozinha as agregações na base de dados multidimensional, já o desenvolvimento ROLAP requer um projecto lógico específico (*star ou snowflake schema*).

Vários produtos MOLAP ou ROLAP têm-se afirmado como HOLAP, ou seja, OLAP híbrido, alegando algum factor de integração entre os dois tipos de arquitectura. Segundo Baruque, os três argumentos mais usados são:

- Oferecer a escolha entre uma base de dados relacional e multidimensional;
- Carregar os resultados das consultas relacionais numa base de dados multidimensional ou estrutura proprietária que simule a multidimensionalidade das informações em tempo de execução;
- Usar uma base de dados multidimensional para carregar as informações com um nível maior de agregação e usar uma base relacional para fazer um acesso dinâmico às informações detalhadas.

### 3.6.2 DATA MINING

A correcta integração das informações no ambiente de DW dá origem à sua utilização tendo em vista a obtenção de vantagem competitiva, aspecto este, onde se destacam as plataformas de *Data Mining*.

Nos primórdios do DW, o *Data Mining* era visto como um elemento associado ao processo de DW, no entanto, actualmente os seus caminhos tem vindo a divergir. Enquanto o DW funciona como uma excelente fonte de informações para mineração, o *Data Mining* tem sido reconhecido como um processo genuíno, e não mais como uma colónia do DW (Pinheiro, 1999).

*Data Mining* (ou mineração de dados) é identificado como um processo de extracção de informação válida, previamente desconhecida e de máxima abrangência normalmente a partir de ambientes DW. O *Data Mining* vai muito além da simples análise no sentido que permite explorar e inferir informação útil a partir de informação desconexa, descobrindo relacionamentos escondidos. O *Data Mining* é considerado como um processo de descoberta de novas informações (Campos, 1999).

O conjunto numeroso de estruturas de informações, aliado à capacidade humana de análise pode não ser suficiente para analisar todas as informações existentes, assim que a utilização de processos capazes de identificar automaticamente padrões, comportamentos e tendências existentes nas informações pode auxiliar a tarefa penosa de análise.

### **3.6.2.1 DESCOBERTA DE CONHECIMENTO**

O *Data Mining* identifica-se como sendo um conjunto de técnicas reunidas da Estatística e da Inteligência Artificial com o objectivo específico de descobrir conhecimento novo, porventura escondido em grandes quantidades de informação armazenadas em DW.

É importante ressaltar que o conceito de conhecimento complementa o de informação com valor relevante e de propósito definido. Pode-se então dizer que a tendência é utilizar o conhecimento extraído das informações nos processos de negócios da organização, viabilizando alta competitividade, capacidade de mudança, redução de custos e melhor direcção dos negócios e processos.

O *Data Mining* faz uso de técnicas de análise de informação destinadas a descobrir e entender tendências, comportamentos, anomalias e outras relações não óbvias presentes em grupos que sejam relevantes para um determinado negócio ou actividade.

Consultar informação é uma coisa, examinar informação e conseguir obter informação válida, anteriormente desconhecida crucial para a tomada de decisões é outra bem diferente. Existe bastante informação escondida dentro de um grande conjunto de informações podendo ser obtidas respostas para questões como:

- O que existe em comum nos produtos mais rentáveis da organização?
- Qual a razão que leva os clientes a comprar esse tipo de produto?
- O que leva à compra do produto X, após a compra do produto Y?

Com respostas a essas questões, é possível tomar decisões tão cruciais como mudar uma linha de produção ou alterar uma campanha de marketing com novos argumentos mais fundamentados (Park, 1995). O *Data Mining* incorpora o conceito de inteligência artificial, construída com base nos fundamentos da heurística, técnica que corresponde à forma de formular e responder a problemas, que em oposição à estatística tenta imitar o modo como o ser humano pensa. Incorpora, ainda, a aprendizagem máquina, que vem a ser a junção da estatística com a inteligência artificial, onde os computadores “aprendem” com as informações estudadas e eles próprios tomam decisões baseadas nas características dessas informações (Agrawal, 1993).

### 3.6.2.2 PROCESSO DE DATA MINING

Conforme pode ser verificado na figura seguinte, numa visão orientada ao processo existem três abordagens ao *Data Mining* (Park, 1995):

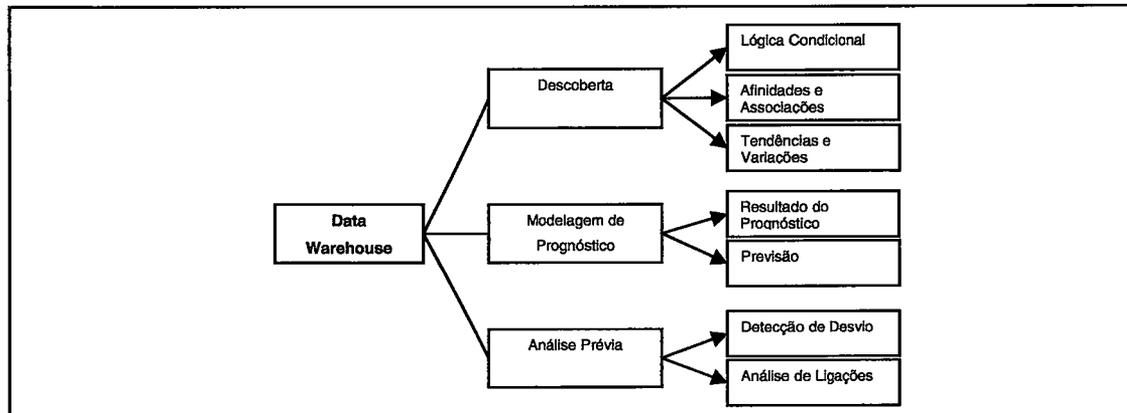


Figura 3.14 – Árvore das abordagens do *Data Mining*

Fonte: Park (1995)

A descoberta, é o processo de exame para encontrar padrões escondidos sem uma ideia ou hipótese predeterminada sobre esses padrões. Por outras palavras, toma a iniciativa de encontrar aquilo que interessa aos padrões, sem que o decisor verifique se isso realmente interessa. Numa plataforma DW, existem muitos padrões que o decisor pode nem imaginar quais as perguntas certas para as respostas. A solução aqui lançada é a riqueza dos padrões que podem ser expressos e descobertos e a qualidade de informação libertada, determinando a utilidade do processo de descoberta.

Na modelagem de prognóstico, os padrões descobertos são usados para prognosticar o futuro. Enquanto o processo de descoberta é responsável por encontrar padrões, o processo de modelagem de prognóstico aplica estes padrões para supor valores nos novos itens de informação.

A análise prévia, é o processo de aplicação dos padrões extraídos para encontrar anomalias ou elementos de informações raras. Para descobrir as informações raras, primeiramente são encontradas aquelas que seguem uma norma para então detectar as que, dentro de um certo limiar se desviam da norma.

### 3.6.2.3 ESTRATÉGIAS DE PROCURA

O *Data Mining* pressupõe a procura por algo que possa trazer valor ou vantagem competitiva para a organização, em geral esta procura tem como objectivo descrever ou prever o comportamento futuro de algum fenómeno (Fayyad, 1995).

Descrever o seu foco em encontrar algo que faça sentido e que consiga explicar os resultados ou valores obtidos pelo negócio. Prever, por outro lado, tem como foco antecipar o comportamento ou o valor futuro de algum fenómeno ou variável de interesse com base no conhecimento de valores do passado.

Na procura de tais objectivos, diferentes estratégias podem ser utilizadas na procura de indícios que possam relacionar informações ou factos. As principais estratégias empregues nesta tarefa incluem (Agrawal, 19993):

- **A classificação**, é a estratégia que consiste na procura por uma função que consiga mapear (classificar) uma determinada ocorrência dentro de um conjunto finito e predefinido de classes. A construção do modelo segundo esta estratégia, pressupõe o conhecimento prévio das possíveis classes e a correcta classificação dos exemplos usados na modelagem. Várias são as aplicações práticas para este tipo de abordagem, como é o exemplo da análise de risco onde o objectivo é a classificar um potencial cliente.
- **A agregação (ou *clustering*)**, consiste na procura de similaridades entre as informações tal que permita definir um conjunto finito de classes ou categorias que os contenha e os descreva. A principal diferença entre esta abordagem e classificação é que na agregação não se tem conhecimento prévio sobre o número de classes possíveis nem a possível pertinência dos exemplos usados na modelagem. Descobrir grupos homogêneos de clientes é uma das possíveis aplicações.
- **A associação**, por outro lado, consiste em identificar factos que possam ser directa ou indirectamente associados. Esta estratégia é geralmente usada em aplicações onde se procura identificar itens que possam ser colocados juntos num mesmo grupo de negociação.

- **A regressão**, consiste na procura por uma função que represente, de forma aproximada o comportamento apresentado pelo fenómeno em estudo.
- **A predição**, envolve uma componente temporal, isto é, representa a classe de problemas nos quais estamos interessados em prever o comportamento ou valor futuro de uma determinada variável com base em valores anteriores desta mesma variável.

Em todas as estratégias, o maior objectivo é o de poder generalizar o conhecimento adquirido para novas ocorrências do fenómeno ou para outros contextos.

### 3.6.2.4 FASES DO DATA MINING

O *Mining* às informações da organização não se resume à análise de grandes quantidades de informação e na descoberta de novas relações. É preciso actuar sobre essas relações de forma a transformar a informação em retorno organizacional. A implementação de uma plataforma de *Data Mining* pode ser dividida em seis fases interdependentes (Fayyad, 1995):

- **Percepção do negócio**, a fase inicial do processo deve ter por objectivo identificar as metas e requisitos a partir de uma perspectiva de negócio, e então convertê-las para uma aplicação de *Data Mining* e um plano inicial de ataque ao problema;
- **Percepção das informações**, esta fase tem como actividade principal extrair uma amostra das informações a serem usadas e avaliar o ambiente em que as mesmas se encontram;
- **Preparação das informações**, incide na criação de programas de extracção, limpeza e transformação das informações a usar;
- **Modelagem**, consiste na selecção do(s) algoritmo(s) a serem utilizados e o efectivo processamento do modelo. Alguns algoritmos necessitam das informações em formatos específicos, o que acaba por causar vários retornos à fase de preparação das informações;

- **Avaliação do modelo**, o objectivo passa por avaliar os modelos com a visão do negócio, certificando-se que não existem falhas ou contradições com relação às regras do negócio;
- **Publicação**, a criação e validação do modelo permite avançar mais um passo no sentido de tornar a informação gerada acessível para uso da organização.

Procura-se no capítulo seguinte, através da realização do estudo de caso materializar de certa forma as diferentes ideias e preocupações estudadas ao longo do estudo associadas ao processo de integração de informação para suporte à tomada de decisão num ambiente de DW.

## **4 ESTUDO DE CASO**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

O estudo de caso aqui tratado reporta o processo de integração de informação na arquitectura de BI, através da implementação de um ambiente de *Data Warehouse*, numa organização nacional com foco de actuação na concessão de meios de pagamento a crédito no mercado financeiro nacional e internacional. Por motivos de profissionais, a organização aqui apresentada solicitou que a sua identificação fosse mantida em sigilo.

### **4.2 ÂMBITO E OBJECTIVOS**

Uma das principais bases para a integração da informação numa arquitectura de BI assenta na criação de condições técnicas, processuais e organizacionais que garantam o aumento do conhecimento organizacional através da melhoria da sua informação, permitindo-lhe concretizar objectivos estratégicos fundamentais, tais como a captação de novos clientes e a fidelização dos já existentes. A arquitectura de BI é assim encarada como uma solução de gestão.

O âmbito deste processo tem como foco o suporte a uma área de negócio da organização, responsável pela tomada de decisões referentes à gestão produtos e clientes. Os requisitos identificados integram não só a definição da infraestrutura técnica de suporte, bem como a própria identificação da informação na sua vertente de suporte à gestão na vertente de apoio, controlo e previsão do negócio.

Este processo nasceu de uma lacuna existente na altura na organização e que, de acordo com a área de negócio, afecta a generalidade das organizações do

sector. O problema estava relacionado com a qualidade e a fiabilidade da informação dos clientes existente nas plataformas operacionais da organização.

A organização pretendia implementar um conjunto de novas capacidades de produção e análise de informação de gestão focadas nas necessidades dos clientes, potenciando a utilização de forma efectiva da informação residente nas plataformas operacionais de suporte ao negócio da área de negócio. A apresentação de produtos que respondessem às verdadeiras necessidades dos clientes foi uma componente muito importante que a área de negócio queria apresentar aos seus clientes.

