

**PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* PARA GESTÃO  
DA PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO COM  
BASE NO PADRÃO DE GERÊNCIA DE REDES ISO/IEC 7498-4**

**JORGE OSVALDO ALVES DE LIMA TORRES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA  
ELÉTRICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE*  
PARA A GESTÃO DA PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO COM BASE NO PADRÃO  
DE GERÊNCIA DE REDES ISO/IEC 7498-4**

**JORGE OSVALDO ALVES DE LIMA TORRES**

**ORIENTADOR: RAFAEL TIMÓTEO DE SOUSA JÚNIOR**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PUBLICAÇÃO: 063/10  
BRASÍLIA / DF: JUNHO/2010**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE*  
PARA A GESTÃO DA PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO COM BASE NO PADRÃO  
DE GERÊNCIA DE REDES ISO/IEC 7498-4**

**JORGE OSVALDO ALVES DE LIMA TORRES**

DISSERTAÇÃO DE Mestrado submetida ao Departamento de Engenharia Elétrica da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre.

APROVADA POR:

---

**RAFAEL TIMÓTEO DE SOUSA JUNIOR, Doutor, ENE/UnB  
(ORIENTADOR)**

---

**FLAVIO ELIAS DE DEUS, Doutor, ENE/UNB  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**GEORGES AMVAME NZE, Doutor, FGA/UNB  
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**BRASÍLIA/DF, 04 DE JUNHO DE 2010.**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

TORRES, JORGE OSVALDO DE LIMA.

Proposta de uma Solução de *Business Intelligence* para a Gestão da Produção de Serviços de Tecnologias da Informação com Base no Padrão de Gerência de Redes ISO/IEC 7498-4 [Distrito Federal] 2010.

XV, 119p., 297 mm (ENE/FT/UnB, MESTRE, Engenharia Elétrica, 2010).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Elétrica.

1. *Business Intelligence*
2. Produção de TI
3. Gerência de Redes (ISO/IEC 7498-4)

I. ENE/FT/UnB. II. Título (Série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

TORRES, Jorge Osvaldo de Lima (2010). Proposta de uma Solução de *Business Intelligence* para a Gestão da Produção de Serviços de Tecnologias da Informação com Base no Padrão de Gerência de Redes ISO/IEC 7498-4. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação ENE. 063/10 DM Junho/2010, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 119p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Jorge Osvaldo de Lima Torres

TÍTULO: Proposta de uma Solução de *Business Intelligence* para a Gestão da Produção de Serviços de Tecnologias da Informação com Base no Padrão de Gerência de Redes ISO/IEC 7498-4.

GRAU: Mestre

ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de Mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

JORGE OSVALDO DE LIMA TORRES  
SQSW 104 BLOCO G APTO 110, SUDOESTE  
CEP 70.670-410 – Brasília – DF – Brasil

“Numa economia onde a única certeza é a incerteza, a única fonte segura de competitividade duradoura é o conhecimento”

Ikujiro Nonaka

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, da fé e da Perseverança.

Ao meu pai: Heráclides (*em memória*) e minha mãe Rosalina, pelo imenso amor, carinho e compreensão que tornou possível realizar este sonho. As minhas irmãs, Caroline e Divina, pela admiração, respeito e amizade.

À minha filha: Ana Julia. Ela é a grande responsável pela minha dedicação, visando cada vez mais contribuir com a sua educação. A minha esposa Gianni, pelo apoio e paciência, principalmente nesses meses de intensa dedicação.

Ao corpo docente da Universidade de Brasília, em especial ao meu orientador, Professor Rafael Timóteo de Sousa Júnior e ao meu co-orientador Professor Robson de Oliveira Albuquerque, pelas orientações, amizade e principalmente pela oportunidade de crescimento intelectual e profissional.

Aos meus amigos e colegas que sempre me apoiaram e contribuíram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, em especial ao Alessandro Souza Mendes que de forma significativa muito me ajudou. Também agradeço ao Fábio Mendonça, a Cleids Maria, ao Tácito Furtado e ao Luiz Sávio pelo apoio e presteza. A toda equipe da Produção de TI da BrasilTelecom, que através do incentivo constante, sempre apostaram no meu sucesso.

## DEDICATÓRIA

*À Minha família. Em especial: Ana Julia  
e  
Heráclides e Rosalina,  
Meus queridos pais.*

## RESUMO

# PROPOSTA DE UMA SOLUÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE* PARA A GESTÃO DA PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO COM BASE NO PADRÃO DE GERÊNCIA DE REDES ISO/IEC 7498-4

Autor: Jorge Osvaldo Alves de Lima Torres  
Orientador: Dr. Rafael Timóteo de Sousa Júnior

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica**

**Brasília, 04 Junho de 2010.**

Este trabalho apresenta uma proposta para gestão dos serviços na área da produção de Tecnologia da Informação (TI), através da utilização de uma base de dados unificada e conceitos da gerência de redes ISO/IEC 7498-4, de DW (*Data Warehouse*) e BI (*Business Intelligence*). O presente estudo baseia-se no princípio que a informação e o conhecimento são recursos importantes para uma organização no gerenciamento dos seus processos de negócio. Para tanto um conjunto de boas práticas devem ser seguidas com a finalidade de garantir o atendimento às necessidades do negócio alinhadas à governança de TI.

As abordagens comerciais a respeito de BI se interessam, de uma forma geral, pelas integrações das diferentes arquiteturas tecnológicas existentes. A abordagem mais completa é que o BI sempre esteja incorporado ao planejamento estratégico da organização e aos processos de gerenciamento táticos e operacionais voltados ao negócio. Neste contexto, este trabalho propõe para o controle dos serviços na área de produção de TI, uma solução de BI para integração das informações que possam gerar uma gestão colaborativa do conhecimento. Para isto são abordados conceitos do modelo de referência OSI, documento ISO/IEC 7498-4<sup>1</sup>, os quais servirão como base para o modelo de gerenciamento de falhas nas etapas de processamento dos diversos sistemas sob a gestão da área de produção de TI. Através desta visão busca-se oferecer informações estratégicas alinhadas ao modelo de negócio nos níveis de profundidade necessários para as tomadas de decisões.

**Palavras-chave:** *Business Intelligence* (BI), Produção de TI, Governança de TI, Governança Corporativa, Gerência de redes (ISO/IEC 7498-4)

---

<sup>1</sup> ITU-T. ITU-T Recommendation X.700 | ISO/IEC 7498-4

## **ABSTRACT**

This work aims to propose a business intelligence (BI) solution for managing the production of Information Technology (IT) services, by means of a unified data warehouse and management specifications from the ISO/IEC 7498-4 standard. The principle underlying this study is that information and knowledge management regarding IT resources and services is an important contributor to the management of an organization business process. In consequence, best IT practices must be followed so as to accomplish the alignment of business needs to the IT governance.

Many approaches concerning BI solutions, in general, are aimed to integrate different technology architectures. But a more adequate approach is to develop the BI solution integrated to the organization strategic planning and to the business operational and tactical management processes. In this context, this work proposes to control the IT services production, by means of a collaborative information management BI solution. The ISO/IEC 7498-4 is used as the basis of the management model, specifically regarding fault management, and its processing through the production process stages by several systems. This way the basic information is aligned to the business model with the necessary depth level to support decision taking.

**Key words:** Business Intelligence (BI), IT Services Production, Information Technologies Governance, Corporative Governance, Network Management (ISO/IEC 7498-4)

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS GERAIS .....	2
1.2	JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA .....	3
1.3	METODOLOGIA .....	5
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1	VISÃO GERAL DE SERVIÇOS .....	7
2.1.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	8
2.1.2	QUALIDADE .....	9
2.1.3	PRODUTIVIDADE .....	9
2.1.4	ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO.....	10
2.1.5	GERENCIAMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇO.....	10
2.1.6	OPERAÇÕES DE SERVIÇO .....	11
2.1.7	GESTÃO DE PROCESSOS.....	12
2.1.8	MÉTODO PDCA COMO MODELO DE GESTÃO.....	13
2.2	GOVERNANÇA CORPORATIVA .....	14
2.3	GESTÃO DE TI.....	16
2.3.1	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	16
2.3.2	ARQUITETURA DE TI.....	17
2.3.3	GOVERNANÇA PARA TI .....	18
2.3.4	MODELOS DE QUALIDADE PARA TI.....	19
2.3.5	GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS PARA TI.....	20
2.4	REVISÃO DOS FRAMEWORKS PARA GESTÃO DE TI .....	23
2.4.1	COBIT.....	23
2.4.1.1	HISTÓRIA E EVOLUÇÃO .....	24
2.4.1.2	COMPOSIÇÃO DO COBIT .....	24
2.4.2	ITIL .....	26
2.4.2.1	HISTÓRIA E EVOLUÇÃO .....	27
2.4.2.2	COMPOSIÇÃO DO ITIL.....	28
2.4.3	MODELO OSI – ISO/IEC 7498-4 .....	30
2.4.3.1	HISTÓRIA E EVOLUÇÃO .....	32
2.4.3.2	COMPOSIÇÃO ISO/IEC 7498-4.....	32
2.5	GERÊNCIA DE FALHAS .....	35

2.5.1	FUNÇÕES DA GERÊNCIA DE FALHAS .....	36
2.5.2	DIAGNÓSTICO DE FALHAS .....	37
2.5.3	ÁREA FUNCIONAL DA GERÊNCIA DE FALHAS .....	37
2.5.4	GERÊNCIA INTEGRADA DE REDES E SERVIÇOS.....	39
2.5.5	CONCEITO DE GERÊNCIA INTEGRADA .....	41
2.5.5.1	REQUISITOS BÁSICOS DA GERÊNCIA INTEGRADA.....	41
2.5.5.2	OBJETIVOS BÁSICOS DA GERÊNCIA INTEGRADA.....	42
2.6	SINTESE DO CAPÍTULO 2 .....	42
3	SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE APOIO AOS NEGÓCIOS .....	45
3.1	INFORMAÇÕES INTEGRADAS .....	45
3.2	GESTÃO DO CONHECIMENTO .....	49
3.2.1	GESTÃO COLABORATIVA DO CONHECIMENTO.....	51
3.3	<i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> .....	52
3.3.1	PROCESSAMENTO ANALÍTICO .....	56
3.3.2	<i>DATA WAREHOUSE</i> .....	58
3.3.3	FERRAMENTAS DE BI .....	61
3.3.4	<i>SUITE PENTAHO</i> .....	63
3.3.4.1	A PLATAFORMA – <i>PENTAHO BI SERVER</i> .....	64
3.3.4.2	<i>PENTAHO DATA INTEGRATION - (PDI)</i> .....	65
3.3.4.3	BASE DE DADOS SUPORTADOS.....	65
3.3.4.4	SOLUÇÃO DE BI COM <i>PENTAHO</i> .....	66
3.4	SINTESE DO CAPÍTULO 3.....	67
4	USO DO BI NA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA PRODUÇÃO DE TI 70	
4.1	MODELO PROPOSTO .....	73
4.1.1	GUIA DE ESTUDO .....	75
4.1.1.1	AMBIENTE DE NEGÓCIOS .....	76
4.1.1.2	GESTÃO DO AMBIENTE.....	77
4.1.1.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO... 78	
4.1.1.4	FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	79
4.2	DESENVOLVIMENTO DO MODELO PROPOSTO.....	80
4.2.1	DIAGNÓSTICO ATUAL.....	81
4.2.2	MODELO DE REFERÊNCIA .....	85
4.2.3	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	86
4.2.4	MODELO DE DADOS.....	87

4.2.5	METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO .....	88
4.3	RESULTADOS OBTIDOS .....	93
4.3.1	FUNCIONALIDADES DO PROTÓTIPO .....	93
5	CONCLUSÃO .....	102
5.1	TRABALHOS FUTUROS .....	103
6	REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA .....	104
APÊNDICE A - XML QUE DEFINE OS CUBOS UTILIZANDO A FERRAMENTA PENTAHO <i>SCHEMA-WORKBENCH</i> DO PROTÓTIPO .....		112
APÊNDICE B – PENTAHO KETTLE SPOON – CARGA DAS TABELAS FATO		118

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - PROCESSOS DE PRODUÇÃO .....	8
FIGURA 2.2 - APLICAÇÕES, PROCESSOS DE NEGÓCIOS, DADOS .....	11
FIGURA 2.3 - CONCEITO DE PROCESSO .....	13
FIGURA 2.4 - CICLO PDCA NA ÁREA DE TI.....	14
FIGURA 2.5 - INTEGRAÇÃO DOS NEGÓCIOS COM A ARQUITETURA DE TI.....	17
FIGURA 2.6 - PRODUTOS DO COBIT .....	25
FIGURA 2.7 - DOMÍNIO DO ITIL.....	29
FIGURA 2.8 - RELACIONAMENTO ENTRE PROCESSOS – SUPORTE AO SERVIÇO .....	30
FIGURA 2.9 - ÁREAS FUNCIONAIS NO SISTEMA DE GERÊNCIA DE REDE .....	35
FIGURA 2.10 - GERENCIAMENTO DE FALHAS.....	39
FIGURA 2.11 - EVOLUÇÃO DA FUNÇÃO DE TI NA ORGANIZAÇÃO .....	43
FIGURA 3.1 - RELAÇÃO ENTRE ESTRATÉGIA E TI.....	48
FIGURA 3.2 - ARQUITETURA PARA BI.....	55
FIGURA 3.3 - PACOTE DE SOFTWARE DE GESTÃO.....	56
FIGURA 3.4 - SISTEMAS OLPT E OLAP.....	57
FIGURA 3.5 - MODELO <i>DATA WAREHOUSE</i> .....	60
FIGURA 3.6 - SOLUÇÃO DE BI COM <i>PENTAHO OPEN BI SUITE</i> .....	64
FIGURA 3.7 - PROCESSO DE CRIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE BI COM <i>PENTAHO</i> .....	66
FIGURA 4.1 - VISÃO INTEGRADA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	71
FIGURA 4.2 - RELAÇÃO ENTRE OS ATIVOS DE UM SISTEMA DE GESTÃO POR PROCESSOS .....	74
FIGURA 4.3 - EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	75
FIGURA 4.4 - VISÃO GERAL DAS INTERFACES .....	82
FIGURA 4.5 - INDICADOR GERAL DE ATENDIMENTO .....	83
FIGURA 4.6 - INDICADOR DE INCIDENTES POR SISTEMA .....	84
FIGURA 4.7 - CONFIGURAÇÃO DOS SISTEMAS ESTUDADOS.....	85
FIGURA 4.8 - FLUXO LÓGICO DOS SISTEMAS ESTUDADOS .....	87
FIGURA 4.9 - DIAGRAMA DO MODELO FÍSICO DE DADOS.....	88
FIGURA 4.10 - MONTAGEM DO REPOSITÓRIO ÚNICO DE DADOS .....	90
FIGURA 4.11 - CUBO VOLUME.....	91
FIGURA 4.12 - CUBO VOLUME X FALHAS .....	91
FIGURA 4.13 - CUBOS FALHAS .....	92
FIGURA 4.14 – VISÃO DOS CUBOS.....	92
FIGURA 4.15 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – SEGUNDA-FEIRA .....	95
FIGURA 4.16 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – TERÇA-FEIRA .....	96
FIGURA 4.17 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – QUARTA-FEIRA .....	96
FIGURA 4.18 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – QUINTA-FEIRA.....	97
FIGURA 4.19 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – SEXTA-FEIRA .....	97
FIGURA 4.20 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA – SÁBADO .....	98
FIGURA 4.21 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA POR SEMANA - DOMINGO.....	98
FIGURA 4.22 - VISÃO ANALÍTICA: PROCESSAMENTO X FALHA POR MÊS.....	99
FIGURA 4.23 – ANÁLISE DAS FALHAS OCORRIDAS POR TIPO .....	101
FIGURA 4.24 - CARGA TABELA FATO: VOLUME.....	118
FIGURA 4.25 - CARGA TABELA FATO: FALHAS .....	118
FIGURA 4.26 - CARGA TABELA FATO: VOLUME X FALHA.....	119

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - PARÂMETROS QUE MEDEM O VALOR DE UM SERVIÇO .....	7
TABELA 2.2 - MODELOS DE QUALIDADE PARA TI.....	19
TABELA 2.3 - MODELO OSI (ISO/IEC 7498-4).....	22
TABELA 2.4 - PADRÕES PARA GERENCIAMENTO DE REDES .....	31
TABELA 3.1 - DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO.....	49
TABELA 3.2 - LISTA DE BANCO DE DADOS SUPOSTOS PELO PDI .....	66
TABELA 4.1 - SUMÁRIO DAS VANTAGENS DO <i>PENTAHO</i> .....	79
TABELA 4.2 - INFORMAÇÕES SOBRE O MODELO DE DADOS .....	88
TABELA 4.3 - RELAÇÃO DOS INDICADORES DE INCIDENTES.....	100

## ACRÔNIMOS E ABREVIACÕES

ANO	ACORDO DE NÍVEL OPERACIONAL
ANS	ACORDOS DE NÍVEL DE SERVIÇO
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
AS	ACTION SEQUENCES
BAM	BUSINESS ACTIVITY MONITORING
BDGC	BANCO DE DADOS DO GERENCIAMENTO DA CONFIGURAÇÃO
BI	BUSINESS INTELLIGENCE
BSC	BALANCED SCORE CARD
CCTA	COMPUTING AND TELECOMMUNICATIONS AGENCY
CEO	CHIEF EXECUTIVE OFFICER
CMDB	CONFIGURATION MANAGEMENT DATA BASE
CMMI	CAPABILITY MATURITY MANAGEMENT INTEGRATION
COBIT	CONTROL OBJECTIVES FOR INFORMATION AND RELATED TECHNOLOGY
COSO	CONTROL OBJECTIVES FOR SARBANES-OXLEY
CRM	CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT
DM	DATA MART
DW	DATA WAREHOUSE
ERP	ENTERPRISE RESOURCE PLANNING
ETL	EXTRACTION, TRANSFORMATION AND LOADING
GC	GESTÃO DO CONHECIMENTO
GNS	GERENCIAMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇOS
IC	ITEM DE CONFIGURAÇÃO
ISACA	INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL ASSOCIATION
ISACF	INFORMATION SYSTEMS AUDIT AND CONTROL FOUNDATION
ISSO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ITIL	INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURED LIBRARY
ITU	INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
ITU-T	ITU TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR
KDD	KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES
KM	KNOWLEDGE MANAGEMENT
MER	MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO
OCDE	ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
ODBC	OPEN DATA BASE CONNECTIVITY
OGC	OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE
OLA	OPERATIONAL LEVEL AGREEMENT
OLAP	ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING
OLTP	ON-LINE TRANSACTION PROCESSING
OSI	OPEN SYSTEM INTERCONNECTION
ROI	RETURN OF INVESTMENT
SAG	SISTEMAS DE APOIO À GESTÃO
SCM	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
SGBD	SISTEMA GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS
SI	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
SLA	SERVICE LEVEL AGREEMENT
SQL	STRUCTURED QUERY LANGUAGE
TCO	TOTAL COST OF OWNERSHIP
TI	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
TIC	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

O atual cenário de negócios exige das empresas maior consistência das suas informações internas, além de grande flexibilidade e velocidade nos ajustes necessários na condução das estratégias para superar os desafios quanto à concorrência e atingir os seus objetivos. Cada vez mais as organizações, independente do seu tamanho e da sua complexidade estrutural, precisam de informações para tomadas de decisões. A gestão do conhecimento passa a assumir papel estratégico se tornando um dos insumos de qualidade dos negócios, fundamental na geração de valor. Não se trata de um método infalível, mas do acúmulo de uma “massa crítica” de dados que transformados em informações, possam permitir tomadas de decisões de forma mais rápida e precisa.

A Tecnologia da Informação (TI) surgiu da junção das funcionalidades das áreas de informática e telecomunicações. Com ela foi possível viabilizar a comunicação e integrar todas as áreas da empresa usando conexões dos computadores em rede. Através da Internet, as fronteiras do mundo foram quebradas e o comércio eletrônico tornou-se importante para a abertura dos negócios [1]. Os assuntos relacionados à área de TI são um ponto crucial na gestão das organizações devido à importância das redes de comunicação e das informações integradas no apoio para que as empresas atinjam seus objetivos estratégicos. No mercado há uma série de guias ou *frameworks*, como COBIT<sup>2</sup>, ITIL<sup>3</sup>, COSO<sup>4</sup>, CMMI<sup>5</sup>, etc., para se fazer a gestão de TI. Estes devem estar alinhados aos objetivos estratégicos da organização. Independente do guia ou *framework*, o que realmente importa é que a organização tenha seus processos operacionais criados e controlados, para que a TI possa suportar as áreas de negócio da corporação com qualidade.

Suportar os negócios da empresa é um dos papéis da TI, mas gerar novas oportunidades de negócios através da TI é um desafio relativamente novo [2]. Dentro deste contexto a gestão da informação é uma disciplina que envolve a administração de processos, pessoas e recursos para fornecer os serviços de TI em um nível de qualidade especificado e com a máxima eficiência em custos e produtividade. Além disso, a criação

---

<sup>2</sup> <http://www.itgovernance.org>

<sup>3</sup> <http://www.itgi.org>

<sup>4</sup> <http://www.coso.org>

<sup>5</sup> <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>

de produtos e serviços é a razão da existência de qualquer organização. Produtos e serviços diferenciados e focados no cliente servem como os principais habilitadores da competitividade [3]. Segundo [4], “a administração da produção<sup>6</sup> (ou operação) trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços”.

O desafio deste trabalho é conseguir prover uma solução de BI para o controle e a monitoração da área de produção de TI. Através da gerência de redes ISO/IEC 7498-4 e de uma gestão colaborativa do conhecimento, buscar informações dos processos internos de uma empresa, baseadas nas boas práticas de governança e nos indicadores de entrega dos serviços de TI decorridas nas diversas tecnologias existentes suportadas pela infraestrutura de TI. O conhecimento gerado da empresa, disponível numa solução de BI, pode possibilitar um melhor controle operacional através das informações geradas das múltiplas fontes de dados que suportam os negócios e poderá apoiar as decisões estratégicas. Seu objetivo é consolidar todos os dados visando gerenciar as entregas da produção de TI: serviços realizados com sucesso, com falha ou parcialmente atendidos. Além das informações sobre as indisponibilidades ocorridas, seus impactos para o negócio, e do cumprimento dos acordos de nível de serviço.

Segundo [5], “as decisões baseadas na estratégia de negócio permitirão o cumprimento dos acordos de nível de serviço e a maior habilidade das organizações em prestarem seus serviços”. A visão operacional da empresa, disponível através da solução de BI, a partir das informações decorrentes da gerência de redes ISO/IEC 7498-4 dos sistemas que compõe a infraestrutura de TI, voltados à entrega dos serviços de produção de TI, poderá agregar valor a uma organização em toda sua cadeia produtiva.

## **1.1 OBJETIVOS GERAIS**

Conforme [1], “nem sempre a qualidade dos serviços ou das atividades de apoio são consideradas com o devido cuidado pelas organizações”. Normalmente não há maiores preocupações quanto à qualidade dos serviços de produção referentes às entregas para os

---

<sup>6</sup> Neste trabalho, será abordada administração da produção e administração da operação com o mesmo enfoque.

clientes. Parte da insatisfação destes clientes quanto aos serviços prestados pela TI não ocorre pela falta de tecnologia, mas por falta de uma cultura organizacional em adotar modelos de gestão voltados para a qualidade das entregas dos serviços.

Este trabalho busca elaborar uma abordagem para gerenciar as entregas dos serviços realizados pela produção de TI, focando na qualidade das informações, na melhoria contínua dos processos e nas boas práticas de gerenciamento de redes. Através do modelo ISO/IEC 7498-4 e uma gestão colaborativa do conhecimento propõe-se uma solução de BI para o controle dos serviços de TI. Com base nas informações processadas em uma solução de BI pretende-se analisar os fatores que possam contribuir para a melhoria dos serviços operacionais. Dentre eles, acompanhar o cumprimento dos níveis de serviços com os clientes através das análises decorrentes da gestão de falhas, mapeando os eventuais erros ocorridos na infraestrutura de TI.

É fundamental ter uma visão integrada dos sistemas que formam os fluxos de negócio de uma empresa: os serviços propostos, suas etapas de processamento, os serviços realizados e as atividades de apoio para entrega destes serviços. À medida que ocorrer a integração dos processos de negócio ao catálogo de serviços da produção de TI, pela solução de BI será possível mapear, dentre outras coisas, as informações das falhas ocorridas e do desempenho na entrega dos serviços de TI. Assim, os serviços poderão ser gerenciados e controlados por um conjunto de indicadores alinhados à estratégia organizacional com o objetivo de melhorar o desempenho operacional.

## **1.2 JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA**

De modo geral, as organizações se encontram em ambientes altamente competitivos. Diante disto, as diversas áreas da empresa têm uma enorme expectativa em relação às entregas dos serviços de TI, os quais dão suporte aos processos de negócio. As expectativas dos clientes quanto à qualidade das entregas dos serviços de TI, torna a produção de TI uma base importante de trabalho para reduzir custos, minimizar riscos e aperfeiçoar resultados.

Os processos estruturados obtidos pelos *frameworks* de boas práticas de mercado estabelecem indicadores como parâmetros da qualidade dos serviços prestados. Estes

indicadores podem não estar totalmente alinhados aos objetivos estratégicos da organização. Em sua maioria eles apenas apresentam os dados da infraestrutura de TI relacionados a sistemas específicos. Ou seja, os números representam uma fotografia dos eventos ocorridos. Por exemplo, ao mostrar que o nível de cumprimento do Acordo do Nível de Serviço (ANS) de um determinado sistema foi de 99% quanto à resolução do número de incidentes. Esta informação não é capaz de relacionar as falhas ocorridas nestes incidentes ou mostrar que ao não cumprir 1% dos incidentes, pode-se estar prejudicando um serviço extremamente crítico ao negócio. Além do mais, como não há uma visão integrada das falhas, não há garantias que o problema foi resolvido em definitivo. Outro exemplo são as metas não relacionadas quanto ao cumprimento do ANS de mudanças realizadas na infraestrutura de TI e que contribuíram para a realização dos projetos de TI. Dizer apenas, que houve 100% do cumprimento deste indicador, não demonstra a ocorrência de um acréscimo do número de incidentes. Isto poderá ocorrer em razão da lentidão da rede relacionada ao aumento do tráfego ou colisões, não consideradas pela gestão de capacidade, decorrentes da inclusão de um novo sistema.

De uma forma geral um sistema faz parte de algum fluxo de negócio. Suas entradas e saídas estão relacionadas às interfaces de outros sistemas. Desta maneira, considerar apenas o ANS de um sistema isoladamente, sem observar suas interfaces de entrada e saída, poderá tornar este indicador incompleto ou sem uma visão global do negócio. Conforme destaca [6] “é importante a criação do conhecimento baseado nos aspectos relativos aos dados que atendem as necessidades operacionais e estratégicas”.

Esta pesquisa apontou para a necessidade da melhoria das informações sobre a qualidade dos serviços prestados pela produção de TI. Sendo assim, a solução proposta desta pesquisa busca através de uma gestão colaborativa do conhecimento:

- Capturar os dados gerados através das execuções, conforme as etapas de processamento dos sistemas de informação (SI) que compõe a infraestrutura de TI e que suportam os serviços de TI relacionados aos fluxos de negócio;
- Gerenciar as falhas ocorridas na infraestrutura de TI e integrá-las ao contexto das execuções, do item anterior;
- Integrar os dados anteriores aos indicadores e medidas de desempenho dos processos que suportam as entregas da produção de TI.

- Apresentar uma solução de BI como alternativa para organizar os dados de uma maneira logicamente estruturados para melhorar a gerência da produção de TI através de uma gestão do conhecimento e de acordo com as áreas funcionais do modelo de gerência de redes ISO/IEC 7498-4.

### 1.3 METODOLOGIA

Para o embasamento desta proposta foi necessário realizar a fundamentação teórica do modelo de referência OSI, documento ISO/IEC 7498-4, voltado ao gerenciamento de redes e de algumas práticas de mercado baseadas nos processos de entrega e suporte dos serviços de TI, como o ITIL e o COBIT. Foram realizadas pesquisas através de revisões bibliográficas e análises de artigos sobre as teorias de gestão de serviços, qualidade, produtividade, administração da produção e a gestão do conhecimento, focados na produção de TI, além do estudo de várias referências sobre gestão de processos, governança corporativa e governança de TI. Também foram pesquisados os elementos tecnológicos propostos, como soluções de BI, *Data Warehouse*, além da *suite Pentaho*<sup>7</sup>.

### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Trataremos nesta dissertação dos principais assuntos pertinentes ao tema proposto. Para um melhor entendimento e organização, este trabalho é dividido nos tópicos a seguir.

O primeiro capítulo estabelece os objetivos, o escopo, a metodologia e a organização da pesquisa;

O segundo capítulo tem como objetivo apresentar os conceitos básicos da gestão de serviços, governança corporativa, gestão de TI e alguns *frameworks* para gerenciamento de serviços de TI e rede, descrevendo de maneira bastante objetiva, os históricos, estruturas e principais características;

O terceiro capítulo apresenta as descrições das tecnologias de apoio aos negócios: gestão do conhecimento, DW, BI e a *suite Pentaho*;

---

<sup>7</sup> <http://www.pentaho.org>

O quarto capítulo descreve o ambiente estudado e a elaboração do modelo proposto para o gerenciamento dos serviços da produção de TI através de uma solução de BI, utilizando a *suite pentaho*. São apresentadas as avaliações e os diagnósticos referentes às comparações entre uma gestão de processos focada apenas nos indicadores e no mapeamento dos serviços prestados e controlados através de uma solução de BI, utilizando como protótipo a *suite pentaho*.

O quinto capítulo trata das conclusões sobre o estudo realizado e trabalhos futuros.

Com este trabalho, espera-se contribuir para o aumento da qualidade e gestão na prestação e na entrega dos serviços da produção de TI, através do conhecimento colaborativo obtido pelos fluxos de negócio e pela sinergia dos indicadores de gestão organizacional e da gerência de falhas.