Fundamentalmente, estavam em causa dois vectores de evolução das capacidades de gestão da informação:

- **visão integrada dos clientes**, considerando o seu comportamento, numa perspectiva de marketing, através da integração informações no DW, garantindo que toda a informação com clientes fosse armazenada de forma centralizada;
- **análise e gestão de campanhas de marketing**, permitindo não só o acompanhamento da sua evolução, bem como a avaliação dos seus resultados finais. Esta vertente constituiu um importante suporte à avaliação dos actuais níveis de eficácia e eficiência das acções comerciais, sustentando o trabalho de planeamento e definição de novas campanhas. Possibilitando assim, saber informações sobre as campanhas efectuadas, os clientes contactados e quais os resultados obtidos.

Em termos conceptuais, consistiu na criação de três modelos<sup>6</sup> de análise:

- **Modelo de Campanhas**, modelo para obtenção de informação relativa à gestão de decisões de marketing, quer ao nível da sua eficiência, quer ao nível da sua eficácia, nas fases de planeamento e definição, execução, avaliação de resultados e análise financeira;

---

<sup>6</sup> Um Modelo é um conjunto de indicadores e dimensões de análise logicamente relacionados entre si num determinado contexto de negócio.

- **Modelo dos Serviços e Benefícios**, modelo para obtenção de informação sobre a utilização dos serviços e benefícios associados aos cartões e aos produtos;
- **Modelo de Cliente de Marketing**, modelo para obtenção de informação associada ao cliente, numa perspectiva de marketing.

No que respeita à abordagem tecnológica, estavam em causa os seguintes objectivos:

- A solução implementada teve como base a criação de uma arquitectura de BI assente no desenvolvimento de um ambiente de DW;
- Garantir que todas as informações dispersas da área de negócio fossem armazenadas num repositório único criado para o efeito;
- Permitir que a solução implementada fosse escalável para suporte a futuras integrações;
- Permitir a disponibilização automática e rápida da informação de gestão aos utilizadores no ambiente DW, tendo a vantagem de ter um ambiente integrado para disponibilização da informação.

Para a concretização dos objectivos propostos, foram identificadas e colocadas em prática as seguintes tarefas:

<b>Gestão e Controlo de Projecto</b>
<b>Desenho Funcional</b>
Modelo de Campanhas
Modelo de Serviços e Benefícios
Modelo de Clientes de Marketing
<b>Escolha da Plataforma de Suporte</b>
Escolha do Fornecedor e Plataforma de Suporte à Arquitectura de BI
<b>Desenho Técnico</b>
Identificação de Fontes de Informação
Processo de ETL
<b>Implementação</b>

Dimensões de Análise
Processos ETL
<b>Teste de Sistema</b>
<b>Teste de Aceitação e Formação de Utilizadores</b>
<b>Apoio a Produção</b>

Tabela 4.1- Tarefas de Projecto

### 4.3 BENEFÍCIOS ESPERADOS

A consecução dos objectivos propostos constituiu um passo decisivo e necessário, para o estabelecimento de capacidades de produção e disponibilização de informação de gestão, relativa à vertente de marketing da área de negócio. Estas novas capacidades visaram proporcionar, entre outros, o seguinte conjunto de benefícios:

- potenciar a qualidade de informação, como um activo estratégico da organização, através da definição de modelos de informação direccionados aos actuais requisitos de informação e em alinhamento com os objectivos estratégicos da área de negócio;
- consolidar o conhecimento dos clientes, e consequente focalização do esforço na abordagem comercial, nomeadamente através de uma cada vez mais efectiva estratégia de marketing;
- dotar a área de negócio de mecanismos de suporte efectivo aos processos de tomada de decisão e planeamento de decisões de marketing;
- gerir a informação de modo a adequá-la às necessidades concretas dos diferentes níveis de gestão e responsabilidade;
- disponibilizar uma solução integrada, flexível, de elevada escalabilidade e alinhada com a actual realidade da organização, potenciando activos técnicos já existentes;
- Maior eficiência operacional na criação, execução e avaliação de decisões de marketing;
- Capacidade de analisar indicadores de eficiência e eficácia de decisões de forma automática;

- Visão integrada dos clientes e das decisões de marketing efectuadas;
- Análise do histórico de decisões.

## 4.4 SITUAÇÃO ENCONTRADA

A figura que se descreve representa a nível macro, os resultados do levantamento da situação encontrada na altura da implementação da arquitectura de BI.

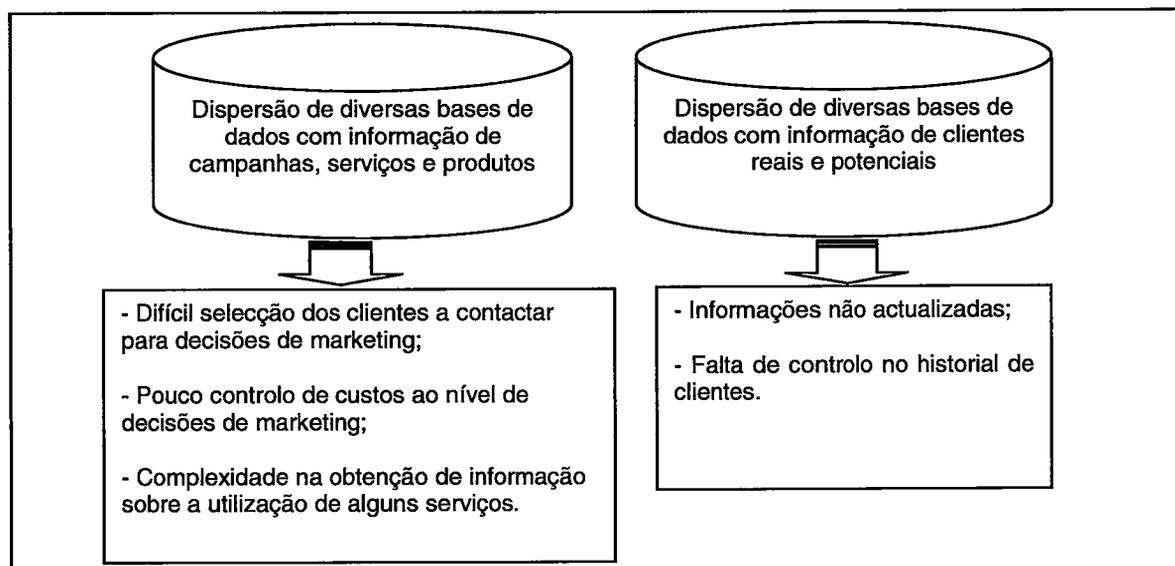


Figura 4.1 – Visão macro da situação encontrada

## 4.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

A concretização dos objectivos propostos pressupõe a realização de um conjunto de tarefas, sobre as quais é aqui realizada referência às principais.

### 4.5.1 EQUIPA DE TRABALHO

Com vista a assegurar o cumprimento dos objectivos propostos, conforme se apresenta na figura abaixo, considerou-se fundamental a constituição de equipas mistas de trabalho, multidisciplinares, incluindo recursos da organização e de uma



Para o desenvolvimento, implementação e acompanhamento do processo de integração da informação no ambiente de DW, considerou-se pertinente a constituição de duas equipas, como se pode observar na figura abaixo.

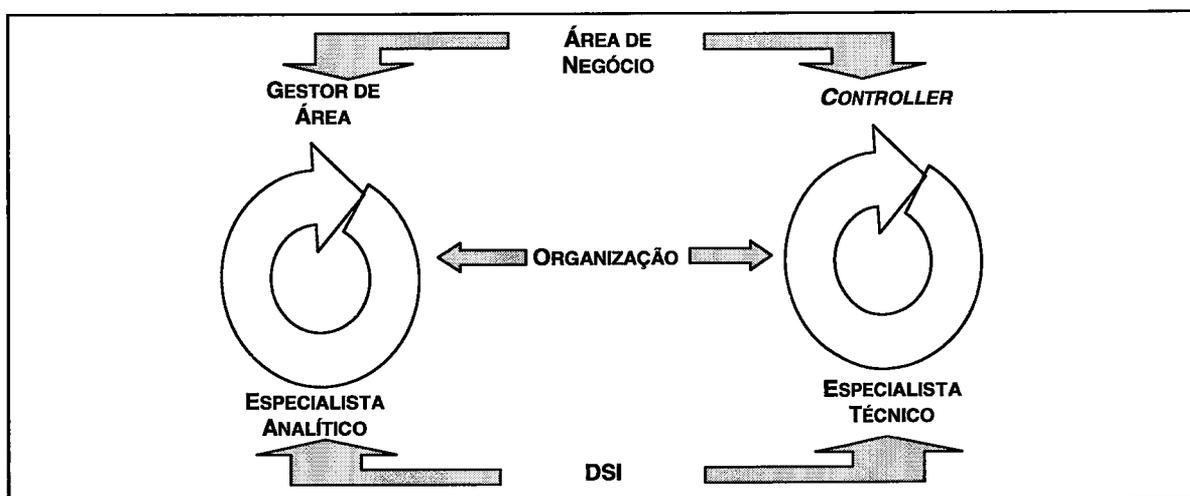


Figura 4.3 – Principais elementos participantes no processo de integração

Tendo em conta as responsabilidades e as principais relações que as equipas tiveram, apresentam-se aqui as principais responsabilidades dos elementos envolvidos:

O **Gestor de Área** teve um papel preponderante tanto dentro da equipa como no relacionamento com as restantes áreas, sendo o responsável pela equipa onde assumiu as seguintes responsabilidades:

- gerir a área de negócio, quer a nível da sua actuação como no que se refere aos seus recursos;
- identificar e avaliar novas oportunidades de negócio ou de reajustamentos de acções actuais, com vista à sua optimização;
- dar apoio funcional nas fases de desenho e evolução da implementação das soluções técnicas que deram suporte à arquitectura desenvolvida;
- participar em processos de segmentação, bem como no desenho e implementação de acções diferenciadas por segmentos de clientes;
- coordenar, juntamente com o Especialista Analítico, todos os processos de acordo com o modelo de processos e na perspectiva do negócio;
- apoiar funcionalmente os restantes utilizadores dos resultados de análises;

- estar atento e alertar para uma possível falta de qualidade das informações e sua inadequação às necessidades de negócio;
- identificar, em coordenação com a DSI, oportunidades de optimização das soluções operativas e tecnológicas para a área de negócio;
- representar a área de negócio perante a organização.

O **Especialista Analítico** teve um papel mais orientado para as potencialidades das próprias ferramentas e técnicas analíticas, sendo um importante apoio tanto para o Especialista Técnico, como para o Gestor de Área. Este elemento assumiu as seguintes responsabilidades:

- participar na identificação dos problemas de negócio que melhor podem ser desenvolvidos;
- apoiar o desenho da modelagem da informação e a definição da estratégia de acesso e criação de informação;
- coordenar, juntamente com o gestor de área, todos os processos de acordo com o modelo de processos e na perspectiva da utilização correcta das ferramentas e técnicas analíticas;
- coordenar a selecção e implementação das técnicas analíticas mais adequadas às necessidades impostas pelo negócio;
- divulgar e apoiar a restante equipa, no que respeita a conhecimentos de técnicas analíticas.

Apesar de terem funções distintas, o Gestor de Área e o Especialista Analítico possuíam pontos de vista diferentes mas complementares. O primeiro centrou-se na adaptabilidade ao negócio do *output* das ferramentas, enquanto o segundo preocupou-se com as potencialidades das próprias ferramentas e com a adequação das técnicas analíticas possíveis de implementar.

Competiu ainda ao Gestor de Área estabelecer o elo de comunicação entre os responsáveis do negócio e a restante equipa encarregue da implementação e manutenção das soluções escolhidas.

O **Controller** teve o papel de monitorizar os indicadores e métricas de *performance* do negócio, assumindo as seguintes responsabilidades:

- identificar e priorizar os principais problemas de negócio, bem como os respectivos benefícios;
- identificar e avaliar novas oportunidades de negócio ou de reajustamentos de acções actuais, com vista à sua optimização;
- dar apoio funcional às soluções técnicas que serviram de suporte;
- rever os indicadores e respectivo processo de cálculo, bem como identificar novos indicadores de gestão e outras métricas de avaliação da *performance* de negócio;
- apoiar funcionalmente os restantes utilizadores dos restantes das análises;
- alertar para uma possível falta de qualidade das informações e sua inadequação às necessidades de negócio;
- identificar, em coordenação com DSI, oportunidades de optimização das soluções operativas e tecnológicas da informação de gestão.