Nos próximos capítulos serão tratados o referencial teórico no qual o presente estudo busca embasamento teórico para suportar as questões levantadas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 VISÃO GERAL DE SERVIÇOS

Serviço é algo vital para qualquer empresa, seja ela de pequeno ou grande porte e que reflete a percepção do cliente quanto à qualidade [3,4,7]. O conceito de serviço integra vários elementos da organização, sendo caracterizado pela intangibilidade uma vez que não se consegue tocá-lo ou estocá-lo. Pela heterogeneidade, visto que a percepção do cliente sobre a qualidade é variável, pois um serviço pode ser realizado por pessoas diferentes e para clientes diferentes, refletindo padrões distintos de comportamento. Os serviços são consumidos no momento em que são produzidos e o cliente está presente no processo produtivo. Os serviços refletem o comportamento do fornecedor perante o cliente que é parte do processo [4,7].

A qualidade dos produtos e serviços de informática está fortemente ligada a impressões subjetivas dos usuários, mas podem ser medidos e avaliados através de fatores e critérios objetivos e efetivamente mensuráveis [8]. Uma definição de serviço de TI, segundo [3], “é um conjunto de recursos, TI e não-TI, mantidos por um provedor de TI, cujo objetivo é satisfazer uma ou mais necessidades de um cliente ou área de negócio, suportando os objetivos estratégicos do negócio do cliente, sendo percebido pelo cliente como um todo coerente”. Para [9], “um serviço de TI é definido como um ou mais sistemas de TI que habilitam um processo de negócio. Deve-se levar em conta que um sistema de TI é uma combinação de *hardware*, *software*, facilidades, processos e pessoas”.

Em [3] é descrito os parâmetros que medem um valor de serviço em TI, conforme Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Parâmetros que medem o valor de um serviço

Alinhamento estratégico com o negócio	Grau em que o serviço de TI está alinhado com as atuais e as futuras necessidades do negócio
Custo	Valor monetário desembolsado pela disponibilização do serviço de TI
Qualidade	Nível de atendimento do serviço de TI em relação aos ANSs e ANOs ( <b>Acordos de nível operacional</b> ).
Independência em relação ao tempo	Capacidade da área de TI em reagir a demandas de suporte e em atender às mudanças planejadas em relação ao serviço de TI disponibilizadas

### 2.1.1 Administração da Produção

“A administração da produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços” [2,4]. A função de produção na organização representa a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços. Desta forma, qualquer organização possui uma função produção, porque produz algum tipo de bem e/ou serviço, por um processo de transformação. A produção envolve um conjunto de recursos de input usado para transformar algo ou para ser transformado em outputs de bens e/ou serviço [2,4], conforme mostra a Figura 2.1.

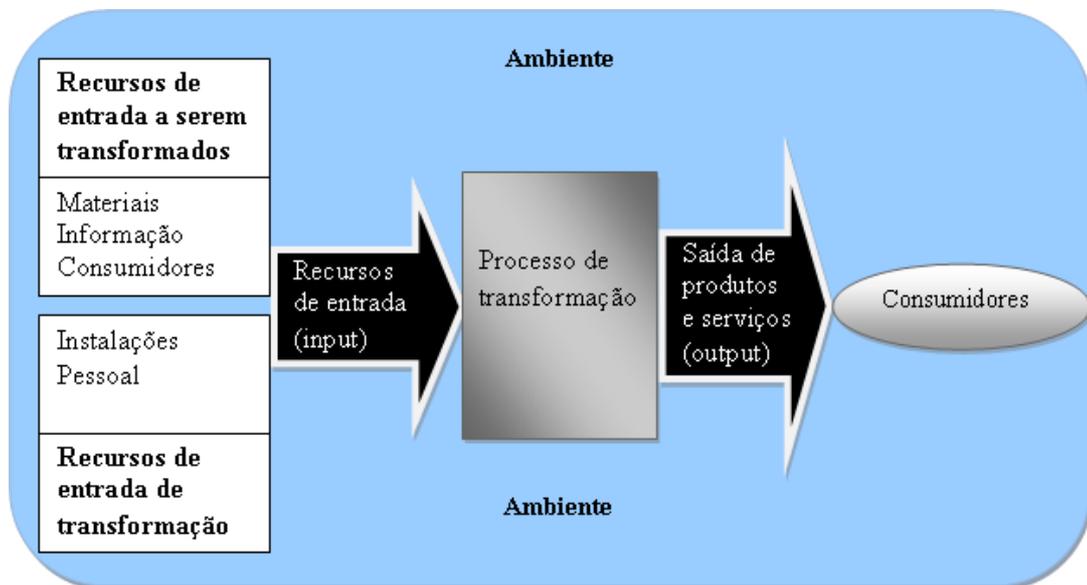


Figura 2.1 - Processos de Produção

Fonte: [4 - Adaptado]

A administração das Operações permite que produtos e serviços sejam produzidos de forma mais eficiente, oferecendo às organizações responderem as mudanças ocorridas pela globalização dos mercados, através de soluções tecnológicas, ambientais e sociais de forma mais ágeis [2,4,7,10]. Produção de TI, segundo [3], “é o ambiente da infraestrutura de TI onde os *softwares* e os *hardwares* estão em produção. Os desenvolvedores não devem ter acesso ao ambiente e qualquer mudança tem que ser previamente aprovada pela equipe responsável pelo processo de gerenciamento de mudança”. Segundo [11], “a definição de ambiente de produção de TI, não estaria atrelada especificamente aos sistemas de informação, mas contemplaria, também, toda a tecnologia (equipamentos de rede, centrais telefônicas, *hardware* e outros) implantada para provimento de serviços a um cliente”.

### **2.1.2 Qualidade**

Atualmente existe uma grande preocupação das organizações em desenvolverem mecanismos de controle da qualidade, os quais criem condições internas que garantam a sobrevivência no longo prazo [10]. Em [8], qualidade é definida como “a aptidão de um produto ou serviço a satisfazer as necessidades (expressas ou potenciais) dos usuários”. Segundo a definição do *ITU Telecommunication Standardization Sector* (ITU-T), descrito em [3], “a qualidade de um serviço é caracterizada por aspectos combinados de desempenho que resultam na satisfação do cliente”. “Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente” [10]. Ainda, segundo [8], “a qualidade é um aspecto essencial da informática porque os sistemas de informação com base em computadores e redes servem ao processamento e comunicação de uma quantidade crescente de informações cada vez mais estratégicas para os usuários e as empresas”.

A qualidade dos serviços de TI ocorrerá através da prestação dos serviços solicitados a TI, devendo esta, propiciar bons incrementos de produtividade através do atendimento das necessidades e expectativas dos seus clientes [3].

### **2.1.3 Produtividade**

O conceito da qualidade pode estar associado ao conceito de produtividade, que é definida em [10], como sendo “a produção cada vez maior, por um preço cada vez menor”. Mas esta definição também pode ser estendida, como sendo “a relação da melhoria da qualidade ao menor custo. Ou seja, o serviço ou produto devem ter valor para os clientes a um menor custo. Isto será possível ao agregar o máximo valor aos produtos e serviços, gerando a máxima satisfação das necessidades dos clientes” [10]. Assim, ser competitivo é ter a maior produtividade entre todos os concorrentes. A competitividade é que realmente garante a sobrevivência das empresas. Ou seja, a sobrevivência decorre da sua competitividade, a competitividade decorre da produtividade e esta da qualidade ou do valor agregado [10]. A vantagem competitiva será obtida através do emprego da informação. O conhecimento sobre como captar as necessidades dos clientes e desenvolver novos produtos e serviços que melhor os atendam. [4,10].

As preocupações com os resultados financeiros, o atendimento a regulamentações, fatores políticos e econômicos, resultam nas organizações, pressionadas pela concorrência globalizada, na utilização de novas tecnologias e padrões de qualidade para o atendimento das expectativas dos clientes. Todos esses fatores impulsionam as organizações em busca de níveis crescentes de qualidade para agregar valor aos seus produtos e serviços [12].

Nesta abordagem, o aumento da produtividade estará associado ao domínio da qualidade quanto à satisfação dos usuários na aquisição de bens ou serviços de TI. Mais detalhes podem ser encontrados nas referências [4], [10] e [12].

#### **2.1.4 Acordo de Nível de Serviço**

A qualidade de um serviço pode ser determinada pelo nível de satisfação do cliente. Ou seja, como o cliente percebe o serviço entregue. Entretanto, como a percepção do cliente também é influenciada pelas suas expectativas em relação aos serviços, é importante determinar métricas que consigam mensurar o nível de satisfação do cliente [3]. Um acordo de nível de serviço (ANS) é composto pelos contratos entre fornecedores e clientes onde estão especificados os serviços a serem executados, bem como os padrões que devem ser atendidos para aceitação dos mesmos [13].

Para um serviço de TI, os ANS contêm requisitos associados à disponibilidade e à capacidade, os quais devem se referir aos planos de continuidade, conforme os custos do fornecimento do serviço [3]. Ainda é preciso amadurecer em relação à aplicação do ANS em TI. O conceito não pode contar apenas com o retorno do usuário baseado no desempenho e disponibilidade dos itens de configuração (IC) da infraestrutura. É necessária uma gestão efetiva dos ANS através de ferramentas automatizadas [3].

#### **2.1.5 Gerenciamento do Nível de Serviço**

Visa manter, melhorar e mensurar a qualidade dos serviços de TI, através de um processo contínuo de atividades que envolvem: planejamento, coordenação, estabelecimento de metas de desempenho e responsabilidades mútuas, monitoramento e divulgação de níveis de serviço em relação aos clientes, níveis operacionais em relação a fornecedores internos (OLA) e contratos de apoio (*underpinning contract*) com

fornecedores de serviços externos [14]. A missão do gerenciamento de nível de serviço é “Manter e aperfeiçoar a qualidade do nível de serviço de TI, por meio de um ciclo de negociação, definição e gerenciamento do nível de serviços, e ainda fomentar ações para eliminar serviços de baixa qualidade” [3]. Mais detalhes podem ser encontrados nas referências [3] e [14].

### 2.1.6 Operações de Serviço

O desafio da qualidade na área de serviços é identificar quais os atributos de desempenho de um serviço que influenciam na satisfação do seu cliente [3]. Conforme [8], “a definição da qualidade quando aplicada a produtos abstratos, como serviços suscita um complexo problema de avaliação, porque a qualidade está fortemente ligada a impressões subjetivas dos usuários”. Neste caso, é necessária a definição das necessidades dos usuários, associando-as posteriormente a critérios objetivos, os quais caracterizem os produtos e que correspondam a critérios de qualidade mensuráveis e compreensíveis [8].

É essencialmente importante mapear os serviços oferecidos pela produção de TI e associá-los aos processos de negócio da organização como ilustra a Figura 2.2 A partir das informações geradas pelas execuções das aplicações e como estas se relacionam aos fluxos de negócio, é possível gerenciar as entregas. É essencial para uma produção de TI voltada à entrega de serviços, conhecer suas aplicações, seus clientes e as relações com os processos de negócio da organização.

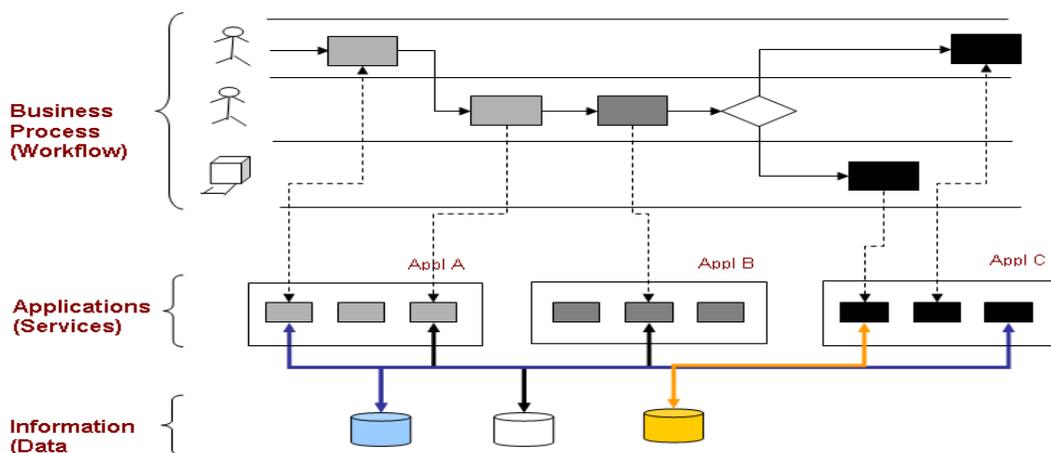


Figura 2.2 - Aplicações, Processos de Negócios, Dados

Fonte: [15]

Desta forma, os acordos de nível de serviço estarão em conformidade com a produção de TI e associada a claros critérios mapeados e estabelecidos. Os resultados das execuções poderão ser acompanhados pelos clientes comparando as métricas a respeito da qualidade das entregas dos serviços realizados em relação às expectativas anteriormente geradas.

### **2.1.7 Gestão de Processos**

Como descreve [12], “é um conjunto de regras, estruturas e ações que modelam a execução das funções de uma organização”. Um modelo de gestão é uma forma simplificada de demonstrar as práticas gerenciais utilizadas pela organização para atingir seus objetivos [16]. Conforme descrito em [12], “uma importante tendência é administrar as organizações como conjuntos de processos interligados e não como conjuntos de departamentos independentes. A administração por processo consiste em administrar as funções permanentes como elos de uma corrente e não como departamentos isolados uns dos outros”.

Segundo [3] e também descrito em [14], “a conceituação de processo remonta ao fato de que as organizações foram construídas sob rígidas estruturas hierárquicas, utilizadas principalmente como instrumento de controle de trabalho dos indivíduos e como meio de assegurar o cumprimento dos compromissos firmados com os clientes em relação à entrega de serviços e produtos. Com o crescimento das organizações, essas mesmas estruturas hierárquicas tornaram-se um obstáculo para a continuidade do negócio, transformando as organizações em arquipélagos de departamentos, perdendo-se de vista o objetivo final das organizações. Quando se fala em processo, passa-se a perceber a interação entre os diversos departamentos que compõem uma organização”, como ilustrado na Figura 2.3.

Um processo é uma série de ações, atividades, mudanças etc., conectadas entre si e realizadas por agentes, com o fim de satisfazer um propósito ou alcançar uma meta. Os processos são os mais altos níveis de definição de atividades de uma organização. Já os procedimentos (instruções de trabalho) são mais detalhados e descrevem exatamente o que deve ser executado em determinada atividade do processo [14].

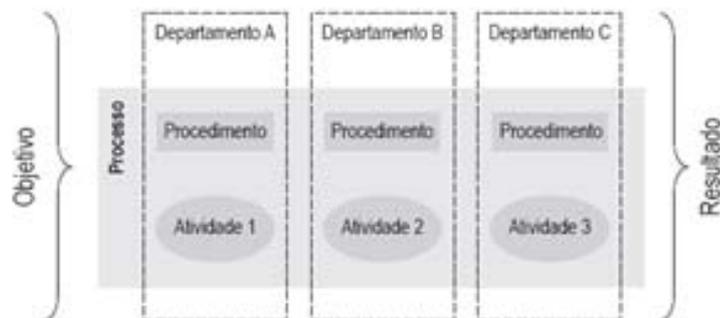


Figura 2.3 - Conceito de Processo

Fonte: [3, 14]

O gerenciamento de serviços de TI baseia-se em processo. Cada um deles é constituído por um conjunto de atividades inter-relacionadas. A partir de um objetivo estipulado cada processo é executado para atingir os resultados desejados. Um processo não deve ser visto isoladamente, entretanto, para cada processo existe um método de gerenciamento específico e este não deve ser visto isoladamente dos outros processos, pois eles estão inter-relacionados. A razão pela qual o gerenciamento de serviços de TI é necessário vem da necessidade de ter uma coordenação de todos os processos de TI para obtenção de um objetivo comum [3].

### 2.1.8 Método PDCA Como Modelo de Gestão

O método PDCA, como descreve [1, 2, 10, 12, 14], é utilizado como um modelo de gestão baseado em processos. Foi desenvolvido na década de 30 pelo americano *Shewhart*, que teve em *Deming* seu maior divulgador, onde planejar (*Plan*), executar (*Do*), controlar (*Check*) e agir (*Action*), formam um ciclo de controle estatístico de processos que sugere melhoria contínua. A Figura 2.4 mostra que através da aplicação do ciclo PDCA na área de TI podem ser obtidas melhorias continuamente, elevando a organização a níveis de maturidade, os quais consolidam o controle da qualidade.

Esse método é mundialmente conhecido e foi aplicado na implantação dos conceitos da qualidade no Japão. A necessidade de corresponder às expectativas dos clientes e aos objetivos organizacionais tornou o aprendizado um diferencial competitivo. Aprender e aperfeiçoar os conceitos da melhoria contínua, e das técnicas e práticas de

gerenciamento de projetos, e ainda construir um sistema de gestão voltado para o constante aprendizado, elevou a consciência para a importância dos ativos intangíveis nas organizações. O interesse das organizações no conhecimento advém da necessidade de superar desafios, diferenciando-se pelo que sabem e pela forma como conseguem usar esse conhecimento. Com esta visão, o conhecimento torna-se o ativo mais importante das organizações [12].

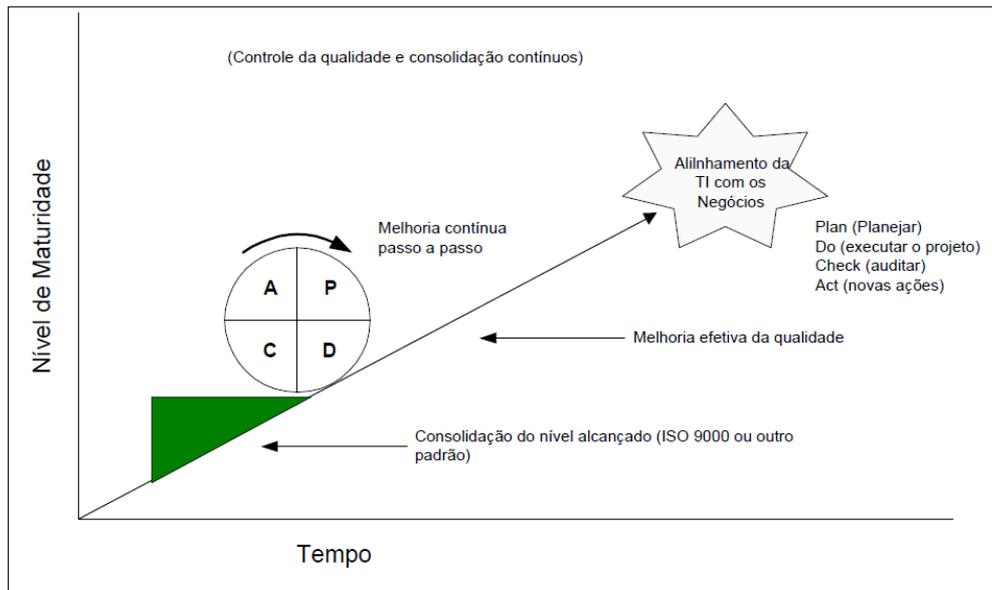


Figura 2.4 - Ciclo PDCA na área de TI

Fonte: [1]

## 2.2 GOVERNANÇA CORPORATIVA

O termo governança corporativa foi criado no início da década de 1990 nos países desenvolvidos, mais especificamente nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha, para definir as regras que regem o relacionamento dentro de uma companhia dos interesses de acionistas controladores, acionistas minoritários e administradores [17, 18]. A governança corporativa tornou-se um tema dominante nos negócios por ocasião dos escândalos corporativos ocorridos em meados de 2002. A gravidade dos impactos financeiros desses escândalos abalou a confiança de investidores tanto institucionais como individuais e sobrelevou a preocupação com a habilidade e a determinação das empresas privadas de proteger seus *stakeholders*<sup>8</sup> [17]. O governo dos EUA interveio, e uma nova legislação

<sup>8</sup> Os *stakeholders* são todos os envolvidos com a companhia, como clientes, empregados, fornecedores, etc.

passou a exigir que os CEOs<sup>9</sup> atestassem pessoalmente a exatidão das contas de suas empresas e relatassem resultados mais rapidamente [5,18].

Segundo [5], “uma boa governança corporativa é importante par os investidores profissionais. Grandes instituições atribuem à governança corporativa o mesmo peso que aos indicadores financeiros quando avaliam decisões de investimento”.

Governança corporativa é definida em [13,17] “como a regulamentação da estrutura administrativa da sociedade anônima, através do estabelecimento dos direitos e dos deveres dos vários acionistas e da dinâmica e organização dos poderes”.

Em [5], é descrito os “Princípios de Governança Corporativa”, publicados em 1999 pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), nos quais define a governança corporativa como “a criação de uma estrutura que determina os objetivos organizacionais e monitora o desempenho para assegurar a concretização desses objetivos”.

No Brasil, [19] apresentou a seguinte definição, bastante abrangente e estabelecendo seus principais objetivos: “Governança Corporativa é o sistema que assegura aos sócios-proprietários o governo estratégico da empresa e a efetiva monitoração da diretoria executiva. A relação entre propriedade e gestão se dá através do conselho de administração, a auditoria independente e o conselho fiscal, instrumentos fundamentais para o exercício do controle. A boa Governança assegura aos sócios equidade, transparência, responsabilidade pelos resultados (*accountability*) e obediência às leis do país (*compliance*). No passado recente, nas empresas privadas e familiares, os acionistas eram gestores, confundindo em sua pessoa propriedade e gestão. Com a profissionalização, a privatização, a globalização e o afastamento das famílias, a Governança Corporativa colocou o Conselho entre a Propriedade e a Gestão.”

---

<sup>9</sup> Chief Executive Officer

## 2.3 GESTÃO DE TI

### 2.3.1 Tecnologia da Informação

As operações usam algum tipo de tecnologia de processo. Tecnologias de processos podem ser consideradas como: as máquinas, equipamentos e dispositivos que ajudam a produção a transformar materiais, informações e consumidores de forma a agregar valor e atingir os objetivos estratégicos da produção [2,4]. “As tecnologias de processamento de informação incluem qualquer dispositivo que colete, manipule, armazene ou distribua informações. A maioria destes classifica-se sob o termo geral de tecnologia de informação” [4]. O conceito de Tecnologia da Informação (TI), conforme [2] “pode ser entendido como a integração dos seus dois termos: Tecnologia e Informação. A TI envolve os recursos tecnológicos de *hardware*, *software*, telecomunicações, automações, multimídia, armazenamento de dados, serviços de suporte, entre outros”. Todos esses recursos voltados ao gerenciamento da informação. A presença da TI em quase todos os tipos de operações e o ritmo intenso do desenvolvimento tecnológico faz com que esta área se tornasse importante para as organizações [4].

A informação é reconhecida pelas organizações como um dos mais importantes recursos estratégicos que necessitam de gerenciamento [5]. Neste trabalho, abordaremos a produção de TI como a área responsável por gerenciar os dados e informações em suas diversas fases dentro do domínio no ambiente de TI. Segundo [11], “a produção de TI tem um papel essencial na sustentação dos serviços da empresa e sua missão consiste em implantar, operar e manter a infraestrutura de serviços de TI e de comunicação, que sustentam seus negócios”. A produção de TI tem se tornado um setor fundamental para que as empresas tenham modelos de qualidades em TI compatíveis ao desempenho esperado pelo negócio através da prestação dos serviços de TI. Seu grande desafio é oferecer qualidade na entrega e suporte aos serviços, mantendo rígidos critérios de disponibilidade, continuidade, desempenho e segurança apropriada, dentro dos níveis de serviços acordados com seus clientes internos e externos de maneira transparente [14].

Devido à enorme necessidade de manter e suportar os recursos da infraestrutura de TI existente, a produção de TI é responsável pela execução, entrega e suporte dos serviços de TI dos vários sistemas voltados ao negócio, compostos por diversas

tecnologias. Também é papel da produção de TI a monitoração dos eventos que ocorrem na infraestrutura e nas aplicações [2,14].

### 2.3.2 Arquitetura de TI

A arquitetura de TI, segundo [2], “pode ser entendida como o conjunto de elementos constituintes da TI. A necessidade e o papel de TI na empresa constituem os fatores determinantes da arquitetura de TI. A função de TI dentro da empresa deve ser derivada da função macro do negócio, então a sinergia entre a tecnologia e negócio é a chave do sucesso. Para obter esta sinergia, é importante analisar as forças atuantes sobre a arquitetura de TI e como elas afetarão o processo de mudança. A Figura 2.5 apresenta esquematicamente o conceito básico da integração dos negócios à Arquitetura de Informação”.

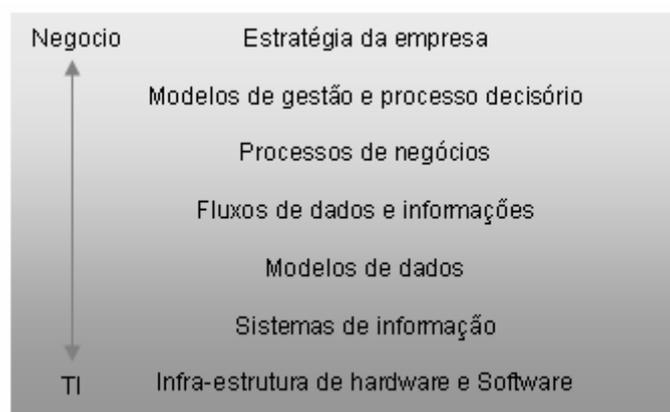


Figura 2.5 - Integração dos negócios com a arquitetura de TI

Fonte: [2]

A arquitetura de TI engloba alguns dos seguintes componentes:

- Infraestrutura de *hardware* (postos de trabalho e servidores);
- Infraestrutura de comunicação (redes de comunicação e equipamentos);
- Sistemas de informação;
- Sistemas de bancos de dados;
- Metodologias (processos).

### 2.3.3 Governança para TI

Governança de TI é definida em [5], como “a especificação dos direitos decisórios e do *framework* de responsabilidades para estimular comportamentos desejáveis na utilização da TI”. Ainda em [5], “a governança determina quem toma decisões. A administração é o processo de tomar e implementar decisões”. Assim, a governança corporativa determina quem tem o direito de decidir sobre quanto à empresa investirá em TI. A alta gerência estabelece os direitos decisórios e a responsabilidade pela TI para estimular os comportamentos desejáveis na empresa [5,18].

Para a tomada de decisões é necessário que haja informações, controles, processos e procedimentos. Todo um *framework* de responsabilidade para estimular comportamentos desejáveis na utilização de TI. Quanto mais rápida e precisa for à informação, mais eficaz é a gestão e o direcionamento da área de TI e do negócio para o sucesso. Todos estes controles, também estimulam a transparência das instituições para com os seus investidores, mostrando a real aplicação dos valores e o retorno esperado [5].

De acordo com [9], “A governança de TI é responsabilidade da alta Administração (incluindo diretores e executivos) na liderança e nas estruturas organizacionais e nos processos que garantam que a TI da empresa sustenta e estenda as estratégias e os objetivos da organização”. Ainda segundo [9], “Governança de TI é uma parte integral da Governança Corporativa e é formada pela liderança, estruturas organizacionais e processos que garantem que a TI sustenta e melhora a estratégia e objetivos da organização”. A governança de TI está intimamente ligada à responsabilidade dos executivos no que consiste à liderança, à estrutura e processos organizacionais que asseguram a sustentação das estratégias da organização e seus objetivos pela TI [5]. Segundo [3], “a governança de TI está fundamentada basicamente em pessoas, processos e tecnologia”.

Conforme descrito em [20], “a alta direção possui algumas responsabilidades como, assegurar o alinhamento entre a estratégia de TI e a estratégia de negócios; direcionar a execução da estratégia de TI, ou seja, decisões sobre priorização de investimentos e alocação de recursos; assegurar o cumprimento da estratégia de TI por meio de diretrizes claras, indicadores e metas objetivas e por último promover cultura de abertura e colaboração entre as áreas de negócios e de TI”.

A governança de TI define alguns princípios básicos: objetivos de negócios requerem informações, estas devem atender aos critérios de qualidade, segurança e confiabilidade; informações são produzidas por recursos de TI (dados, aplicações, infraestrutura e pessoas); recursos de TI são gerenciados por processos e estes devem ser controlados por meio de objetivos de controle, indicadores de desempenho e indicadores de resultados [5,18,20].

### 2.3.4 Modelos de Qualidade para TI

No mercado há diversas opções disponíveis de modelos para representar a qualidade de TI. Cada um desses modelos tem a sua aplicabilidade, pontos fortes e fraquezas [1]. Esses modelos não são conflitantes e algumas grandes empresas, usam vários deles, conforme Tabela 2.2. Outras empresas preferem não aplicá-los, tendo seu próprio modelo ou uma mistura deles. A aplicação de um ou uma combinação desses modelos certamente resultaria em maior qualidade nos serviços de TI [1].

Tabela 2.2 - Modelos de Qualidade para TI

ISO 9000 <sup>10</sup> ou o programa <i>Malcolm Bridge</i>	Diretoria
COBIT ( <i>Control Objectives for Information and Related Technology</i> )	Auditoria
CMM ( <i>Capability Maturity Model</i> )	Desenvolvimento de software
ITIL ( <i>Information Technology Infrastructure Library</i> )	Operações e serviços de TI

Abaixo um breve resumo de alguns modelos e seu respectivo escopo:

- CMMI - é direcionado ao desenvolvimento de software, não atende aos itens de operações de TI, tais como gerência de segurança, mudança, configuração e problemas, planejamento de capacidade e funções de *help desk*. Estabelece os objetivos, mas não diz como alcançá-los [1];
- COBIT - é um conjunto de itens para auditoria de processos de TI, práticas e controles. Atende a quatro domínios: planejamento e organização, aquisição e implementação, entrega e suporte, e monitoração. Similarmente ao CMM, tem

<sup>10</sup> <http://www.iso.org>

seis níveis de maturidade. É um bom *checklist* e pode trabalhar bem com outros modelos, especialmente o ITIL. Diz o que fazer, mas não como fazer [1];

- ITIL - se constitui nas melhores práticas para a gerência de serviços e de operações de TI, é especialmente popular na Europa. Bem estabelecido, maduro, detalhado e focado em itens de qualidade na produção e operação de TI, pode ser combinado ao CMMI para cobrir toda a TI [1];
- Seis Sigma<sup>11</sup> - um método estatístico de melhoria de processos, focado na qualidade sob o ponto de vista do cliente ou do usuário. Essa abordagem é voltada ao encontro da raiz dos problemas e sua solução. Na área de TI pode ser aplicado em atividades relativamente homogêneas e repetitivas, tais como operações de *call center* ou *help desk* [1];
- ISO 9000 é um conjunto de padrões de alto nível (ISO 9001:2000 e ISO 9004:2000), voltado para os clientes, auditáveis, para sistemas de gestão da qualidade, destinado a assegurar o controle, repetitividade e boa documentação de processos; não dos produtos. Bem estabelecido, maduro, tem prestígio mundial e pode ser aplicado em toda a empresa. Pode cobrir desenvolvimento de software, operações e serviços de TI [1];
- O Programa Nacional da Qualidade *Malcom Baldrige*<sup>12</sup>, é um modelo de qualidade de alto nível para sete áreas: liderança, planejamento estratégico, clientes e marketing, informação e análise, recursos humanos, gerência de processos e resultados comerciais. De escopo amplo e holístico, pode ser usado por qualquer organização [1].