O **Especialista Técnico** teve um papel preponderante sobretudo até à conclusão da implementação do DW, assumindo as seguintes responsabilidades:

- participar no processo de selecção das plataformas e da infra-estrutura técnica de suporte;
- participar no desenho da modelagem da informação necessária ao suporte das soluções a implementar;
- participar no desenho técnico, na implementação e no processo de testes das soluções a implementar;
- divulgar o conhecimento sobre as plataformas operacionais aos restantes elementos da equipa;
- identificar eventuais necessidades de alteração da arquitectura operacional;
- apoiar tecnicamente os utilizadores das plataformas;
- apoiar a monitorização da qualidade da informação;
- garantir o necessário enquadramento da plataforma adoptada com a estratégia global do SI da organização.

O papel do Especialista Técnico foi, após a implementação da plataforma, essencialmente de colaboração nas alterações evolutivas da arquitectura, por forma a garantir a execução das alterações necessárias à correcta evolução do modelo de negócio. Quanto às responsabilidades dos elementos **Warehouse Architect** e **Consultant**, estes por sua vez, foram responsáveis pela implementação da arquitectura do DW para suporte à informação de gestão da área de negócio.

No que diz respeito ao relacionamento ocorridos entre os diferentes elementos, ressaltam:

- **Gestor de Área/Controller e Área de Negócio**, foi crucial a existência de um relacionamento contínuo e estreito do Gestor de Área/Controller com a área de negócio. Apenas desta forma foi possível efectuar a ponte de comunicação entre os responsáveis do negócio e a restante equipa, transmitindo as necessidades de negócio a serem traduzidas em termos técnicos. Por este motivo considerou-se importante que os elementos de apoio ao Gestor de Área fossem recrutados à área de negócio;
- **Especialista Técnico e a DSI**, de igual modo, por forma a executar as suas funções, nomeadamente a de identificação, coordenação e integração dos requisitos identificados pela DSI e pela própria equipa, o Especialista Técnico manteve um relacionamento estreito com a DSI.

#### **4.5.1.1 GESTÃO DO PROJECTO**

A Gestão do Projecto foi responsável pela monitorização permanente da evolução dos trabalhos e decisões sobre questões relacionadas com a sua evolução, verificando o cumprimento dos objectivos definidos.

Esta equipa foi composta por elementos da organização, nomeadamente da DSI e da área de negócio, designados para o efeito e, pelo chefe do projecto por parte do SAS Institute.

### 4.5.1.2 CONTROLO DE PROJECTO

As medidas básicas de controlo e gestão de projecto adoptadas foram, em síntese, as seguintes:

- A emissão periódica de relatórios de progresso reportando a evolução do projecto, contendo informação sobre, trabalho realizado, problemas encontrados e plano de acção para o período seguinte;
- A Direcção de Projecto reuniu periodicamente para validação do trabalho efectuado e análise de eventuais desvios ocorridos durante o desenvolvimento do projecto.

Estas medidas permitiram à organização um controlo permanente e adequado sobre a evolução do projecto, garantindo o cumprimento dos prazos e objectivos estabelecidos.

### 4.5.1.3 CALENDÁRIO DE REALIZAÇÃO

A realização deste projecto decorreu num período total de sete meses, conforme se representa no plano de trabalho descrito na tabela seguinte:

TAREFAS	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
Gestão do Projecto	█	█	█	█	█	█	█
Desenho Funcional	█	█					
Desenho Técnico		█	█				
Desenvolvimento			█	█	█		
Teste de Sistema					█	█	
Teste de Aceitação						█	█
Passagem a Produção							█
Gestão da Mudança			█	█	█	█	█

Tabela 4.2 – Calendário de realização

Fonte: Organização alvo do estudo

## **4.5.2 DESENHO FUNCIONAL**

Esta etapa teve início com a definição funcional da solução a implementar, com vista ao cumprimento dos objectivos definidos pela área de negócio, no âmbito deste projecto. Esta etapa teve como primeiro objectivo a definição da informação de gestão a implementar, nomeadamente, indicadores de gestão e dimensões de análise da informação, em alinhamento com a actual realidade do negócio da área de negócio e os seus objectivos estratégicos. De acordo com os objectivos da área de negócio, a organização da informação de gestão a gerar no âmbito desta implementação foi enquadrada em três modelos de análise de informação:

- Modelo de Campanhas;
- Modelo de Serviços e Benefícios;
- Modelo de Clientes de Marketing.

A consecução dos objectivos propostos nesta etapa previu uma forte participação, consubstanciada essencialmente por um conjunto de reuniões/sessões de trabalho, de elementos da área de negócio, da DSI e do SAS Institute.

### **4.5.2.1 QUALIDADE DA INFORMAÇÃO**

Este processo teve como objectivos os seguintes pontos:

- Identificar as informações relevantes para a área de negócio;
- Diagnosticar o estado actual da qualidade das informações utilizadas pela área de negócio;
- Recolher informações inexistente e rectificar informações incorrectas e inválidas;
- Inventariar as principais causas da fraca qualidade das informações;
- Propor soluções de melhoria da qualidade e realizar a sua implementação;

## 4.5.2.2 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO

O processo de implementação do modelo de negócio, demonstrou a clara necessidade de desenvolver um modelo de gestão de informação que permitisse aproximar as práticas de área de negócio às melhores práticas do mercado.

O modelo de gestão da informação desenvolvido foi constituído por três dimensões que actuaram de forma interligada: os Domínios, as Unidades de Gestão e os Indicadores. Este modelo visou permitir a análise da informação existente para a tomada de decisão, tendo em conta as orientações estratégicas da área de negócio.

Os **Domínios** do modelo são as grandes áreas de informação agregada:

- **Dimensão**, caracterização da dimensão absoluta do negócio da área de negócio e respectiva ponderação face aos objectivos definidos, permitindo a avaliação da performance de gestão;
- **Performance**, avaliação da *performance* da área de negócio;
- **Posicionamento Estratégico**, posicionamento da área de negócio face ao mercado e suporte à tomada de decisões estratégicas;
- **Qualidade**, avaliação do grau de qualidade do serviço prestado ao cliente;
- **Risco de Crédito**, caracterização das situações de crédito irregular que afectam o negócio;
- **Rendibilidade**, determinação da rendibilidade operacional dos clientes, dos segmentos particulares e empresas e do negócio da área de negócio.

A dimensão **Unidades de Gestão** traduziu, para efeitos de análise, os níveis de detalhe e abrangência da informação contida em cada um dos Domínios definidos, conforme descrita na tabela abaixo.

<b>MAIS ABRANGENTE</b>	Negócio da Área	<b>MENOS DETALHE</b>
	Produto cartões e outros	
	Canal de Distribuição	
	Universo de clientes particulares e empresas	
	Produto	
	Segmento de Clientes	
<b>MENOS ABRANGENTE</b>	Clientes	<b>MAIS DETALHE</b>

Tabela 4.3 – Níveis de detalhe e abrangência da informação

Os **Indicadores** abaixo apresentados na tabela, constituem a última dimensão do modelo, e estão agrupados por Domínios. Este é o nível de informação que realmente permite a tomada de decisões de gestão, bem como o controlo e monitorização do negócio.

<b>DIMENSÃO</b>	Número de contas e cartões; Total de Limites de Crédito; Número de Transacções;	Volume de Facturação; Montante de crédito global;	Tipo de pagamento Capital médio em revolving;	Receitas; Custos; Número de clientes;
<b>RENDIBILIDADE</b>	Indicadores de rendibilidade			
<b>RISCO DE CRÉDITO</b>	Taxa cancelamento; Incumprimento vs cumprimento; Evolução da delinquência;	Limite de crédito vs Potencial utilização; Nº de aumentos de limites de crédito;	Montante de crédito; Regular e delinquentes;	
<b>PERFORMANCE</b>	Taxa de captação; Taxa de recusa; Taxa de atribuição;	Taxa de inactividade; Indicadores de eficácia; Indicadores de eficiência;	Taxa cancelamento cartões;	
<b>QUALIDADE</b>	Nº de acções por cliente; Grau de satisfação do cliente;		Tempo médio de atribuição; Tempo médio de recusa;	
<b>POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO</b>	Indicadores de mercado;		Resultados de inquéritos a clientes;	

Tabela 4.4 – Indicadores dos modelos

A implementação do modelo de gestão da informação consistiu na criação de uma arquitectura de informação, que estabelece-se a ponte entre a estrutura operacional existente e a estrutura funcional.

### 4.5.2.3 IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS DE NEGÓCIO

Esta etapa consistiu na implementação dos processos necessários à automatização dos modelos de negócio, nomeadamente:

- A implementação dos processos de suporte ao modelo de negócio que permitiu disponibilizar, rápida e adequadamente, um conjunto de indicadores de suporte à tomada de decisões;
- A implementação dos processos, que contribuíram para a obtenção de um conhecimento mais profundo dos clientes e para a prossecução dos objectivos estratégicos definidos.

#### 4.5.2.3.1 MODELO DE CAMPANHAS

As campanhas são consideradas actividade desenvolvidas sobre os clientes, com os objectivos de reter e captar novos clientes.

##### 4.5.2.3.1.1 OBJECTIVOS DO MODELO

O modelo de informações de campanhas, aqui referido, visou dotar a organização de um repositório não operacional de informação centralizada, capaz de responder às necessidades inerentes aos processos de gestão. A informação pode ser agrupada nos seguintes grupos:

- **Informação descritiva**, informação que permite descrever uma decisão de marketing. Esta informação inclui nome, descrição, datas de planeamento, início e fim, estado, objectivos, entre outros;
- **Informação de gestão**, conjunto de informação que permite acompanhar a evolução da campanha no tempo. Esta informação está relacionada essencialmente com os *timings* de implementação, execução e resultados que se vão obtendo;

- **Informação de análise**, após o término da campanha é necessário analisar de forma rigorosa os resultados obtidos.

A figura seguinte ilustra o diagrama funcional do modelo de Campanhas:

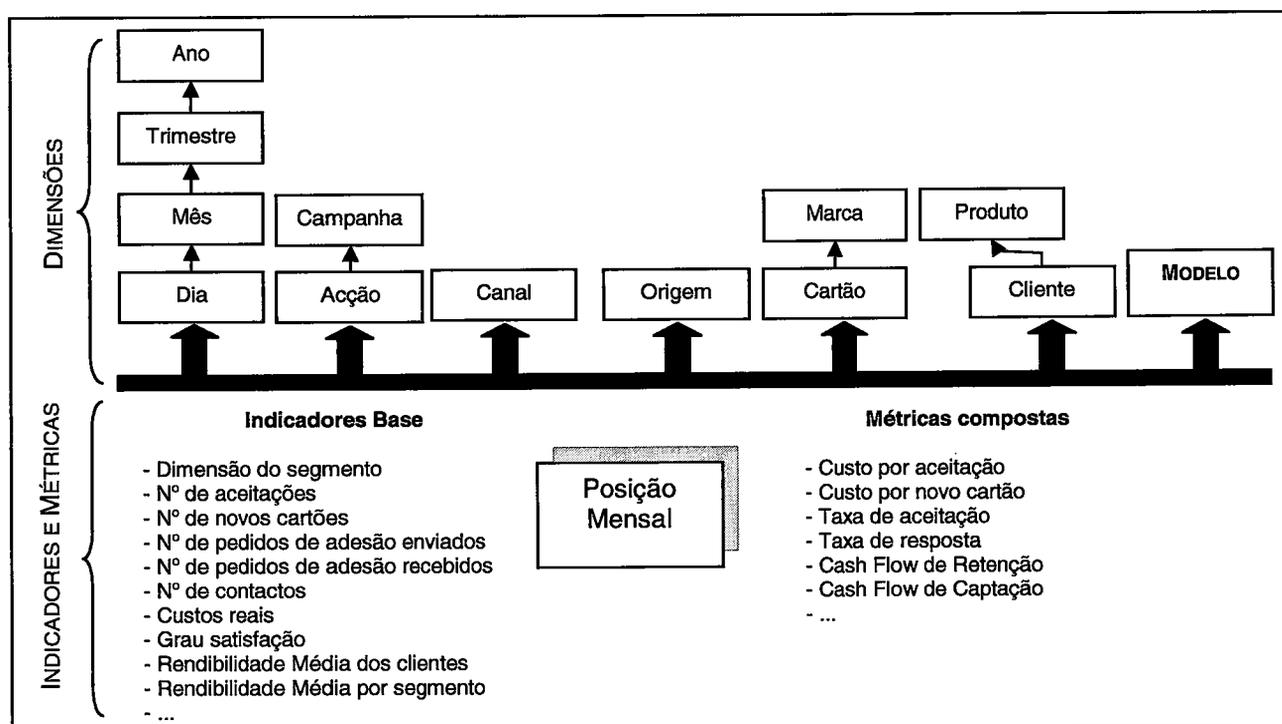


Figura 4.4 – Diagrama funcional de Campanhas

Fonte: Organização alvo do estudo

#### 4.5.2.3.2 MODELO DE SERVIÇOS E BENEFÍCIOS

São considerados Serviços e Benefícios todos aqueles que têm um carácter permanente. Neste âmbito, foram identificados três grupos:

- Serviços
  - Homebanking;
  - Serviço a Clientes;
  - Teleserviços;
  - Seguros;
- Programas de Fidelização
  - Descontos e Pontos;
- Diversos
  - Clubes.