### 2.3.5 Gerenciamento de Serviços para TI

As novas realidades de negócios, de modo geral apontam para empresas fortemente suportadas pela TI. A obtenção de informações precisas, ágeis e confiáveis fez aumentarem nas organizações as exigências pelos serviços da TI com qualidade. Em consequência disto a infraestrutura de TI se torna cada vez mais complexa para suportar todos os processos de negócio [3].

---

<sup>11</sup> <http://www.6sigma.us/>

<sup>12</sup> <http://www.nist.gov/baldrige/>

Uma vez que a TI se tornou relevante nas empresas, sua infraestrutura precisa estar estável e disponível para que a produção de TI possa gerenciar o ambiente e suas funcionalidades. As entregas dos serviços de TI que suportam os processos de negócio só conseguirão atender as expectativas dos usuários caso o gerenciamento desta infraestrutura seja eficaz e eficiente. Como destaca [21], “TI é uma das áreas que mais proporcionam valor ao negócio. Assim, um ambiente estável, com as funcionalidades certas, características técnicas adequadas e serviços que suportem os processos de negócio é o que uma apropriada área de TI deve prover à empresa”.

O gerenciamento de serviços em TI utiliza métodos padronizados e pautados pelas necessidades estratégicas das organizações. A multiplicidade de modelos disponíveis atesta a necessidade e importância de gerenciar a TI. A gestão de serviços de TI, se bem concebida, poderá trazer melhorias na qualidade dos serviços [22]. Ao favorecer a comunicação entre a TI e os negócios, a gestão de serviços de TI poderá possibilitar retornos mensuráveis sobre os resultados de suas operações. Desta forma a TI não se coloca mais como geradora de despesas, mas como uma parceira fundamental para agregar valor ao negócio [3,22]. Conforme descreve [3], “o gerenciamento de serviços de TI é o instrumento pelo qual a área pode iniciar a adoção de uma postura proativa em relação ao atendimento das necessidades da organização, contribuindo para evidenciar a sua participação na geração de valor”.

Verifica-se que, cada vez mais, as empresas de TI tornam-se dependentes da literatura e das práticas organizacionais. Os investimentos realizados nas empresas em treinamentos e certificações são cada vez mais significativos, com o objetivo de garantir a transparência da governança corporativa e atrair a confiança dos investidores [18]. Segundo descrito em [18], “essas ações, se por um lado movimentam a economia por meio da “indústria das certificações”, por outro, podem limitar a liberdade de criação dos funcionários. Em ambientes com normas muito rígidas, o raciocínio de gerentes e funcionários tende a ficar limitado. Como consequência, os profissionais podem agir, pensar e ter idéias repetidas ou muito parecidas”.

De qualquer forma a qualidade dos serviços de TI só poderá ser percebida pelos usuários através das entregas dos serviços de TI atendendo as expectativas geradas. Para alcançar este objetivo vem sendo adotada a implementação do gerenciamento dos

processos internos da área de TI [3]. Utilizar as práticas já conhecidas e aceitas no mercado para gerenciar a entrega de serviços em TI torna-se uma maneira para proporcionar qualidade esperada. A fim de conquistar e manter as expectativas dos clientes foi desenvolvido algumas metodologias como: COBIT, ITIL, BSC<sup>13</sup>, ISO, CMMI, OSI *Network Management* entre outros. No escopo deste trabalho, as metodologias abordadas serão: ISO/IEC 7498-4, COBIT e ITIL.

O modelo OSI *Network Management* (ISO/IEC 7498-4), conforme descrito em [1], foi desenvolvido pela ISO/IEC. Descreve cinco áreas funcionais conforme Tabela 2.3:

Tabela 2.3 - Modelo OSI (ISO/IEC 7498-4)

Gerência de configuração	Identifica, exerce controle sobre, coleta e fornece dados de sistemas abertos com o propósito de preparar, inicializar, providenciar a operação contínua e terminar serviços de interconexão
Gerência de falhas	Abrange a detecção de falhas, isolamento e correção de operações anormais do ambiente OSI
Gerência de desempenho	Possibilita que o comportamento dos recursos no ambiente OSI e a eficácia das atividades de comunicação sejam avaliadas
Gerência de contabilização	Possibilita que encargos sejam estabelecidos para o uso dos recursos e que os custos desse uso sejam identificados
Gerência de segurança	Suporta a aplicação de políticas de segurança, tais como: mecanismos e serviços de segurança, distribuição de informação relevante, relatórios de eventos relevantes

Segundo [1], esse modelo foi projetado para a gerência, controle e manutenção das camadas OSI em *Open Systems* e suporta o usuário em suas necessidades, tais como:

- Planejamento, organização, supervisão, controle e contabilização do uso de serviços de interconexão;
- Capacidade de resposta às necessidades de mudança;
- Facilidades para assegurar ambiente previsível de comunicações;
- Facilidades que provêm proteção de informação.

O COBIT e ITIL são guias e modelos de referência. São complementares, mas de aplicações diferentes. O COBIT fornece uma visão holística dos macro-processos e atividades da área de TI. O ITIL é um guia que fornece as práticas operacionais orientados

<sup>13</sup> <http://www.balancedscorecard.org/>

à gestão operacional da infraestrutura tecnológica, e do parque aplicativo respectivamente [2,13].

Conforme descrito em [2], “esses modelos contribuem para a governança, processos e gerência de TI, porém o COBIT seria o modelo específico que rege os processos que delineiam uma típica função de TI. Sendo assim, conclui-se que o COBIT é recomendado para aplicação em um nível mais abrangente e estratégico onde os processos e funções de TI são estabelecidos. O ITIL está num nível mais baixo perto da técnica e da metodologia da solução”.

Uma solução mais abrangente para o gerenciamento dos processos de TI em uma empresa seria considerar a utilização destes três modelos juntos. Entretanto, devem ser considerados os custos de implantação e da maturidade da organização.

## **2.4 REVISÃO DOS FRAMEWORKS PARA GESTÃO DE TI**

### **2.4.1 COBIT**

O COBIT é uma ferramenta eficiente para auxiliar o gerenciamento e controle das iniciativas de TI nas empresas. Ele é mantido pelo ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*)<sup>14</sup> e suas práticas de gestão são recomendadas pelos peritos em gestão de TI [9, *et al.*]. Segundo [22], “o COBIT é um padrão para gerenciamento que também integra práticas de TI aos requerimentos do negócio. Distribui os processos de TI em quatro dimensões ou domínios definindo para cada processo, seus objetivos, indicadores de resultado, desempenho e fatores críticos para o sucesso na implementação”

- Planejamento e Organização;
- Aquisição e Implementação;
- *Delivery* e Suporte;
- Monitoramento.

O ponto forte desse modelo, que nasceu pela necessidade de auditoria em procedimentos, é prover mecanismos que facilitam medir e controlar processos de TI [13, 22]. É um *framework* de Governança de TI e uma ferramenta de suporte que permite aos

---

<sup>14</sup> <http://www.isaca.org>

gestores formatarem e gerenciarem os requisitos do negocio, com questões técnicas de TI e riscos empresariais. O COBIT, segundo [2] “constitui um guia de gestão de TI. Esse guia está fundamentado em 34 processos para ajudar a aperfeiçoar os investimentos de TI, gerir com eficiência a entrega dos produtos e serviços e avaliar os resultados”. A aplicação deste guia independe da arquitetura e organização adotadas, e é recomendado para os:

- Gerentes que necessitam avaliar o risco e controlar os investimentos de TI em uma organização;
- Usuários que precisam ter garantias de que os serviços de TI que dependem os seus produtos e serviços para os clientes internos e externos estão sendo bem gerenciados;
- Auditores que podem se apoiar nas recomendações do COBIT para avaliar o nível da gestão de TI e aconselhar o controle interno da organização.

#### **2.4.1.1 História e Evolução**

O *framework* COBIT volta-se para a gestão de TI e foi recomendado pelo ISACF (*Information Systems Audit and Control Foundation*). Sua primeira publicação remonta a abril de 1996 e enfoca o controle e a análise dos sistemas de informação. Em 1998, à segunda edição, adicionou-se o guia prático de implantação e execução; a terceira consistiu em desenvolver o *Management Guidelines* ou Diretrizes Gerenciais e atualizar a segunda edição, com base em novas e revisadas referências internacionais. Além disso, o *framework* foi revisado e ampliado para suportar o controle gerencial, introduzir o gerenciamento de desempenho e desenvolver ainda mais a governança de TI. A quarta edição foi publicada em 2005, tendo sua ênfase na governança de TI. Essa edição gerou uma redução nos objetivos de controle da edição anterior e também a modificação no nome de um dos domínios do *framework*. O COBIT 4.1 é a versão mais atual e foi construído sobre diretrizes práticas de gerentes de todo o mundo que utilizam o *framework* para melhorar a governança de TI em suas organizações [11,13].

#### **2.4.1.2 Composição do COBIT**

Conforme descrito em [11], “os produtos COBIT estão organizados em três níveis projetados para suportar: a Diretoria Executiva, a Gerência de TI e de Negócio e

profissionais de governança, garantia, controle e segurança”. A família COBIT é composta de vários produtos. A Figura 2.6, apresenta estes componentes.

O Sumário executivo, como o nome sugere, é um resumo geral do modelo, dos conceitos-chaves, da história e da evolução, do projeto de concepção, da motivação do desenvolvimento e, em resumo, o que é o COBIT. Sua finalidade é possibilitar uma avaliação rápida do modelo pelos executivos, gerentes e demais interessados, por meio de informações concisas e relevantes.

## Componentes do COBIT

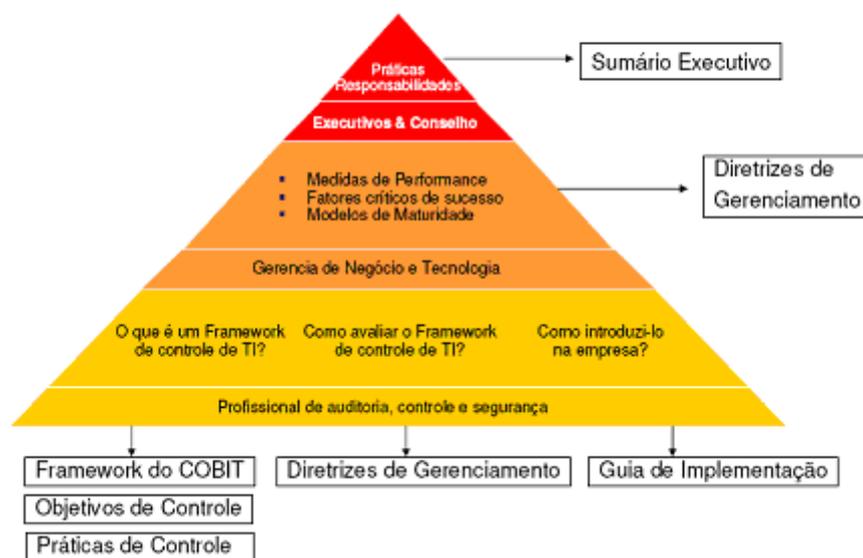


Figura 2.6 - Produtos do COBIT

Fonte: [11 - modificada]

As diretrizes de gerenciamento são ferramentas orientadas à ação e visam a fornecer, à administração, informações sobre a organização e sobre os processos associados ao controle. A finalidade é monitorar o atendimento dos objetivos organizacionais e o desempenho de cada processo de TI, servindo de referência para as respectivas ações. Para apoiar as necessidades da organização nesse sentido, as diretrizes de gerenciamento do COBIT possuem indicadores de fatores críticos de sucesso, de metas, de desempenho e também um modelo de maturidade associado para a governança de TI [11].

O guia de implementação é um conjunto de ferramentas de suporte, de relatos de lições aprendidas por organizações que aplicaram o COBIT rapidamente e com sucesso. As práticas orientam os controles que devem ser priorizados e a respectiva implementação. Traduzem os objetivos de controle do COBIT de forma detalhada e fornecem os argumentos para a implantação do negócio, a partir de uma perspectiva de valor e de risco. Práticas de controle são mecanismos-chave que suportam: a realização dos objetivos de controle e a prevenção; a detecção e a correção de eventos indesejáveis. As práticas de controle são alcançadas com: o uso responsável dos recursos, o gerenciamento apropriado de riscos e o alinhamento da TI com o negócio. O *framework* explica como os processos de TI entregam as informações conforme as necessidades do negócio, para que a organização alcance seus objetivos. Isso é feito por meio de 34 objetivos de controle de alto nível, um para cada processo. Esses objetivos se encontram nos quatro domínios do COBIT (“PO” para Planejamento & Organização; “AI” para Aquisição & Implementação; “DS” para Entregas & Suporte; “ME” para Monitoramento e Avaliação), identificando que critérios de informação e que recursos de TI são importantes para que seus processos suportem os objetivos de negócio [11].

Os objetivos evidenciam a importância dos controles para otimizar os recursos e os processos de TI em um ambiente constantemente em mudanças. Incluem recomendações para se alcançarem os resultados desejados, implementando 214 objetivos específicos de controle, detalhados ao longo dos 34 controles de alto nível, um para cada processo [11]. Mais detalhes podem ser encontrados na referência [11].

#### **2.4.2 ITIL**

O ITIL tem se tornado um guia mundial de gerenciamento de serviço. Constitui um conjunto de recomendações para a gestão da infraestrutura e do fornecimento de serviços em TI. Os princípios básicos do ITIL, descritos em [1,2,11,14] são:

- Orientação de Serviço: O cliente deve ser o foco das preocupações da área de TI;
- Processos: A qualidade do serviço é implícita nos procedimentos de execução do serviço;
- Qualidade: A qualidade do serviço prestado ao cliente deve ser considerada desde o primeiro passo do ciclo de vida dos projetos.

Conforme descrito em [1,13,22], o ITIL tem maior foco em questões relacionadas à infraestrutura, operação e produção de TI. Os processos ao serem implementados de maneira integrada, garantem a execução das atividades de TI de uma forma mais disciplinada, controlada e ágil, aumentando a produtividade e possibilitando muitas vezes a redução dos custos com a eliminação de tarefas redundantes. Segundo [3], “o ITIL descreve atividades genéricas, como de entrada e saídas dos processos, que podem ser utilizada em organizações que possuem atividades e métodos para gerenciamento de serviços. Enfatiza ainda as relações entre os processos, fazendo com que qualquer falta de comunicação e cooperações entre as várias funções possam ser eliminadas ou, pelo menos, minimizadas”. O ITIL sugere métodos para planejar processos, papéis e atividades com comunicação e referências apropriadas entre todas elas [3]. O gerenciamento de serviços de TI é um conjunto de processos estreitamente relacionados e altamente integrados, suportados por três “Ps”: pessoas, processos e produtos, de forma eficaz, eficiente e econômica [11].

O ITIL é a mais abrangente e respeitada fonte de informações sobre processos de TI. Constitui-se em uma descrição coerente e integrada de melhores práticas de gerenciamento de serviços de TI. Compreende as seguintes perspectivas: de negócio, de gerência da infraestrutura, de gerência das aplicações, de entrega e de suportes de serviços de TI, de gerência da segurança e planejamento para implementar o gerenciamento de Serviços [11].

#### **2.4.2.1 História e Evolução**

O framework *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL) foi desenvolvido em 1980 para o governo do Reino Unido pela *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA), agora *Office of Government Commerce* (OGC) e descreve as melhores práticas de TI para um conjunto de 10 processos que tratam do Suporte a Serviços (foco na excelência operacional das atividades diárias de TI e satisfação do cliente) e Entrega de Serviços (relacionados ao planejamento e melhora de serviços) [1, 3, 18]. A qualidade dos serviços de TI oferecidos pelo governo britânico era tamanho que se solicitou a CCTA, hoje OGC, o desenvolvimento de um método que possibilitasse às organizações do setor público inglês um uso dos recursos de TI capaz de garantir bons

resultados e ser eficiente em custos. O objetivo era desenvolver um método independente de qualquer provedor. Isso resultou na Biblioteca da Infraestrutura de Tecnologia da Informação - ITIL. A ITIL desenvolveu-se a partir de uma coleção das melhores práticas observadas no setor de serviços de TI [1,3].

No segundo semestre de 2007, foi lançada mundialmente a versão 3 do ITIL (*Computerworld*, 2007). O processo de atualização para a versão 3, iniciado em 2004, incluiu a participação de consultores, fornecedores e comunidades de usuários. Pode-se dizer que a edição 3 abordou o ciclo de vida do gerenciamento de serviços de TI. A principal diferença entre as versões 2 e 3 está no número reduzido de livros (total de 5), que abrangem estratégia, design, transição, operação de serviços e melhorias contínuas nos serviços. Além disso, existe uma série de livros complementares que ainda será divulgada, além de conteúdo web direcionado aos adeptos do *framework* [18].

#### **2.4.2.2 Composição do ITIL**

Atualmente, o ITIL compreende uma biblioteca de sete módulos, organizados em sete diferentes livros (volumes), sendo que cada módulo é dedicado a uma área [3,11,14].

- Suporte a Serviços (“*Service Support*”);
- Entrega de Serviços (“*Service Delivery*”);
- Planejamento de Implementação de Gestão de Serviços (“*Planning to Implement Service Management*”);
- Gestão de Segurança (“*Security Management*”);
- Perspectiva de Negócios (“*The Business Perspective*”);
- Gestão de Infraestrutura (“*ICT Infrastructure Management*”);
- Gestão de Aplicações (“*Application Management*”).

A Figura 2.7 mostra as disciplinas do ITIL cobertas por essas publicações.

De acordo com a OGC, os módulos considerados fundamentais são: Suporte a Serviços e Entrega de Serviços. Esses módulos combinados fornecem a capacidade de Gerenciamento de Serviços à organização [3,11,14]:

- Suporte a Serviços – concentra-se na operação e no suporte dos serviços de TI no dia-a-dia da organização;
- Entrega de Serviços – preocupa-se com o planejamento e a melhoria da prestação de serviços de TI em longo prazo.



Figura 2.7 - Domínio do ITIL

Fonte: [3,11,14]

Conforme descreve [14], “os processos de suporte aos serviços se relacionam mutuamente, para garantir que o cliente seja adequadamente atendido pelos serviços” (Figura 2.8).

O gerenciamento da configuração, que é responsável pelo Banco de Dados do Gerenciamento da Configuração (BDGC), é a disciplina indispensável do ITIL e sustenta as demais disciplinas. Há um fluxo que percorrem as disciplinas da central de serviços, gerenciamento de incidentes, gerenciamento de problemas, gerenciamento de mudanças e gerenciamento de liberações, nessa ordem. Há situações nas quais a central de serviços interage diretamente com o gerenciamento de mudanças, freqüentemente processando as solicitações de serviço e as requisições de mudanças, conforme livro do *service suporte* [14].

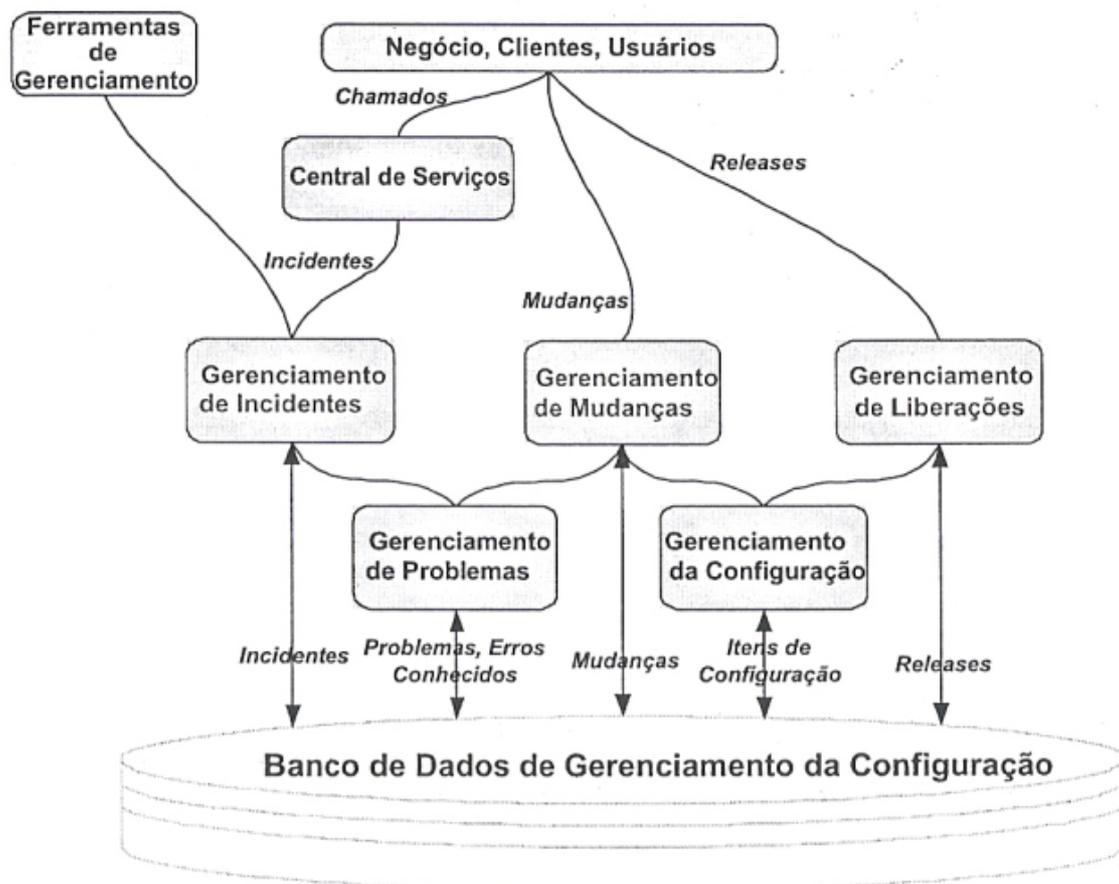


Figura 2.8 - Relacionamento entre processos – Suporte ao Serviço

Fonte: [14]

Mais detalhes podem ser encontrados na referência [33].

### 2.4.3 Modelo OSI – ISO/IEC 7498-4

A *International Organization for Standardization* (ISO) especificou em conjunto com as principais companhias telefônicas do mundo, um modelo padrão para interconexão de sistemas de comunicação de dados chamado *Reference Model/Open System Interconnection* (RM/OSI) ou modelo de referência para a interconexão de sistemas abertos. Os esforços de padronização nesta área passaram a ser estabelecidos em conjunto com o ITU-T, conhecido anteriormente como *Comitée Consultatif International pour La Télégraphie et La Téléphonie* (CCITT). O RM/OSI foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a elaboração de aplicações distribuídas que pudessem ser executadas em equipamentos de diferentes fornecedores, permitindo a intercomunicação de maneira transparente. O modelo foi projetado para apresentar uma visão abstrata das funções que

seriam necessárias para a interconexão e a interligação de sistemas dispersos e para fornecer um relacionamento lógico entre essas funções, de modo que cada sistema aberto pudesse executar as mesmas funções exatamente da mesma maneira. O RM/OSI interliga diferentes sistemas de computadores, chamados sistemas finais. O principal enfoque do modelo é o conceito de camada, em que cada camada executa uma função específica, fornecendo um serviço de qualidade para as camadas superiores, pela adição de funcionalidades das camadas inferiores [23].

Outro conceito importante do RM/OSI diz respeito à qualidade de serviços. O gerenciamento de redes fornece mecanismos para monitoração, controle e coordenação da utilização de recursos em um ambiente OSI. O gerenciamento de rede OSI é o tema dos padrões ISO, e das recomendações do CCITT correspondente, listados na Tabela 2.4 [24].

Tabela 2.4 - Padrões Para Gerenciamento de Redes

ISO	CCITT	Título
7498-4	X.700	<i>Management Framework</i>
10040	X.701	<i>Systems Management Overview</i>
9595	X.710	<i>CMISE</i>
9596	X.711	<i>CMIP</i>
10165-1	X.720	<i>Management Information Model</i>
10165-2	X.721	<i>Definitions of Management Information</i>
10165-4	X.722	<i>Guidelines for Definition of Managed Objects</i>
10165-5	X.723	<i>Generic Management Information</i>
10164-1	X.730	<i>Object Management Function</i>
10164-2	X.731	<i>State Management Function</i>
10164-3	X.732	<i>Attributes for Representing Relationships</i>
10164-4	X.733	<i>Alarm Reporting Management Function</i>
10164-5	X.734	<i>Event Report Management Function</i>
10164-6	X.735	<i>Log Management Function</i>
10164-7	X.736	<i>Security Alarm Management Function</i>
10164-8	X.740	<i>Security Audit Trail Function</i>
10164-9	X.741	<i>Objects and Attributes for Access Control</i>
10164-10	X.742	<i>Accounting Meter Function</i>
10164-11	X.737	<i>Workload Monitoring Function</i>
10164-12	X.745	<i>Test Measurement Function</i>
10164-13	X.738	<i>Measurement Summarization Function</i>

### 2.4.3.1 História e Evolução

A ISO é uma organização internacional fundada em 1946 que tem por objetivo a elaboração de padrões internacionais. Os membros da ISO são os órgãos de padronização nacionais dos países membros. O representante do Brasil na ISO é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)<sup>15</sup> e o representante dos EUA é o *American National Standards Institute* (ANSI)<sup>16</sup>. A ISO é organizada em comitês técnicos que tratam assuntos específicos. Os comitês técnicos possuem subcomitês que por sua vez são divididos em grupos de trabalho [23, 24]. O desenvolvimento de um padrão ISO começa quando alguma das organizações nacionais acha necessário elaborar um padrão e submete à ISO uma proposta inicial e então é formado um grupo de trabalho. Os membros da ISO têm seis meses para analisar e votar a proposta. Se a maioria dos votantes for favorável, um documento revisado é produzido e divulgado [24].

Durante a década de 80 os principais fornecedores de equipamentos e serviços de rede, dentre eles a IBM, DEC e AT&T, tentaram impor seus padrões para o gerenciamento. Embora eficientes, dentro do escopo de produtos de cada fabricante, uma solução universal e padronizada tornava-se cada vez mais necessária. A ISO, em 1989 adicionou ao modelo de referência OSI de sete camadas, um esquema básico da arquitetura de gerenciamento de rede. Uma série de documentos, denominada como série X.700, resultante do trabalho cooperativo entre a ISO e o CCITT, destina-se a criar condições para o desenvolvimento de produtos de gerenciamento de redes de computadores e sistemas de comunicações heterogêneos [25].

### 2.4.3.2 Composição ISO/IEC 7498-4

Por menor e mais simples que seja uma rede de computadores ela precisa ser gerenciada, a fim de garantir, aos seus usuários, a disponibilidade de serviços a um nível de desempenho aceitável. À medida que a rede cresce, aumenta a complexidade de seu gerenciamento, forçando a adoção de ferramentas automatizadas para a sua monitoração e controle [26]. O gerenciamento no modelo OSI da ISO baseia-se na teoria da orientação a objetos. O sistema representa os recursos gerenciados através de entidades lógicas chamadas de objetos gerenciados. Ao desenvolver uma aplicação de gerenciamento,

---

<sup>15</sup> <http://www.abnt.org.br>

<sup>16</sup> <http://www.ansi.org/>

usamos processos distribuídos conhecidos como gerentes (os quais gerenciam) e agentes (os que realizam as ações). Além de definir um modelo informacional, define-se também um modelo funcional em que para cada área é definido um conjunto de funções, que ao serem implementadas, serão usadas para gerenciar a rede [27,28].

Com a convergência das redes para os padrões abertos, recaem sobre os ativos envolvidos no processo os mesmos problemas e riscos enfrentados na área de TI como as dificuldades de gestão de ambientes heterogêneos e a preocupação constante com a questão da segurança da informação. O modelo ISO/IEC 7498-4 vem sendo desenvolvido e implementado nas redes corporativas desde 1998 e com o crescimento da preocupação com modelos de gestão que maximizem o retorno do investimento (ROI), deixou de ser uma especificação teórica para se tornar uma excelente forma de garantir altos índices de disponibilidade da rede através de boas práticas de gerência. Seu objetivo é tentar antecipar a detecção de problema ao automatizar os controles e conseqüentemente reduzir os custos com tempos de parada (*downtime*) das redes [29].

A heterogeneidade dos equipamentos de rede (computadores, roteadores e dispositivos de meio), dos protocolos de comunicação e das tecnologias de rede foi um dos grandes obstáculos para determinar as normas propostas [25]. A ISO definiu, através do documento 7498-4, cinco áreas de administração de rede, denominada FCAPS: administração de falhas, administração de configuração, administração de segurança, administração de desempenho e administração de contas [23,25,26,30,31].

- **Gerenciamento de configuração (estado da rede)**

As aplicações de gerenciamento de configuração lidam com a instalação, inicialização, partida, modificação e registro de parâmetros de configuração ou opções de hardware e software de rede. Além disso, a gerência de configuração é responsável por manter um inventário atualizado e produzir relatórios baseados nesse inventário.

- **Gerenciamento de falhas (comportamento anormal)**

Os recursos do gerenciamento de falhas fazem rastreamento para auditoria, ou seja, mostram características de erros da rede. Sua responsabilidade é detectar, isolar e corrigir operações anormais na rede. Requer constante observação do funcionamento dos

dispositivos que a compõem de forma que se possa identificar rapidamente o problema e resolvê-lo sem grandes prejuízos.

- **Gerenciamento de segurança (acesso)**

A gerência de segurança controla o acesso aos recursos da rede através do uso de técnicas de autenticação e políticas de autorização. Necessita do registro dos atos dos usuários que venham a usufruir os recursos da rede. Identifica pontos críticos e pontos de acesso para tentar mantê-los seguros. Para isso usa-se autenticação, criptografia e outros recursos.