#### 4.5.2.3.2.1 OBJECTIVOS DO MODELO

O modelo de informações de Serviços e Benefícios, visou dotar a organização de um repositório de informação centralizado, possibilitando realizar diversas análises no que respeita aos diferentes serviços e outros benefícios ao dispor dos clientes. Os principais objectivos deste modelo foram:

- Aumentar o grau de satisfação do cliente;
- Incentivar a utilização do cartão de crédito;
- Melhorar a qualidade do serviço.

A informação pode ser agrupada nas seguintes áreas:

- **Informação descritiva**, informação que permite descrever um determinado serviço ou benefício. Esta informação inclui a descrição do serviço/benefício, segmento alvo, objectivos, entre outros;
- **Informação de gestão**, conjunto de informação que permite acompanhar a evolução de serviço/benefício ao longo do tempo.

A figura seguinte ilustra o diagrama funcional do modelo de Serviços e Benefícios:

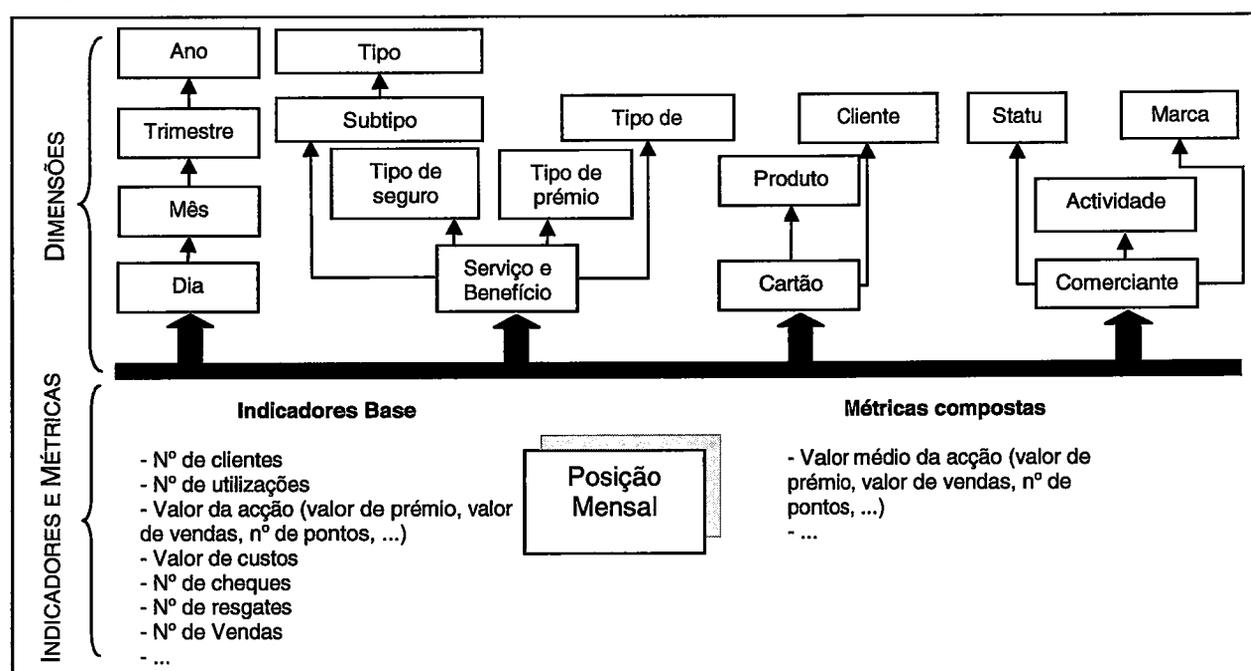


Figura 4.5 – Diagrama funcional de Serviços e Benefícios

Fonte: Organização alvo do estudo

### 4.5.2.3.3 MODELO DE CLIENTE DE MARKETING

É considerado como cliente de marketing, o cliente pessoa que é alvo de decisões de marketing, tal como se ilustra na figura abaixo.

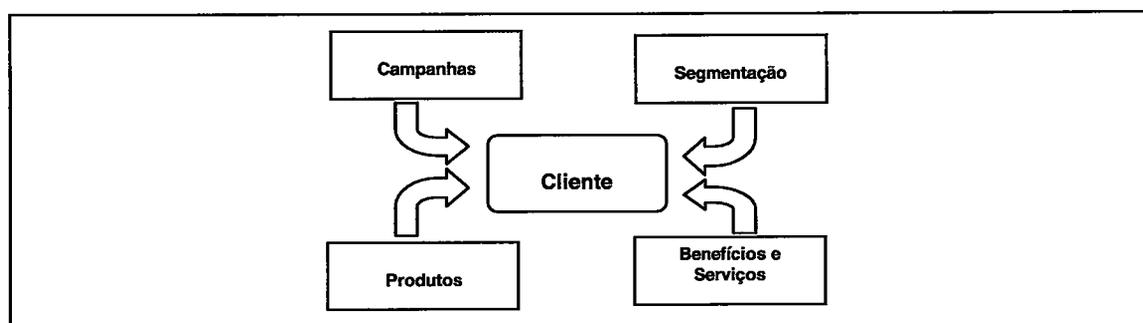


Figura 4.6 – Modelo lógico de cliente de marketing

#### 4.5.2.3.3.1 OBJECTIVOS DO MODELO

O modelo de informação de Cliente de Marketing aqui apresentado, visou dotar a organização de um repositório de informação centralizado, por forma a ter uma visão integrada do cliente. A informação pode ser agrupada nas seguintes áreas:

- **Informação descritiva**, esta informação permite identificar e caracterizar o cliente. Esta informação inclui os dados de identificação de cliente e algumas informações de perfil, os quais se pretende que se mantenham estáticos;
- **Informação de gestão**, permite acompanhar a evolução qualitativa do cliente nas perspectivas demográfica, financeira e/ou profissional, comportamento ou preferências;
- **Informação analítica**, informação imediata mais relevante passível de ser agregada do modelo de campanhas para o nível de cliente e alguma informação que se possa aferir para futuras segmentações.

A figura seguinte ilustra o diagrama funcional do modelo de Clientes:

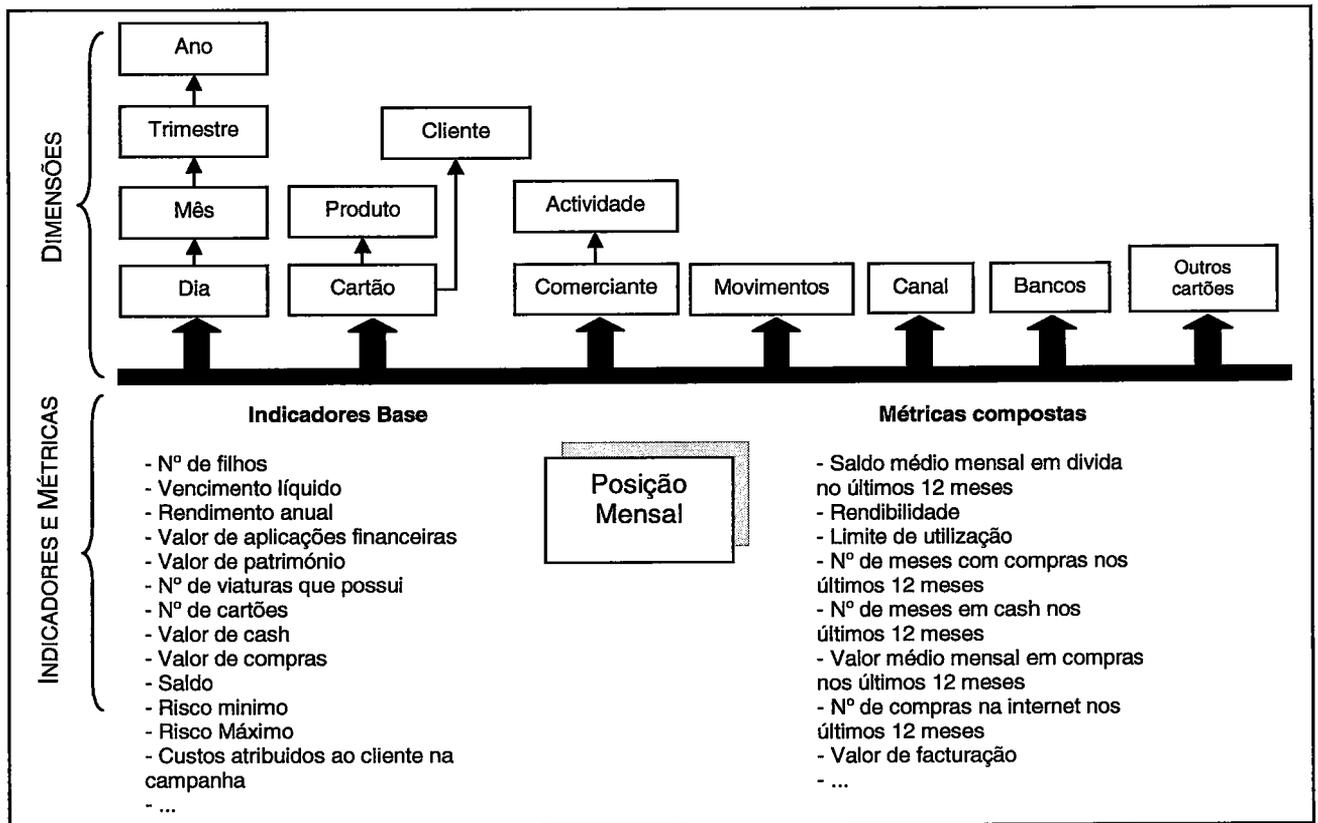


Figura 4.7 – Diagrama funcional de Clientes

Fonte: Organização alvo do estudo

### 4.5.3 DESENHO TÉCNICO

Esta etapa incluiu o desenho técnico dos diversos componentes que incluem a arquitectura da solução de BI, nomeadamente a plataforma do DW. Em termos de planeamento e organização, incluiu o seguinte conjunto de macro tarefas:

#### 4.5.3.1 IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE INFORMAÇÃO

Nesta fase foram identificadas, todas as informações necessárias e sua respectiva fonte, para que se conseguisse proceder à criação dos três modelos de análise anteriormente mencionados.

Das fontes de informação possíveis de serem utilizadas destacam-se algumas que foram de vital importância para a construção dos três modelos, as quais se apresentam na figura seguinte:

- **Plataformas de bases de dados existentes na área de negócio**, contendo informação sobre os seus clientes e acções tomadas, bem como um conjunto de plataformas (*AIX-Infornix, Windows*) existentes na organização que continham dados referente a:
  - Informações detalhadas de clientes;
  - Informações de produtos e serviço;
  - Informações de cartões;
  - Informações de vendas;
- **Plataforma *EasyPhone* (Call-Center)**;
- **SAP**, para obtenção de informação financeira relativa a campanhas;
- **Sistema Central (*Mainframe-MVS*)**, para obtenção de informação residente em ficheiros centrais e que não se encontrava reflectida nas plataformas *Infornix*.

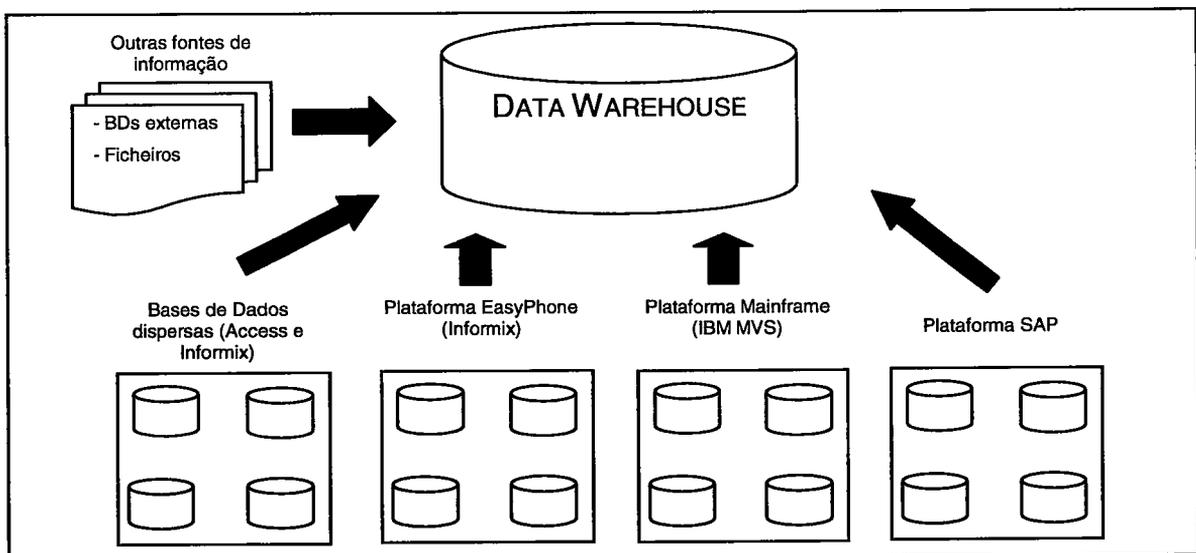


Figura 4.8 – Esquema das fontes de Informação

### 4.5.3.2 DIMENSÕES COMUNS

A modelização incluiu a identificação do tipo de organização e estrutura das informações que melhor se adequavam às necessidades identificadas, bem como os tipos de formatos, agregações e cálculos prévios efectuados para otimizar o consequente processo de utilização de informações.

Durante a fase de modelização foi tido em consideração a definição do modelo de suporte ao conjunto de informações para criação dos indicadores ou métricas de análise para cada um dos modelos, assim como o facto da existência de um conjunto de dimensões de análise comuns.

Poderia aqui apresentar uma listagem completa de todas as dimensões implementadas, contudo tal facto não acrescentaria valor ao presente trabalho. Assim apresentam-se aqui de forma genérica, o conjunto de algumas dimensões de análise comuns aos vários modelos apresentados.

#### 4.5.3.2.1 TEMPO

Esta dimensão, conforme apresentada na figura seguinte, é utilizada para permitir a visão histórica de indicadores, sendo constituída pelos níveis ano, trimestre, mês e dia. Esta dimensão permite igualmente, a produção de relatórios com variações face a períodos anteriores (e.g.: variação em relação ao mês anterior) e períodos homólogos (e.g.: em relação ao mês do ano passado).

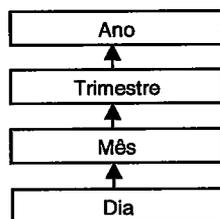


Figura 4.9 – Organização da dimensão Tempo

### 4.5.3.2.2 PRODUTO

Esta dimensão, conforme apresentada na figura seguinte, é utilizada para permitir a visão de indicadores pelos produtos existentes e por todas as outras dimensões de produto indicadas. As hierarquias definidas só têm dois níveis, o mais agregado de cada uma das dimensões e o mais granular que equivale ao produto propriamente dito.

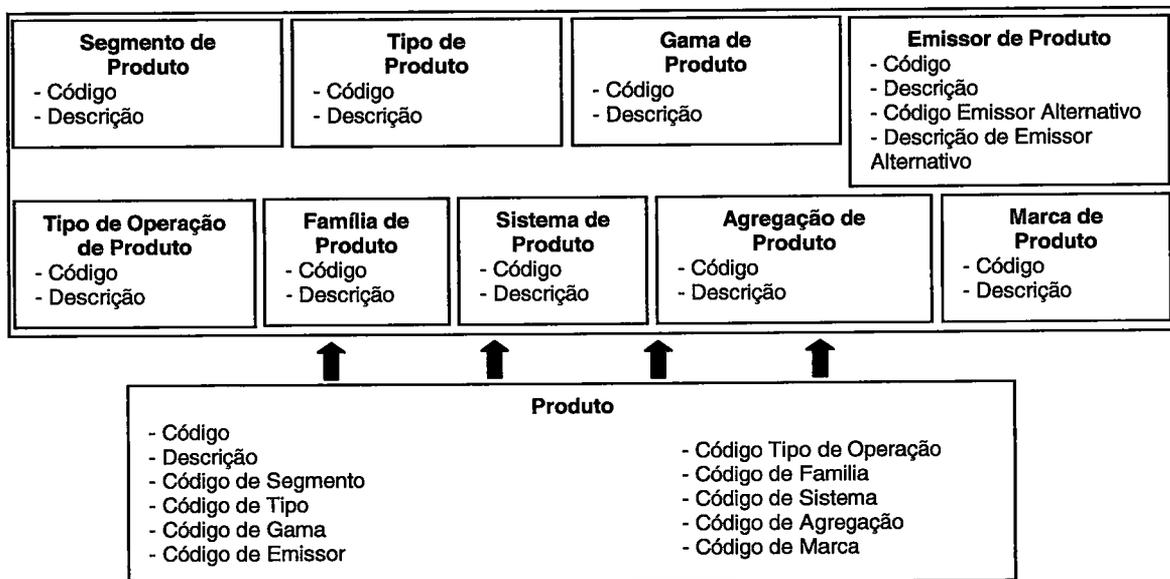


Figura 4.10 – Organização da dimensão Produto

Fonte: Organização alvo do estudo

### 4.5.3.2.3 ORIGEM

O processo de execução de decisões de marketing passa pelo meio de comunicação utilizado para comunicar com o segmento de clientes seleccionado (origem). Esta dimensão, apresentada na figura seguinte, é utilizada para permitir a visão de indicadores pelas diversas origens.

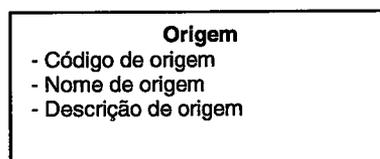


Figura 4.11 – Organização da dimensão Origem

#### 4.5.3.2.4 CANAL

Por canal considera-se o meio de contacto utilizado pelo cliente para entrar em contacto com a organização. Esta dimensão, conforme apresentada na figura seguinte, é utilizada para permitir a visão de indicadores pelos diversos canais.

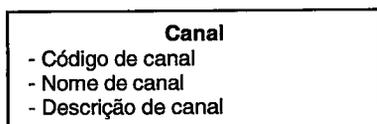


Figura 4.12 – Organização da dimensão Canal

#### 4.5.3.2.5 CARTÃO

Cada cartão está associado a uma conta, a um produto e pertence a um determinado cliente. Esta dimensão, apresentada na figura seguinte, é utilizada para permitir a visão de indicadores por cada cartão.

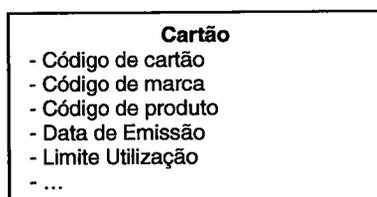


Figura 4.13 – Organização da dimensão Cartão

### 4.5.4 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da arquitectura de BI foi cuidadosamente planificada e estruturada, de forma a assegurar uma correcta adequação e alinhamento estreito com os objectivos da organização, tanto a níveis estratégicos como operacionais.

#### 4.5.4.1 SELECÇÃO DA PLATAFORMA DE SUPORTE

Foram várias as plataformas proposta, contudo foi necessário apurar a que melhor se enquadrava no painel de exigências da organização. Esta análise foi feita tem em conta vários pontos de vista e privilegiando factores tecnológicos e de negócio.

O processo de selecção da plataforma, e respectivos fornecedores, para a arquitectura de DW foi composto por três fases e baseado, essencialmente, numa matriz de requisitos de negócio e funcionais desenvolvida no âmbito do processo. Como suporte à decisão tomada, foi ainda realizado um conjunto de visitas a diversas organizações com plataformas já instaladas e realizadas diversas demonstrações de plataformas por parte dos fornecedores. A figura abaixo, ilustra o processo de selecção da plataforma de BI.

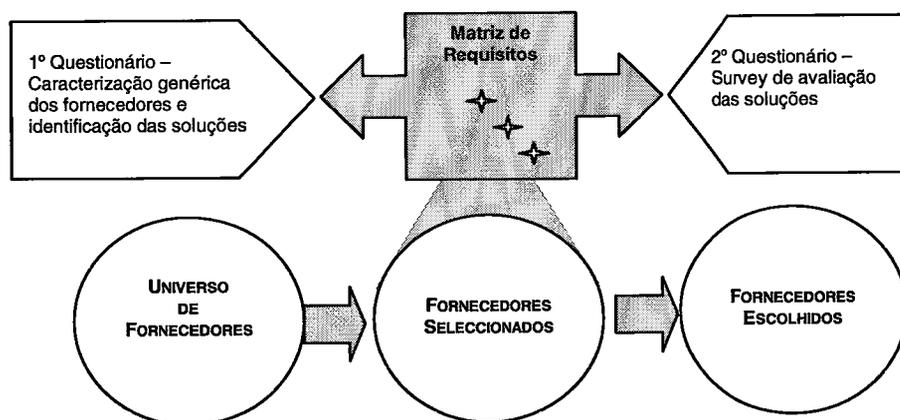


Figura 4.14 – Processo de selecção da plataforma de BI

Particularizando o processo de avaliação das plataformas ETL e DW, este foi baseado em critérios de âmbito técnico considerados essenciais e em condições preferenciais, conforme se apresenta na tabela seguinte.

	ÂMBITO GERAL	AMBIENTE MAINFRAME	AMBIENTE AIX
REQUISITOS TÉCNICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfação dos standards definidos pela organização;</li> <li>- Possibilidade de comunicação entre plataformas com o protocolo TCP/IP;</li> <li>- Possibilidade de acesso a ambientes Informix;</li> <li>- Possibilidade do dicionário de dados residir no ambiente Informix.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de trabalho em ambiente OS/390;</li> <li>- Possibilidade de extracção de informação de ficheiros SAM e VSAM;</li> <li>- Possibilidade de carregamento de informação em ficheiros SAM e VSAM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de trabalho em ambiente AIX;</li> <li>- Possibilidade de extracção de informação de flat files e Informix;</li> <li>- Possibilidade de carregamento de informação em flat files e Informix.</li> </ul>
CONDIÇÕES PREFERENCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de conversão de caracteres EBCDIC em ASCII no processo de integração;</li> <li>- Capacidade de acesso a outras fontes de informação via ODBC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de programação de processos de transformação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de programação de processos de transformação.</li> </ul>

Tabela 4.5 – Processo de avaliação das plataformas ETL e DW

Fonte: Organização alvo do estudo

Os elementos de avaliação que tiveram na base da selecção dos fornecedores foram:

- Resposta dos fornecedores ao *Survey*;
- Apresentações das soluções;
- Classificação da Matriz de Requisitos.

Após a exclusão de alguns fornecedores por falta de cumprimento de requisitos considerados fundamentais para a organização, a figura e tabela abaixo listam os fornecedores identificados como finalistas, assim como as características das soluções propostas.

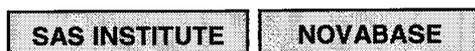


Figura 4.15 – Lista de fornecedores pré-seleccionados

FORNECEDOR	VANTAGENS	DESvantagens
<b>SAS INSTITUTE</b>	Solução global, DW e ETL, bem como de Datamining; Capacidade de tratamento de grandes volumes de informação; Análise, gestão e manutenção uniformizada de uma plataforma global de um único fornecedor; Possibilidade de acesso directo a plataformas Informix	Custo da solução apresentada;
<b>NOVABASE</b>	Solução global para DW, ETL e <i>Data Mining</i> ; Possibilidade de acesso directo a plataformas Informix; Capacidade de tratamento de grandes volumes de informação;	Solução parcial de ETL; Dependência de um servidor NT para utilização de todas as potencialidades; Risco de actualizações das ferramentas díspares no tempo; Solução composta por ferramentas de fornecedores distintos.

Tabela 4.6 – Vantagens/Desvantagens apresentadas pelos fornecedores

A decisão final como parceiro recaiu sobre o SAS Institute, a qual teve em consideração os bons resultados alcançados em colaborações anteriores. Destacou-se principalmente o facto da plataforma SAS ter apresentado as competências e os recursos necessários para implementar o processo de suporte do modelo de negócio da organização, dentro das exigências de qualidade e das restrições temporais e orçamentais.

O SAS Institute alocou a este projecto uma equipa de profissionais com *know-how* técnico em soluções de BI que, em parceria com a organização, construiu o DW. A organização assumiu ainda a formação dos recursos, transmitindo-lhe o *know-how* necessário para assegurar a operação e evolução do DW.