- **Gerenciamento de desempenho (vazão e taxa de erros)**

Os recursos de gerenciamento de desempenho produzem informações estatísticas em tempo real sobre a taxa de utilização da rede, bem como da taxa de erros. Envolve a certificação de que a rede permaneça descongestionada e acessível para que os usuários possam utilizá-la eficientemente. Para isso, é feito um monitoramento dos equipamentos da rede e seus enlaces associados para determinar sua utilização, taxas de erros e outros parâmetros.

- **Gerenciamento de contabilização (consumo de recursos)**

A gerência de contabilização é responsável pela coleta e processamento dos dados, implementando mecanismos para que sejam registradas todas as ações de usuários que resultem em consumo de recursos, envolvendo a medição do uso dos recursos da rede de maneira a estabelecer métricas, verificar quotas, determinar custos e taxar usuários.

O gerenciamento de uma rede de computadores necessita de uma base para armazenar os objetos gerenciados. Assim, um componente fundamental em um sistema de gerenciamento é a base de informações de gerenciamento (*MIB - Management Information Base*) a qual é um repositório destes objetos (Figura 2.9). Quando um gerente solicita a um agente informações relativas a um determinado elemento gerenciado, o agente responde à consulta enviando um relatório baseado no conteúdo de sua MIB. O conceito de MIB não impõe nenhuma condição ao nível de normalização de sua estrutura interna ou ao nível de organização local de uma base de informação. O essencial é que todo o sistema seja capaz de identificar corretamente os objetos constituintes da MIB. Em outras palavras, a MIB é o

repositório conceitual de todos os objetos gerenciados, não importando qual seja o meio para armazenamento físico das informações de gerenciamento [30,31].

Objetos gerenciados OSI são definidos em termos de:

- Atributos: são propriedades dos objetos gerenciados;
- Operações: são as operações a que estão submetidos os objetos gerenciados;
- Notificações: são informações que os Agentes podem emitir ao gerente para informar sobre a ocorrência de eventos nos objetos gerenciados;
- Relações com outros objetos.

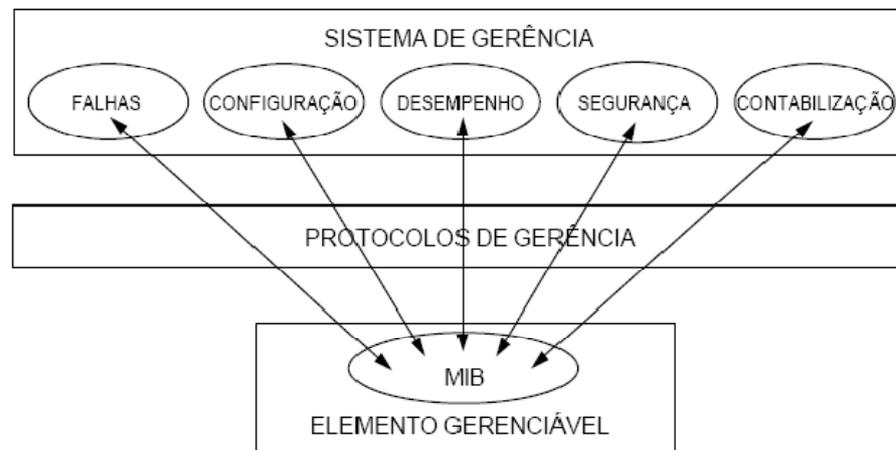


Figura 2.9 - Áreas Funcionais no Sistema de Gerência de Rede

Fonte: [31]

## 2.5 GERÊNCIA DE FALHAS

Conforme descreve [31], “o monitoramento de falhas tem como objetivo determinar a ocorrência de falhas da forma mais rápida possível e identificar as causas dessa falha. Identificada a causa, ações devem ser tomadas para solucionar o problema”.

Os seguintes problemas são associados à ocorrência de falhas [31]:

- Falhas não observadas: certas ocorrências de falhas são difíceis de serem observadas através de observação local (por exemplo, a existência de *deadlock*). Outras falhas não podem ser observadas devido a impossibilidade do equipamento registrar a ocorrência da falha;

- Falhas observadas parcialmente: uma falha em um elemento de rede pode ser observada, porém a observação pode ser insuficiente para identificar com precisão o problema;
- Observações inexatas: sempre que observações detalhadas de falhas são possíveis, podem existir incertezas ou inconsistências associadas às observações.

Após as falhas serem observadas, é necessário que cada falha seja isolada. Para isolar estas falhas surgem alguns problemas, dentre eles:

- Múltiplas fontes: quando várias tecnologias estão envolvidas, os locais e tipos de falhas aumentam significativamente. Isso torna mais difícil a localização da fonte da falha;
- Várias Observações relacionadas: uma falha em linha de comunicação pode afetar toda a comunicação entre os elementos conectados. Entretanto, uma falha em uma camada da arquitetura OSI pode causar degradação ou falhas em todas as camadas de nível mais alto;
- Interferência de procedimentos de reparação local em diagnose: procedimentos de correção local podem destruir importantes evidências referentes à natureza da falha, impossibilitando o diagnóstico;
- Ausência de ferramentas de teste automatizadas: testes para isolar falhas são difíceis e custam caro para o administrador.

### **2.5.1 Funções da Gerência de Falhas**

A primeira exigência em um sistema de gerência de falhas é que ele detecte e informe a ocorrência de falhas. No mínimo, um agente de monitoramento de falhas mantém um arquivo de log. Tipicamente, um agente de monitoramento de falhas tem a capacidade para independentemente informar a ocorrência de erros para um ou mais gerentes. Para evitar um congestionamento na rede, alguns critérios para informar as falhas devem ser estabelecidos. Além de informar sobre as falhas ocorridas, um bom sistema de gerência de falhas deveria ser capaz de antecipar-se à falha. Geralmente, isto é feito estabelecendo limites (*threshold*) que sinalizam uma tendência de falha e uma vez atingidos estes limites o sistema emite um alarme. Um sistema de gerência de falhas deve

também permitir a diagnóstico da falha e os procedimentos para recuperação. Exemplos de testes que um sistema de gerência de falhas deve realizar são os seguintes [31]:

- Teste de conectividade;
- Teste de integridade dos dados;
- Teste de integridade dos protocolos;
- Teste de congestionamento da conexão;
- Teste de tempo de resposta;
- Teste de diagnóstico.

Uma interface para o usuário é necessária para o monitoramento das falhas. Em situações complexas, falhas podem ser diagnosticadas, isoladas, e mais recentemente corrigidas com a contribuição de um software monitor [31].

### **2.5.2 Diagnóstico de Falhas**

“A maneira de detecção de falhas consiste, em geral, na comparação entre um comportamento esperado (normal) e um comportamento apresentado” [31]. Discrepâncias entre estes comportamentos indicam que o sistema está com problemas. Confirmada a discrepância, deve-se determinar as causas do problema. Assim, o objetivo do diagnóstico é determinar os elementos responsáveis pelo mau funcionamento do sistema [31].

### **2.5.3 Área Funcional da Gerência de Falhas**

Segundo [31], o gerenciamento de falhas é composto dos seguintes elementos:

- Detecção de Problemas: inclui relatório de problemas ocorridos e *log* de falhas e erros. Correlação de alarmes e eventos também são importantes funções, servindo para se antecipar a futuros problemas;
- Diagnóstico do Problema: tem como função diagnosticar e testar procedimentos para detecção de problemas;
- Correção do problema: envolve métodos manuais e automáticos para resolver problemas;
- Localização do Problema: usado para localizar a origem do problema.

“A classificação de componentes acima não é uma definição OSI, mas é útil para o entendimento dos conceitos de gerenciamento de falhas. Uma falha envolve uma situação anormal e é resultante de um problema operacional. Porém, erros podem ocorrer normalmente e eles podem não resultar em uma operação anormal de um recurso. Em grandes redes de computadores onde existem centenas de estações de trabalho e diferentes componentes, torna-se muito difícil isolar um problema. Quando um problema ocorre, é importante conhecer a causa exata para corrigi-lo. Então, quando um problema ocorre, deve-se recorrer a um arquivo de log de problemas” [31].

Entretanto, um *log* de problemas por si próprio pode não ser suficiente. Detalhes da provável causa passam por um diagnóstico inicial com ações recomendadas. Os problemas podem ser resultado de várias causas, e também é possível que um problema possa ser responsável por diferentes alarmes gerados. Então é necessário correlacionar estes problemas em uma única causa, desde que haja esta possibilidade de múltiplas mensagens serem geradas. O gerenciamento de falhas pode ser representado de acordo com a Figura 2.10.

Também, conforme a Figura 2.10, os agentes enviam alarmes de problemas para um gerente, os quais estes alarmes precisam estar correlacionados e filtrados para serem armazenados em um arquivo de log. Estes dados devem ficar disponíveis para o usuário. Para reduzir o tráfego na rede, agentes devem filtrar as notificações que eles enviam para os gerentes. Quando da implementação, restrições como tamanho de memória, capacidade de armazenamento, velocidade dos processadores, e questões relacionadas ao desempenho das estações de trabalho usadas pelos agentes e gerentes devem ser consideradas [31].

Documentos OSI relacionados à gerência de falhas têm sido utilizados para a construção de inúmeros produtos. Estes documentos são: Função de Registro de Alarmes (ISO 10164-4), Função de Gerenciamento do Registro de Eventos (ISO 10164-5) e Função de Controle de *log* (ISO 10164-5) [31].

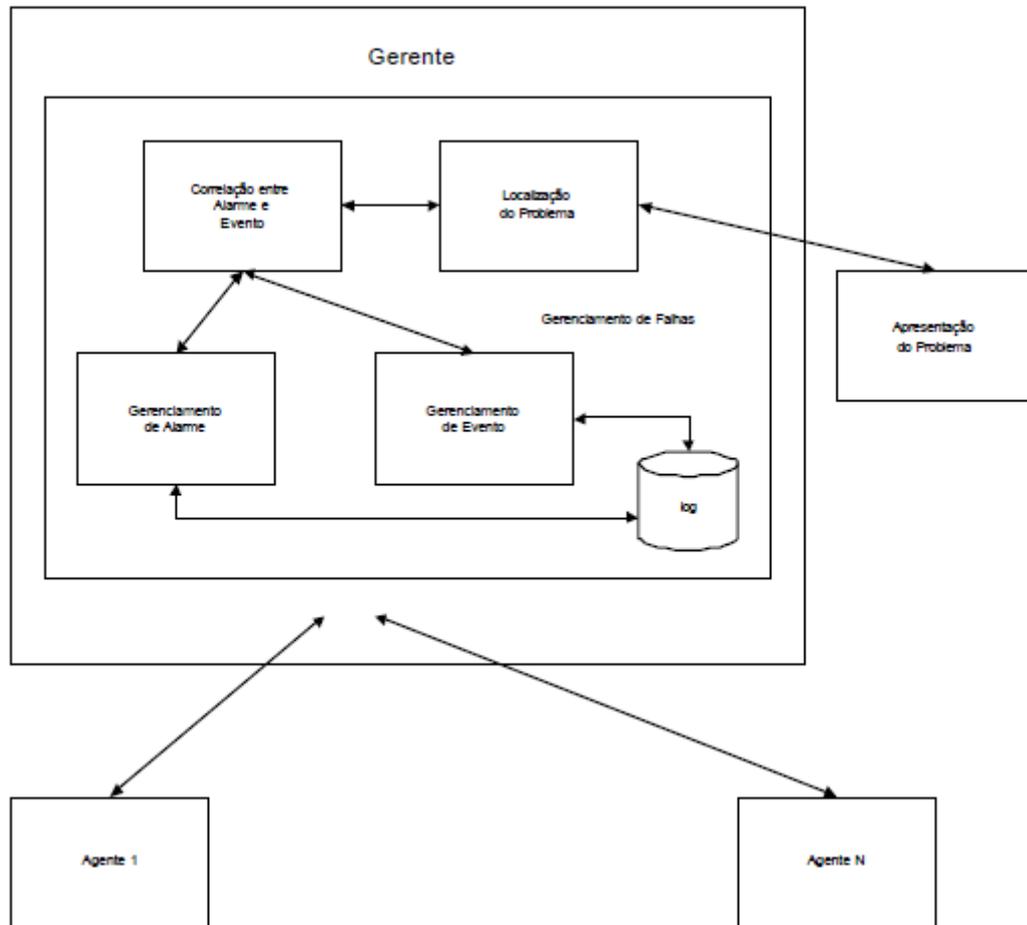


Figura 2.10 - Gerenciamento de Falhas

Fonte: [31]

#### 2.5.4 Gerência Integrada de Redes e Serviços

Conforme descreve [27], “as redes de telecomunicações podem ser vistas, independente do tipo e dos equipamentos utilizados, como dividida em três níveis principais: aplicação, serviço e arquitetura”.

- Camada de aplicação - é aquela empregada diretamente pelo usuário final;
- Camada de serviço - deve ser projetada pelo provedor de rede para suportar todas as aplicações do usuário;
- Camada de arquitetura - provê as soluções de engenharia que devem prover o transporte de qualquer tipo de serviço. O serviço é normalmente designado como a facilidade que o provedor vende a seus clientes e tipicamente suporta várias aplicações.

A demanda cada vez maior por qualidade e diversidade torna cada vez mais complexa a utilização destes serviços. Isto implica em uma necessidade vital que é a sua gerência. Dentro deste conceito de gerenciamento de redes começaram a surgir alguns sistemas de supervisão específicos para cada situação (por exemplo, gerenciamento de falhas, de tráfego) e para cada fabricante. Pode haver equipamentos de fabricantes distintos, cada qual com seu próprio sistema de gerência. Estes equipamentos podem estar interligados entre si, mas os sistemas de gerência são isolados. Este tipo de sistema possui alguns problemas, como [27]:

- A impossibilidade de interconexão entre sistemas de diferentes fabricantes devido ao uso de interfaces não padronizadas;
- Multiplicidade de sistemas: para cada novo tipo de equipamento/fabricante é necessário um novo sistema de supervisão específico;
- Multiplicidade de terminais e formas de operação: cada sistema tem seus próprios terminais e linguagem de comunicação homem-máquina;
- Multiplicidade de base de dados: cada sistema tem a sua própria base de dados local, sendo necessário atualizar cada sistema isoladamente, o que acaba resultando em duplicidades e inconsistências.

Estes fatores acarretam em uma falta de integração entre processos que impossibilita, por exemplo:

- Obtenção de uma visão global do estado da rede e dos serviços;
- Integração de forma automatizada das atividades operacionais;
- Difusão das informações dos serviços de uma forma ampla;
- Operação e manutenção eficientes.

Como consequência disto, temos elevação do índice de falhas não detectadas, indicação múltipla da mesma falha, dados insuficientes para planejamento e deficiência de operação e manutenção, que acarretam em perda de receitas, insatisfação dos usuários e aumento dos custos operacionais. Baseado nestes fatores busca-se uma solução para o problema da falta de integração entre os sistemas, que possibilite uma gerência integrada [27].

### **2.5.5 Conceito de Gerência Integrada**

Define-se em [27], a gerência integrada como o conjunto de ações realizadas visando obter a máxima produtividade dos recursos disponíveis, integrando de forma organizada as funções de operação, manutenção, administração. O objetivo é conseguir ter uma gerência integrada no sentido de:

- Ser única para equipamentos semelhantes de fabricantes distintos;
- Ser feita de maneira consistente pelos vários sistemas;
- Ser feita desde o nível de serviço até o nível dos equipamentos;
- Um operador ter acesso a todos os recursos pertinentes ao seu trabalho, independentemente do sistema de suporte à operação onde estes recursos estão disponíveis ou da sua localização geográfica;
- Os sistemas se comunicarem de modo que as informações fluam de maneira automática.