As duas tabelas seguintes apresentam a lista de componentes da plataforma SAS instalados em ambiente Cliente/Servidor:

COMPONENTES INSTALADOS	AMBIENTE SERVIDOR			
	OS/390 (Desenv.)	OS/390 (Prod.)	AIX (Prod.)	Microsoft Server (Metadata)
SAS/Base	✓	✓	✓	✓
SAS/Connect	✓	✓	✓	✓
SAS/Access to Informix	x	x	✓	x
SAS/Stat	x	x	✓	x
SAS/Enterprise Miner -Server	x	x	✓	x
SAS/Share	x	x	x	✓

Tabela 4.7 – Plataforma SAS servidor

Fonte: Organização alvo do estudo

COMPONENTES INSTALADOS	AMBIENTE CLIENTE/EXPLORAÇÃO	
	<i>Data Warehouse</i>	<i>EMiner</i>
	Microsoft Server	Microsoft Server
SAS/Base	✓	✓
SAS/Connect	✓	✓
SAS/Graph	✓	✓
SAS/FSP	✓	✓
SAS/AF	✓	x
SAS/Share	✓	x
SAS/Assist	✓	x
SAS/Warehouse Administrator	✓	x
SAS/Enterprise Reporter	✓	✓
SAS/Enterprise Miner - Client	x	✓

Tabela 4.8 – Plataforma SAS cliente

Fonte: Organização alvo do estudo

#### 4.5.4.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Com o objectivo de conhecer o seu universo informacional, a organização teve necessidade de obter uma visão a 360°, cruzando as informações que residiam em plataformas heterogéneas.

A escolha da metodologia de desenvolvimento da plataforma de DW mais adequada às características da organização teve em consideração os seguintes factores:

- A plataforma de DW foi direccionada apenas para uma área de negócio da organização, orientada para necessidades específicas;
- Existência de restrições temporais e orçamentais para o desenvolvimento da plataforma, e a necessidade de obtenção rápida de resultados.

Tendo em consideração os factores acima mencionados a escolha recaiu sobre a metodologia *Bottom-Up* para o desenvolvimento do ambiente de DW de suporte à arquitectura de BI, incidindo na construção de *Data Marts* Evolutivos orientados por assuntos partilhando informações entre si. A organização considerou assim a construção e integração de *Data Marts* Evolutivos totalmente adaptada às suas características específicas, aspecto fundamental para obter sucesso nas acções que pretendia realizar.

No que se refere à modelização da informação e tendo em consideração o desenho funcional realizado, a escolha recaiu sobre uma combinação entre os modelos *star schema* e *snowflake schema*.

Inicialmente o carregamento dos *Data Marts* foi realizado de forma total com as informações necessárias contidas nas plataformas operacionais. Actualmente, o carregamento dos *Data Marts* divide-se em dois tipos:

**DIÁRIOS:**

- Movimentos;
- Pedidos de Adesão;

**MENSAIS:**

- Clientes;
- Contas;
- Cartões;
- Campanhas.

#### **4.5.4.3 ARQUITECTURA**

A implementação de um DW evolutivo, apresentado na figura abaixo, veio permitir a obtenção de informações adicionais sobre a realidade organizacional.

Paralelamente, o grau de conhecimento permitiu conhecer e perceber a sua realidade, através da análise de comportamentos históricos e da correcta construção de modelos de análise, possibilitando estimar probabilidades dos resultados em decisões futuras. Esta informação veio contribuir para o aumento da eficiência das suas acções, orientada à tomada de decisões para probabilidades de sucesso superiores.

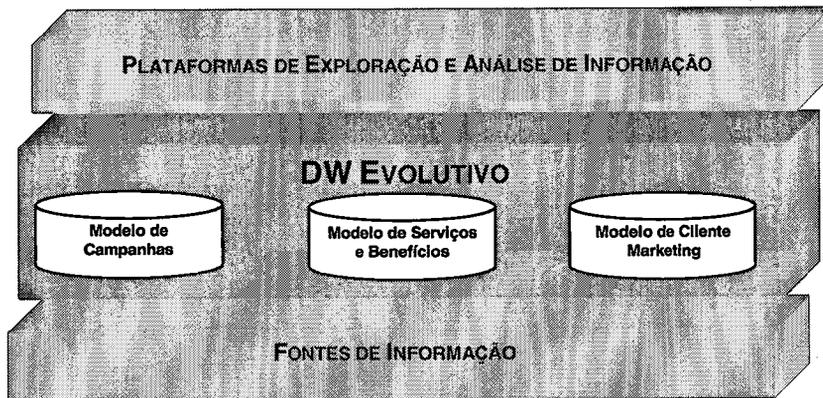


Figura 4.16 – Arquitectura implementada

Fonte: Organização alvo do estudo

Apresenta-se na figura seguinte, um nível macro, da estrutura tecnológica sobre a qual assentam os componentes da solução de gestão e sua articulação entre os seus diversos componentes.

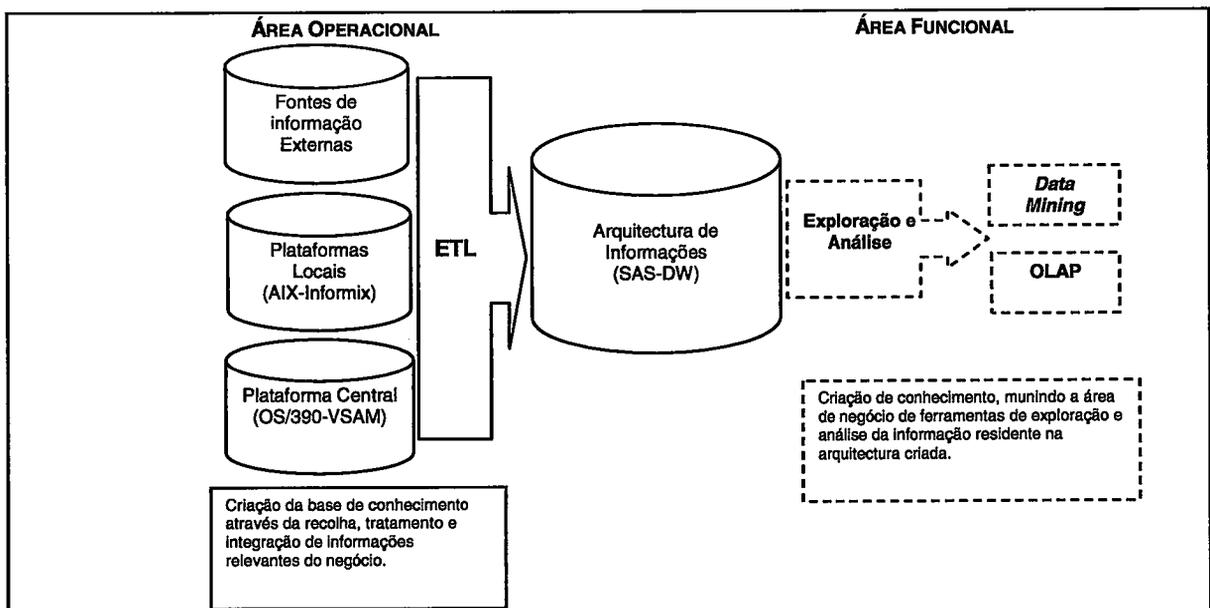


Figura 4.17 – Visão macro da estrutura tecnológica

A introdução do ambiente de DW veio assegurar a integração e sistematização das informações de gestão, relativas a decisões com produtos e serviços da área de negócio. Genericamente, o ambiente de DW veio possibilitar a utilização de informação com o objectivo de desenvolver acções de descoberta de conhecimento, identificação dos principais padrões e tendências que influenciam determinados comportamentos, o que permitiu não só uma melhor compreensão, como a realização de previsões de negócio:

- O negócio, disponibilizou um conjunto de indicadores de controlo e monitorização do negócio, e de suporte à tomada de decisões de gestão;
- A carteira de produtos, possibilitou o alinhamento da oferta em função do desempenho comercial de cada produto e das necessidades dos clientes;
- O cliente, permitiu à área de negócio efectuar uma actuação incisiva e diferenciada sobre a sua carteira de clientes, baseado em diferentes indicadores, tais como a rentabilidade. Associado a este tipo de comportamento pretendeu-se obter importantes benefícios, tais como:
  - Redução dos custos operacionais, através da adequação de níveis de serviço distintos por segmentos de clientes;
  - Geração de novas oportunidades de negócio através da criação de uma parceria com o cliente;
  - Aumento da satisfação e do valor percebido pelo cliente.
- Descoberta de conhecimento
  - Identificar os segmentos de clientes;
  - Caracterização do seu perfil, valores e preferências;
  - Compreender a desertificação ou fidelização de clientes;
  - Identificar potenciais padrões de comportamento.
- Re-avaliação de conhecimento
  - Avaliar a eficácia do programa e das iniciativas de marketing;
  - Avaliar a reacção dos clientes a uma campanha;
  - Re-avaliar modelos de descoberta do conhecimento;
  - Identificar alterações no comportamento dos clientes
- Aplicação de conhecimento
  - Identificar potenciais situações de delinquência;

- Lançar campanhas específicas para alguns dos segmentos;
- Definir novos processos de incentivo à utilização;
- Alargar/redefinir catálogo de campanhas;
- Optimizar a adequação dos produtos e serviços aos clientes.

#### **4.5.4.4 INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÃO – ETL**

Este processo visou a integração de um conjunto de plataformas operacionais de suporte à área de negócio. Pretendeu-se assim concentrar o esforço de desenvolvimento e manutenção da estrutura existente, bem como a uniformização da gestão e modelação das informações de negócio, garantindo a qualidade das mesmas.

Nesta etapa foi garantida a construção dos diversos componentes técnicos de suporte à disponibilização das novas capacidades de análise de informação. O processo ETL do ambiente DW considerou o seguinte conjunto de macro tarefas:

- Construção do modelo de informações da arquitectura comum para suporte ao processo de obtenção de informação para a área de negócio;
- Especificação e implementação do processo de extracção de informação das diversas fontes de informação, transformação e carregamento no DW.

A implementação dos processos de ETL foi constituído por duas fases:

- Selecção da plataforma de ETL;
- Implementação dos processos ETL para suporte ao modelo de informação.

##### **4.5.4.4.1 EXTRACÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Esta etapa incluiu a criação de processos de extracção de informações face às fontes de informação identificadas. Nesta etapa houve a necessidade de proceder à execução de cálculos prévios de forma a optimizar o conseqüente processo de utilização das informações. Foi igualmente definido um protocolo de extracção de

informações para que no futuro a área de negócio tenha a possibilidade de alimentar a plataforma com informação actualizada em bases de dados locais.

#### **4.5.4.4.2 TRANSFORMAÇÃO E CARGA DA INFORMAÇÃO**

Nesta fase foram incluídos todos os processos de transformação de informações, ou seja, a criação de indicadores e métricas que servem de suporte à análise. Como ponto de partida, foram desde logo considerados os seguintes grupos de análise:

- Modelo de Campanhas
  - Previsão;
  - Origem;
  - Processo;
  - Respostas;
  - Análise Financeira;
  - Performance;
- Modelo de Serviços e Benefícios
  - Tipo e subtipo de serviços e benefícios;
  - Tipo de seguro;
  - Tipo de acção;
  - Comerciante;
  - Actividade do comerciante;
- Modelo de Cliente de Marketing
  - Dados demográficos;
  - Identificação;
  - Campanhas;
  - Segmentação.

## **4.5.5 TESTE DE SISTEMA**

Esta etapa incluiu todas as tarefas necessárias ao planeamento, execução e validação da integração das diversas componentes técnicas, de forma a assegurar a sua consistência técnica, incluindo a perspectiva de *performance*.

## **4.5.6 TESTE DE ACEITAÇÃO E FORMAÇÃO**

Esta etapa incluiu um conjunto de acções necessárias ao planeamento, execução e validação funcional dos componentes construídos, com o objectivo de assegurar a sua aceitação por parte dos utilizadores finais.

### **4.5.6.1 FORMAÇÃO**

A abordagem de implementação proposta previu a definição e execução de uma estratégia de formação, que visou a correcta transmissão de conhecimentos aos elementos da área de negócio, actuais utilizadores da solução. Neste sentido, foi garantido o planeamento e preparação de acções de formação a um conjunto de elementos identificados pela área de negócio, que constituíram um grupo de formadores internos e a elaboração dos respectivos materiais de suporte, nomeadamente o Manual de Utilizador.

### **4.5.6.2 ACEITAÇÃO**

Os processos de aceitação dos novos desenvolvimentos foram garantidos pela preparação e execução de sessões de testes de aceitação.

### 4.5.6.3 PASSAGEM A PRODUÇÃO E APOIO PÓS PRODUÇÃO

Esta etapa incluiu o planeamento e execução das tarefas necessárias para colocar os novos desenvolvimentos no ambiente de produção. Após a disponibilização aos utilizadores das novas capacidades, foi assegurado um período de duas semanas, para acompanhamento e apoio a acções correctivas.

### 4.5.7 GESTÃO DA MUDANÇA

Foram realizadas diversas apresentações e formações aos utilizadores, onde se pretendeu dar a conhecer um pouco mais do processo de adopção da arquitectura de BI aos elementos que não tiveram intervenção directa no mesmo, mas que de alguma forma utilizam a sua estrutura.

#### 4.5.7.1 PLANO DE COMUNICAÇÃO

O plano de comunicação consistiu na criação de uma estratégia de comunicação de forma a dar visibilidade do progresso do projecto, para que, sempre que existisse o risco de não atingir os objectivos previamente definidos, pudesse rapidamente tomar as decisões necessárias e implementar as respectivas acções correctivas tendentes à resolução da situação em causa. A tabela abaixo apresenta os principais itens de comunicação.

ITEM DE COMUNICAÇÃO	RESPONSÁVEL	PERIODICIDADE
Reunião de Ponto de Situação	Gestor de Projecto	Semanal
Reuniões com utilizadores-chave para <i>feedback</i> de execução de projecto	Gestor de Projecto	<i>Ad-hoc</i>

Tabela 4.9 – Plano de comunicação

## 4.6 PRODUTOS RESULTANTES

No âmbito de um projecto com estas características e de acordo com a metodologia utilizada, os produtos finais que resultaram das diferentes etapas foram:

- Desenho funcional dos modelos implementados, contendo análise da informação e o correspondente fluxo;
- Desenho técnico dos novos desenvolvimentos
  - Desenho do Modelo de Informações;
  - Desenho técnico dos processos de integração desenvolvidos;
- Implementação da arquitectura de BI;
- Documentação de Suporte e apoio à formação.

## 4.7 RESULTADOS OBTIDOS

Após a disponibilização do DW evolutivo para a área de negócio, os resultados foram surpreendentes, o retorno do investimento foi enorme, pois as métricas definidas a atingir foram largamente ultrapassadas. Desde que entrou em produção, o ambiente permitiu caracterizar os clientes com maior rigor, nomeadamente nas perspectivas socio-demográfica, comportamental, económica e operacional, o que melhorou a identificação das suas necessidades. A implementação deste projecto atingiu largamente os objectivos pretendidos, permitindo assim atingir os seguintes resultados:

### **Estratégicos**

- Visão integrada do cliente;
- Melhoria dos níveis de controlo e acompanhamento das decisões;
- Agilidade na produção de indicadores;
- Aumento da capacidade de análise;

## De Gestão

- Disponibilidade de indicadores de rendibilidade da organização;
- Existência de funcionalidades de auxílio à análise de evolução temporal e histórica;
- Monitorização e avaliação dos resultados de decisões de marketing realizadas;
- Fundamentação do desenho de novas decisões com base nos resultados anteriormente obtidos;

## Funcionais

- Integração das informações de marketing, garantindo a sua coerência, facilidade de acesso e a sua actualização;
- Maior fluidez de informação;
- Redução do tempo utilizado na gestão da informação.

## 4.8 DIFICULDADES E FACTORES DE SUCESSO

O processo de implementação decorreu sem grandes problemas, embora em projectos deste tipo, é de esperar um elevado número de surpresas no que respeita à integração da informação. O factor surpresa foi aproveitado ao máximo, tendo permitido corrigir informações e processos e, em consequência, melhorar a qualidade da informação que integra a arquitectura.

Desta forma, menciona-se aqui um pequeno, mas diversificado conjunto de dificuldades ocorridas durante todo o projecto:

- No carregamento de informações na plataforma operacional (*Informix*), uma vez que a plataformas SAS não realizavam o carregamento de ficheiros *Informix*. O problema com o *Informix* foi resolvido, no entanto, tiveram de ser alterados todos os processos finais de ETL;
- Na impossibilidade de utilizar um conjunto de funcionalidades da plataforma SAS em conjunto com as plataformas operacionais;

- Na adaptação ao tratamento diferenciado entre diferentes modelagens de informação nas plataformas operacionais;
- Em completar a definição das regras de atribuição de estados das contas e dos cartões. As dificuldades na definição das regras de atribuição de estados de contas e cartões originou um atraso uma semana;
- Na definição das regras para o carregamento de históricos;
- Na atribuição da conta original, quando ao passar de conta singular para conta familiar perdia-se a conta em questão;
- No acesso às plataformas *Mainframe* e *Aix*, resultando na incapacidade de acesso aos processos de transformação da informação entre si e o DW;
- Os componentes da plataforma SAS no servidor AIX de desenvolvimento estiveram envolvidos em problemas técnicos, levando a um pedido de assistência técnica junto dos respectivos representantes;
- Interrupção do trabalho da implementação por doença de um elemento chave da organização;
- Inexistência, ao nível do utilizador, de recursos suficientes afectos que permitissem a realização completa dos testes à arquitectura de BI dentro dos prazos previstos, originando um atraso de 5 dias úteis;
- Os prazos que inicialmente foram indicados como suficientes pela organização não contemplavam testes de grande nível de detalhe.

O *know-how* em processos de construção de ambientes de BI por parte do parceiro escolhido foi um factor chave para garantir a concepção de uma solução verdadeiramente multidimensional e multiusos. Destacou-se ainda a participação dos *owners*<sup>7</sup> das plataformas operacionais, que se mostrou fundamental para a identificação e a selecção das informações a utilizar.

Para além dos factores críticos de sucesso descritos no ponto 3.5.6, o estudo de caso permitiu complementar e realçar alguns desses factores, dos quais se destacam:

---

<sup>7</sup> Responsáveis pelo bom funcionamento das suas plataformas

- A falta de integração do SI com o negócio mostrou-se preocupante, dificultando a percepção e identificação das necessidades de negócio e dos requisitos informacionais;
- A ausência de um suporte documental rico sobre as regras de negócio em vigor, dificultou em muito o levantamento do processo técnico e funcional;
- Por outro lado, a correcta percepção do funcionamento das plataformas proprietárias envolvidas no processo de integração e o conhecimento aprofundado da sua complexidade e das suas implicações no negócio, revelou-se de extrema importância em fases onde ocorreram situações de conflito funcional entre as várias plataformas;
- O envolvimento de diferentes utilizadores, com níveis de *know-how* distintos durante o projecto, permitiu verificar e dar resposta às necessidades de todos os utilizadores alvo;
- A existência de uma preocupação pelas funcionalidades e compatibilidade de integração entre a nova plataforma e as já existentes, facilitou o processo de integração das diferentes informações.

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho estudou a problemática associada à integração de informações de gestão dispersas pelas plataformas de suporte ao sistema de informação das organizações, através de plataformas de *Business Intelligence* no apoio à tomada de decisão.

A integração de informação coloca um importante desafio, tornando necessária uma mudança radical de mentalidades ao nível da gestão organizacional. Para que o sucesso seja uma palavra de ordem, é preciso que exista uma partilha efectiva de informação de gestão. Esta evolução implica que as organizações deixem de considerar a informação como um segredo, só útil para si e escondida de todos os seus parceiros (Tapscott, 2003). Se quando necessária, a informação se mantiver inacessível, não é possível melhorar a eficiência, impossibilitando a melhoria do bem-estar colectivo. Partilhar a informação, da forma mais adequada por toda a organização é um dos maiores desafios que se coloca ao nível do comportamento das organizações quanto ao tratamento da sua informação (Gonçalves, 2002).

Não existe no entanto soluções únicas e cada organização deve definir o seu caminho de actuação, acreditando-se no entanto, que a integração da informação entre as diferentes fontes de informação traga valor acrescentado. Um fluxo saudável de informação é o factor que separa as organizações bem sucedidas, das condenadas ao fracasso. O factor determinante de sucesso reside na capacidade das organizações considerarem o conjunto das variáveis numa aproximação global do melhor resultado conseguido (Zorrinho, Serrano e Lacerda, 2003).

Diante do exposto, considera-se que a reciprocidade entre as necessidades de gestão e a evolução do sistema de informação corresponde a uma transição de uma perspectiva de produtividade e eficiência operacional para uma perspectiva centrada no aprimoramento do processo de decisão organizacional na procura de

vantagem competitiva. Esta transição exige um incremento do nível de integração entre as diferentes informações de gestão tanto no sentido horizontal, ao longo das funções organizacionais, quanto no sentido vertical, ao longo dos níveis de decisão da organização. Além disso, na procura de uma actuação pró-activa em relação às necessidades dos clientes e na melhoria do desempenho, a integração estende-se para além da organização através da cadeia de valor. Mas, isto não é suficiente para a obtenção de vantagens competitivas num ambiente competitivo onde o conhecimento é um factor decisivo na conquista do mercado. A evolução caminha na direcção de uma operacionalização mais efectiva do *Business Intelligence* através de plataformas capazes de permitir a criação de conhecimento organizacional e suporte ao processo de decisão em termos de uma maior capacidade analítica das informações, maior rapidez do processo e na comunicação das acções advindas da tomada de decisão.

No entanto, a utilização de plataformas de *Business Intelligence* no processo de integração da informação para suporte à tomada de decisão não é garantia de resolução de todas as necessidades organizacionais, contudo, contribui para a melhoria do processo de decisão, pelo fornecimento de plataformas que viabilizem com critérios mais fundamentados, o desenvolvimento e uso do SI, através da integração de elementos específicos ao processo de decisão.

O estudo de caso apresentado neste trabalho foi organizado de modo a materializar da melhor forma as ideias estudadas ao longo do trabalho. A plataforma de *Business Intelligence* apresentada ao longo do estudo, especificamente o DW, veio permitir à organização a criação de informação analítica útil para obtenção de vantagem competitiva tornando possível a permanência das diferentes plataformas operacionais sem qualquer perturbação no seu habitual funcionamento. No entanto, alguns aspectos devem ser observados na adopção deste tipo de plataformas, sendo necessário identificar inicialmente a forma mais adequada de extracção das diferentes informações, cujas características de modelagem podem ter diferentes naturezas.

O cenário encontrado no estudo de caso mostrou uma situação de desintegração do sistema de informação e uma deficiência na sua documentação fruto da

existência de plataformas diferenciadas. O estudo permitiu mostrar uma realidade existente na maioria das organizações, trazendo elementos relevantes como a adequação do sistema de informação às necessidades organizacionais, levantando questões associadas à qualidade das decisões tomadas. Neste sentido, o estudo realizado propicia uma forma de integração e disponibilização de informação de gestão, proporcionando a criação de visões sobre as informações extraídas de um conjunto de plataformas do SI.

O conjunto de factores críticos de sucesso descritos no ponto 3.5.6, juntamente com os realçados pelo estudo de caso, fornecem um suporte fundamental para a minimização do risco e incremento dos casos de sucesso.

Resultado de reflexões e do estudo de caso realizado, o presente trabalho permitiu estudar o processo de integração de informação de suporte à tomada de decisão num ambiente de DW e de uma forma particular, as dificuldades e os diferentes factores críticos de sucesso a ter em consideração, os quais quando ignorados, podem condenar ao fracasso todo o esforço dispendido, dando origem a uma solução desintegrada das reais necessidades da organização. De acordo com a comunidade científica foram apresentadas diferentes abordagens e metodologias a adoptar num ambiente DW através da realização de um levantamento das diferentes fases e critérios a adoptar.

Uma outra contribuição deste estudo deu-se no sentido de aproximar os processos de decisão apoiados por ambientes de DW, de forma a apresentar maior uniformidade e integridade na tomada de decisão, sendo um factor positivo no contexto corporativo.

As principais contribuições deste trabalho podem ser identificadas em forma de resumo nos seguintes pontos:

- levantamento bibliográfico sobre a problemática da dispersão e indisponibilidade de informações de gestão entre diferentes plataformas de suporte ao sistema de informação da organização;

- estudo das principais características da aplicação de um ambiente de *Business Intelligence* na resolução de problemas de integração da informação para suporte ao processo de decisão;
- análise por meio do estudo de caso de um processo de adopção de um ambiente de DW na resolução de problemas de integração da informação, permitiu realçar um conjunto de factores e cuidados críticos para o seu sucesso.

De um modo geral, os resultados obtidos neste estudo demonstraram a mais valia da aplicabilidade do ambiente de *Business Intelligence* no processo de decisão. Face ao presente estudo e à potencialidade da sua utilização, novos trabalhos poderão ser desenvolvidos. Considera-se assim importante a realização de uma extensão ao actual estudo que contemple a disponibilização de diferentes visões sobre as informações contidas no ambiente de DW de forma a possibilitar a apresentação das informações no formato mais adequado de acordo com as diferentes necessidades do negócio. Neste trabalho apenas foram realizadas algumas referências aos processos Data Mining e OLAP, não sendo estudado de forma aprofundada as diferentes possibilidades de análise do modelo informacional do ambiente de DW através das ferramentas de BI, e sobre as quais se julga ser um factor facilitador para obtenção de vantagem competitiva.

Acredita-se que o presente estudo tenha contribuído positivamente com uma visão sobre as particularidades e factores que podem contribuir para o sucesso de um processo de integração de informação para suporte à tomada de decisão num ambiente de *Business Intelligence*.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAWAL, R., IMIELINSKI, T., e SWAMI, A. (1993). "Mining Association Rules between Sets of items in Large Databases", ACM SIGMOD.
- AKHILESH, T. (1998). "Enterprise Resource Planning: What's There In It!", <http://www.geocities.com/CollegePark/Library/6045/erp.html>, (Acedido 11/2004).
- AKKERMANS, H. e VAN HELDEN, K. (2002). "Vicious and virtuous cycles in ERP implementation: a case study of interrelations between critical success factors", *European journal of information systems*, Vol.11.
- ALLIPRANDINI, D. (1996). "Metodologia para a Intervenção na Manufatura com Orientação nos Processos e Baseadas nas Abordagens CIM e da Qualidade", Tese Doutorado, Escola de Engenharia, USP.
- ALTER, S. (1996). "Information systems: a management perspective, Upper Saddle River", Prentice Hall.
- BANCROFT, N., SEIP, H. e SPRENGEL, A. (1998). "Implementing SAP R/3: How to introduce a large system into a large organization", Manning, Greenwich.
- BARBIERI, C. (2001). "*Business Intelligence—Modelagem&Tecnologia*", Axcel Book.
- BARROS, F. e COLTRO, R. (2000). "O futuro do e-commerce, segundo o Gartner Group". *Computer World*, Setembro.
- BARUQUE, C.(1996). "Extensões de BD Relacional para aplicações OLAP", PUC.
- BHATT, G. (1995). "Enterprise Information Systems Integration and Business Process Improvement: an Empirical Study. Proceedings of the Americas Conference of Information Systems", Pittsburgh USA, Agosto.
- BISPO, C. e CAZARINI, E. (1999). "Análises sofisticadas com o On-Line Analytical Processing", *Developer's Magazine*, Abril.
- BOWTELL, M., PATNAYAKUNI, R., SEDDON, P. e STAPLES, S. (1999). "Dimensions of information system success", *Communications of the association for information systems*.
- CADDLE, J. e YEATS, D. (2004). "Project management for information systems", 4th Edition, Pearson Education, Essex.
- CAMARGO, N. (2003). "Proposta de referência para projecto de integração de sistemas de informação bancários", Seminário Gestão de Projectos-Sucesup.
- CAMPOS, M. e ROCHA, A. (1999). "Data Warehouse, XVII Congresso da sociedade brasileira de computação", XVI jornada de Informática.
- CARVALHO, L. (2003). "Três passos para o E-Government", Novabase Emotion.

- CHAPARRO, F. (1998). "Apropiación social del conocimiento en el proceso de construcción de sociedad", Prentice Hall.
- CHIAVENATO, I. (2000). "Administração nos novos tempos". Instituto Chiavenato.
- COME, G. (2001). "Contribuição ao Estudo da Implementação de Data Warehousing: Um Caso no Setor de Telecomunicações", USP.
- DAL'ALBA, A. (1999). "Um estudo sobre *Data Warehouse*", Rio Grande do Sul: Universidade Caxias do Sul, <http://www.geocities.com/siliconvalley/port/5072/>, (Acedido em 12/2004).
- DAMASO, L. (2004). "ERP restringem desempenhos", *Semana Informática* nº684, Fevereiro/Março.
- DAVENPORT, T. e PRUSAK, L. (2000). "Working Knowledge", *Harvard Business Review*, Maio.
- DELONE, W. e MCLEAN, E. (1992). "Information systems success: the queso for the dependent variable", *Information Systems Research*, Vol.3.
- DONALDSON, L. (1999). "Teoria da Contingência Estrutural", Atlas.
- DRUCKER, P. (1999). "Management Challenges for the 21st century", Harper Business.
- FAYYAD, U. e UTHURUSAMY, R. (1995). "Data Mining and Knowledge Discovery in Databases", *Communications of the ACM*.
- GONÇALVES, J. (2000). "Processo, que processo?", *Revista RAE*, Out/Dez.
- GONÇALVES, J. (2002). "Um por Todos, Todos por Um", *Semanário Económico*, Março.
- GOODYEAR, M., RYAN, H. e SARGENT, S. (1999). "Netcentric and Client/Server Computing – a practical guide", Andersen Consulting, Boca Raton.
- GORRY, G. e MORTON, M. (1971). "A framework for management information system", *Sloan Management Review*.
- HACKNEY, D. (1998). "Data Warehouse Delivery: Who Are You?", *DM Review Magazine*, Fevereiro.
- HAMMER, M. (1998). "A organização voltada para processos", *Revista HSM Management*, nº 09, Julho/Agosto.
- HARJINDER, G. e RAO, P. (1996). "The Official Guide to Data Warehousing", Que Corporation.
- HEHN, H. (1999). "Peopleware: como trabalhar o factor humano nas implementações de sistemas integrados de informação (ERP)", *Publicação Gente*.
- HELLRIEGEL, D. e SLOCUM, J. (1980). "Organizational Behavior", West Publishing Co..
- HENRIQUES, L. e ALISEDA, L. (2003). "Três passos para o E-Government", *Novabase Emotion*, Junho.
- HOLLAND, C. e LIGHT, B. (1999). "Critical success factors model for ERP implementation", *IEEE Software*, vol.16.

- HUFFORD, D. (1999). "Data Warehouse Quality", <http://www.datawarehouse.com/master.cfm>, (Acedido em 01/2005).
- INMON, W. (1993). "Information System Architecture: Development in 90's", John Wiley & Sons Inc..
- INMON, W. (1996). "Building the *Data Warehouse*", 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc..
- INMON, W. e HACKATHORN, R. (1997). "Como Usar o *Data Warehouse*", 2ª ed., Editora Campus.
- KAREN, J. (2001). "Impactos da Informatização", [http://www.prodam.com.br/hp\\_pub/monografia\\_karen.doc](http://www.prodam.com.br/hp_pub/monografia_karen.doc), (Acedido em 12/2004).
- KIMBALL, R. (1996). "The Data Warehouse Toolkit. Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouse", John Wiley & sons, Inc..
- KIMBALL, R., REEVES, L., ROSS, M. e THORNTHWAITTE, W. (1998). "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit – Expert Methods for Designing, Developing and Deploying Data Warehouses", John Wiley & Sons, Inc..
- KOCHAN, T. e USEEM, M. (1992). "Transforming organizations", Oxford University Press.
- KUANG, J., LAU, L. e NAH, F. (2001). "Critical factors for successful implementation of enterprise systems", *Business management journal*, vol.7.
- LACERDA, P. e PALITO, C. (2004). "Activos Intangíveis, uma proposta de modelo de valorização", Universidade de Évora, Maio.
- LANDERMAN, A. (1999). "Implementation partner selection", Conference & Expo San Francisco, Agosto.
- LAUDON, K. e LAUDON, J. (2000). "Management information systems: organization and technology in the networked enterprise", 6th edition, Prentice Hall.
- LEMONS, C. (2000). "Reengenharia de Sistemas de Informação. Uma abordagem de Implementação", Atlas.
- MARKUS, M. (1983). "Power, Politics, and MIS Implementation", *Communications of the ACM*, Junho.
- MARKUS, M. e TANIS, C. (2000). "The enterprise systems experience-from adoption to success", Pinnaflex educational resources.
- MATOS, L. (2001). "Integração de sistemas de manufactura – das ilhas de automação às empresas virtuais", Ingenium, Março.
- MCCREDIE, J. e UPDEGROVE, D. (1999), "Enterprise system implementations: lessons from the trenches", *Cause/Effect*, vol.22.
- McFARLAN, F. e McKENNEY, J. (1983). "Corporate Information systems management: the issues facing senior executives", Homewood, Richard Irwin.
- MEYER, D. e CANNON, C. (1998). "Building a Better Data Warehouse", Prentice Hall.

- MINTZBERG, H. (1995). "Criando Organizações Eficazes - Estruturas em cinco configurações", Atlas.
- MOTTA, P. (1998). "Transformação organizacional: a teoria e a prática de inovar", Qualitymark.
- NADLER, D., HACKMAN J. R. e LAWLER, E. (1983). "Comportamento Organizacional", Campus.
- NAVARRE, C. e SCHAAN, J. (1990), "Design of project management systems from top management's perspective", Project management journal, vol.21.
- OLIVEIRA, L. (2003). "Reorganização de processos para a implantação de ERP e a decisão pelo software", Fabavi, vol.2.
- ORLI, R. (1996). "Data Extraction, Transformation, and Migration Tools", <http://www.kismeta.com/ex2.html>, (Acedido em 01/2005).
- PARK, J., CHEN, M. e YU, P. (1995). "Mining Association Rule with Adjustable Accuracy", IBM Research.
- PARRINI, E. (2002). "Gestão do conhecimento no suporte à decisão em ambiente OLAP", UFRJ/IM/NCE.
- PENNA, R. e Reis, A. (2003). "O Data Warehouse como suporte à Inteligência de Negócio", <http://www.gpi.ufrj.br/pdfs/artigos/Penna,ReisJr-DataWarehousecomoSuporte aInteligenciadoNegocio-VISIMPOI-2003.pdf>, (Acedido em 01/2005).
- PINHEIRO, C. (1999). "*Data Mining: obtendo vantagens com o seu Data Warehouse*", Developer's Magazine, Julho.
- POWELL, T., DENT-MICALLEF, A. (1997). "Information technology as competitive advantage: the role of human, business and technology resources", Strategic Management Journal.
- ROBBINS, P. (2002). "Comportamento organizacional", Prentice Hall.
- ROMNEY, M., STEINBART, P. e CUSHING, B. (1996). "Accounting Information Systems", 7<sup>th</sup> edition, Addison-Wesley.
- SENGE, P. (1990). "A quinta disciplina", Best Seller.
- SERRANO A., CALDEIRA M. e GUERREIRO A. (2004). "Gestão de Sistemas e Tecnologias de Informação", FCA, Lisboa.
- SILVA, M. (2004). "Integração de Sistemas de Informação". FCA, Lisboa.
- SKOK, W. e LEGGE, M. (2002). "Evaluating enterprise resource planning systems using an interpretive approach", Knowledge and process management, Vol.9.
- SLEVIN, D. e PINTO, J. (1987). "The project implementation profile: new tool for project managers", Project management journal, vol.17.

- SOMERS, T. e NELSON, K. (2004). "The impact of critical success factors across the stages of enterprise resource planning implementations", Hawaii international conference on systems science, Janeiro.
- TAIT, T. (2000). "Um modelo de arquitetura de sistemas de informação para o sector público", Makron Books.
- TAPSCOTT, D. e CASTON, A. (1995). "Mudança de Paradigma: uma nova promessa da tecnologia de informação", Makron Books.
- TAPSCOTT, D. e TICOLL, D. (2003). "The Naked Corporation: How the age of Transparency will Revolutionize Business", Free Press, Outubro.
- THOMAS, R. (1992). "Organizational change e decision making about new technology", Oxford University Press.
- THOMSEN, E. (1997). "OLAP Solutions: Building Multidimensional Information Systems", Wiley Computer Publishing, John Wiley & Sons.
- TREVISAN, R. e QUADROS, D. (2002). "Gestão do Capital Humano - Comportamento Organizacional", Business School FAE.
- VERNADAT, F. (1996). "Enterprise Modeling and Integratin: principles and applications", Chapman & Hall.
- WELDON, J. (1996). "Multidimensional Data Managers", Database Programming and Design, Vol.9.
- WILLIAMS, H. (1989). "Learning to manage change", *Industrial and Commercial Training*, Vol. 21, Maio/Junho.
- WOOD T. (1995). "Mudança organizacional", Atlas.
- YIN, R. (1989). "Case Study Research: design and methods", Newburry Park, Sage Publications.
- ZORRINHO, C., SERRANO, A. e LACERDA, P. (2003). "Gerir em Complexidade: Um Novo Paradigma da Gestão", Edições Sílabo.