Ainda, segundo [27] para se atingir este objetivo, é necessário:

- Processos operacionais com fluxo contínuo;
- Facilidades de obter novas visões dos eventos ocorridos;
- Dados em tempo mais próximo do real agilizando a manutenção;
- Detecção da causa raiz das falhas;
- Terminal de operação com apresentação padrão;
- Eliminação da multiplicidade de sistemas de supervisão;
- Dados confiáveis.

#### **2.5.5.1 Requisitos Básicos da Gerência Integrada**

Para se chegar à integração das funções de gerência é necessário cumprir alguns itens básicos [27]:

- Elaboração de um modelo conceitual de operação, administração e manutenção baseado nos objetivos e estratégias da empresa;
- Padronização dos modelos de informações dos equipamentos e serviços;
- Padronização das interfaces homem-máquina;

- Automação de tarefas visando eficiência;
- Flexibilidade de arquitetura;
- Ambiente aberto, permitindo interconectividade e interoperabilidade;
- Alta confiabilidade e segurança.

### **2.5.5.2 Objetivos Básicos da Gerência Integrada**

Integrando as funções de todas as camadas funcionais, podem-se atingir alguns objetivos gerenciais, como [27]:

- Minimizar o tempo de reação aos eventos de falha;
- Prover mecanismos de isolamento no gerenciamento para minimizar riscos de segurança;
- Prover mecanismos de isolamento para localizar e conter as falhas;
- Melhorar o serviço de assistência e interação com os usuários.

É importante ressaltar, conforme descreve [32], que o sucesso de um sistema de medição está baseado em alguns princípios:

- Medir somente o que é importante - medir coisas que dêem impactos ou indiquem o sucesso organizacional;
- Equilibrar um conjunto de medidas - no momento de definir medidas considerar as perspectivas das pessoas que tomam decisões (acionistas, alta gerência e clientes);
- Envolver os membros da organização no desenho e na implementação do sistema de medidas;
- Alinhar as medidas com os objetivos e as estratégias organizacionais.

## **2.6 SINTESE DO CAPÍTULO 2**

O referencial teórico abordou a grande importância da TI para o negócio. As responsabilidades da produção de TI quanto à disponibilidade e às entregas dos serviços com qualidade, dentro das normas de segurança e níveis de serviços estabelecidos.

Foram descritos os conceitos de serviço, administração da produção, qualidade, produtividade, acordos e gerenciamentos de nível de serviço sob o ponto de vista da área da administração, mas com foco em TI.

Foi visto que a produção de TI busca aperfeiçoar constantemente seus processos, de maneira a não serem consideradas apenas como provedoras de tecnologia, mas como uma parceira dos negócios. Para que isto seja possível, sua atuação deve ser orientada a serviços (Figura 2.11). Neste sentido, foram abordados tópicos como: operações de serviços, gestão de processos e o método PDCA como modelo de gestão. As abordagens da governança corporativa e governança de TI buscaram explicar os motivos que levam as empresas a procurarem pelo aumento da eficiência nos seus processos produtivos baseado em uma infinidade de técnicas e modelos de gestão de TI.

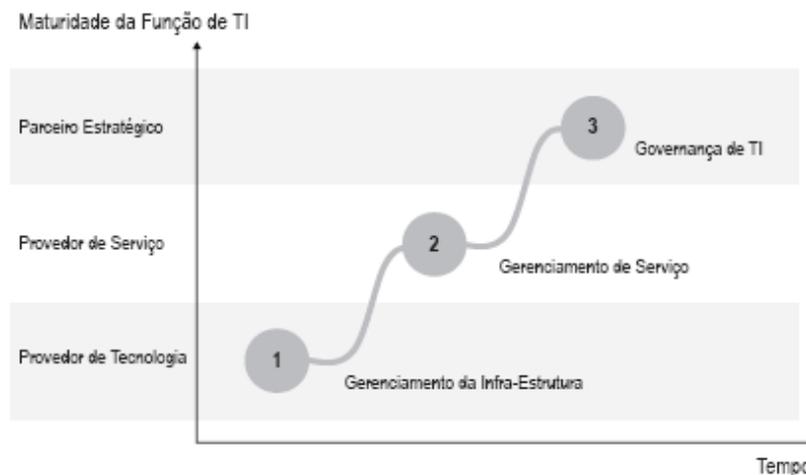


Figura 2.11 - Evolução da Função de TI na organização

Fonte: [19]

Para isso foi preciso analisar os procedimentos operacionais padronizados para gerenciar a entrega e suporte dos serviços de TI como o COBIT, o ITIL e o modelo ISO/IEC 7498-4, além do gerenciamento e tratativas das ocorrências de falhas, que visam reduzir as diferenças entre as metas e os resultados através do controle da disponibilidade dos recursos da infraestrutura de TI. As teorias abordadas neste capítulo buscaram explicar, segundo uma visão de negócio, quão grandes são as expectativas dos clientes pelas entregas dos serviços de TI. Muitas vezes é necessário o redesenho e elaboração de

processos internos da produção de TI, para atingir estas expectativas geradas de acordo com os níveis de serviços estabelecidos.

### 3 SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE APOIO AOS NEGÓCIOS

Nascida de uma visão diferenciada em relação aos recursos oferecidos, a TI passou a exercer um papel estratégico dentro das empresas: “O processamento dos dados foi criado para dar suporte ao processo de tomada de decisão” [33]. Sistemas de apoio à gestão fazem parte da infraestrutura necessária da TI para disponibilizar informações à gestão de negócios [6]. Um processo de negócio, segundo [34], “é uma série de atividades inter-relacionadas que cruza as fronteiras funcionais das empresas com entradas e saídas bem definidas”. Sobre a perspectiva do surgimento dos processos de negócios, conforme afirma [34] “sempre existiram nas empresas, embora não fossem formalizados e gerenciados, devido ao modo de organização funcional e hierárquica que as empresas possuíam”.

O cenário administrativo das organizações tem sofrido profundas mudanças ao longo das últimas décadas. Dois conceitos, especialmente, marcaram as recentes transformações na ideologia empresarial: o primeiro, que causou um grande impacto nas empresas durante a década passada, foi o conceito de processos de negócio, em substituição à visão departamental que até então prevalecia. O segundo, atualmente em processo de adaptação nas organizações, é o conceito de gestão colaborativa [34].

Este novo contexto, que é a gestão colaborativa, traz vários novos conceitos empresariais amparados por soluções tecnológicas, como por exemplo: sistemas de planejamento; programação da produção distribuída; sistemas CRM<sup>17</sup> voltados para o apoio ao gerenciamento das relações com os clientes; sistemas para gestão da cadeia de suprimentos (SCM)<sup>18</sup>; ferramentas de armazenamento e tratamento da inteligência das empresas ou ferramentas de BI; e tecnologias de rede, como internet, intranet e extranet. Essas tecnologias permitiram uma reordenação dos processos de negócio, de forma a aperfeiçoar ganhos por meio das funcionalidades contidas nos sistemas [34].

#### 3.1 INFORMAÇÕES INTEGRADAS

Com o uso dos diversos tipos da tecnologia em toda a organização, tornou-se enorme a quantidade de dados gerados, necessários às práticas de trabalho. Todos estes

---

<sup>17</sup> *Customer relationship management*

<sup>18</sup> *Supply Chain Management*

dados, apesar de terem enorme relevância sob o ponto de vista das informações geradas, nem sempre estão armazenados de maneira estruturada. Isto gerou um problema quanto à confiabilidade e acesso das informações, devido a redundância dos dados [6,33,35]. Neste cenário onde cresceu a demanda pelos resultados através da melhoria contínua na oferta, pelo menor custo, dos produtos e serviços, os sistemas computacionais e automatizados têm enorme importância devido sua capacidade de armazenar, processar e disponibilizar dados. Em decorrência desta maior competitividade globalizada entre as empresas, se tornou de grande importância as informações geradas através das integrações dos processos de apoio aos negócios. Com estas informações acessíveis aos gestores da empresa de forma rápida, estruturada e confiável, é possível tornar a TI fator diferencial no segmento de negócio. [6,33,36].

Ao longo do tempo, percebeu-se que o bom desempenho da TI não estava relacionado apenas ao processamento dos dados dos diversos sistemas e na disponibilidade das informações. Também vale considerar os recursos humanos adequados para utilização da tecnologia e os processos necessários para suportar os serviços de TI. É importante definir as práticas e processos de trabalho na organização para alinhar as expectativas dos clientes quanto às entregas dos serviços de TI [6].

Segundo [3], “uma área de TI fornece seus serviços para seus usuários. Estes clientes estão basicamente interessados no fornecimento dos serviços de TI e não no que é necessário para o fornecimento dos mesmos. Neste sentido as obrigações e deveres de ambos devem estar descritos claramente nos acordos de nível de serviço”. No entanto, a forma de trabalho orientada a processos e os níveis de serviço e custos acordados, não asseguram que a empresa obterá vantagem competitiva em termos das informações geradas pela área de TI para suportar os processos de negócio da organização [6].

Conforme descreve [33], “A modernidade das relações entre empresas e sociedade impõe a integração dos vários sistemas de informação, tanto os sistemas estruturados como os não estruturados, e a concentração na real vocação da TI como sustentáculo básico para o sucesso das empresas e organizações”.

Apesar de todos os esforços para automação das aplicações, ainda há um significativo uso de soluções baseadas em trabalho manual suportados por documentos de

texto e sistemas de controles diversos. Embora operando simultaneamente no ambiente de produção estes controles atuam de forma independente e sem nenhum tipo de integração.

Apesar destas soluções não serem eficientes e tão pouco recomendadas, o número de pessoas e empresas que ainda as utilizam para implementar sistemas de controle é muito grande [37]. O que inicialmente constituiu uma solução temporária e por vezes de aparente de baixo custo, com o tempo gerou o aumento da dependência dos processos da empresa com base nesta solução. Isto tende a representar sérios problemas para a instituição que a adotou. Primeiro, porque tais soluções tipicamente não foram projetadas para suportar grandes volumes de dados. Segundo, por não fornecerem suporte a nenhum tipo de integração com os demais processos e sistemas. O que antes representava uma solução de baixo custo passou agora a representar um enorme problema quanto ao difícil controle e uso das operações e volume de dados [37].

Conforme descrito em [4], “um sistema de suporte à decisão, baseado em um sistema de gestão das informações, é aquele que fornece informação com o objetivo de adicionar ou apoiar o processo decisório gerencial. Isto é possível, armazenando informações importantes, processando-as e apresentando-as de forma que possa contribuir para a decisão a ser tomada”.

Os Sistemas de informação, formados pelo conjunto de tecnologia, processos e pessoas da organização, são concebidos a partir das necessidades de negócios e não necessariamente são estruturados. As pessoas e o seu relacionamento geram, comunicam e consomem informações desestruturadas em todos os setores da empresa [36].

Neste sentido, surgem os conceitos dos sistemas integrados para apoio aos negócios, os quais se tornaram ferramentas importantes no apoio gerencial, baseado na gestão colaborativa para as tomadas de decisões (Figura 3.1).

Os sistemas integrados de gestão ou *Enterprise Resource Planning* (ERP) foram vistos como solução para todo tipo de problema de sistemas de informação. Eram promessas de integração total e informações em tempo real para tomadas de decisão.

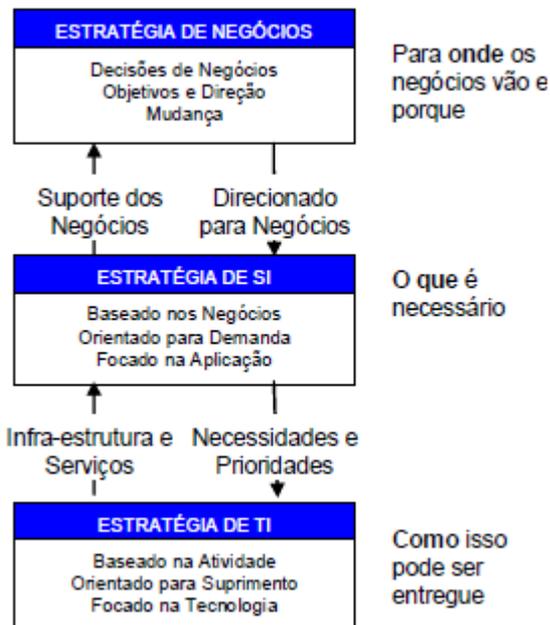


Figura 3.1 - Relação entre Estratégia e TI

Fonte: [36 – Adaptada]

Atualmente, são vistos como ferramentas que otimizam os processos de negócio e melhoram a padronização da operação através das “melhores práticas”. As customizações ficam restritas a processos diferenciais de cada negócio. O ERP tornou-se o *back-end*, sobre o qual, os outros sistemas satélites são criados e integrados [36]. Segundo descreve [36], “após a entrada em produção, o ERP causa impacto no desempenho organizacional em três estágios. No primeiro estágio os benefícios estão relacionados com a eficiência da operação no segundo com a eficácia e no terceiro com o processo de transformação dos negócios. Para consolidação dos estágios, as organizações utilizam tecnologias complementares ao ERP, como *Customer Relationship Management* (CRM), *Supply Chain Management* (SCM) e *Business Intelligence* (BI).”

Segundo descreve [38] “a falta de alinhamento entre as áreas tem levado a diversos erros no mundo corporativo. Com a adoção em massa de sistemas ERP as empresas deixaram ser conduzidas por pacotes de aplicativos e passaram a ser escravos de processos prontos e em muitos casos não otimizados. A adoção de sistemas ERP deve vir acompanhada de possibilidades de customizações que permitam que o sistema seja guiado pelas necessidades de negócio, e não o contrário”.

### 3.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Conforme citado por [12] “Uma das conseqüências do processo de aprendizado constante nas organizações é a transformação do capital intelectual em processos de negócio”. Gerir o conhecimento de forma adequada é uma oportunidade de se diferenciar perante o mercado, uma vez que o conhecimento pode ser usado como vantagem competitiva. Portanto, “aprender” passou a fazer parte da atividade produtiva [12,39]. “A inteligência é o resultado de um processo que começa com a coleta de dados brutos” [40]. “Os dados ao serem organizados e terem algum significado são transformados em informações. Estas são analisadas e contextualizadas e podem se transformar em conhecimento” [40]. Na descoberta do conhecimento dentro de uma organização é importante mensurar os conceitos básicos da gerência do conhecimento [35,40]. Neste processo é importante definir, conforme Tabela 3.1:

Tabela 3.1 - Dado, Informação e Conhecimento

Dado	É o fato discreto e objetivo. Dados são sucessões de fatos brutos, não organizados e que representam eventos que acontecem no ambiente físico das empresas
Informação	É o dado com algum significado. Informação é quando temos um conjunto de dados organizados de maneira que as pessoas possam utilizá-los nas tomadas de decisões
Conhecimento	É a informação dentro do contexto, com interpretação e reflexão. Quando relacionamos informações disponíveis, desenvolvemos o conhecimento sobre determinados assuntos

Uma referência a inteligência, mas não relacionada aos negócios, ocorreu em Sun Tzu – Livro “A Arte da Guerra”<sup>19</sup>. Sun Tzu fala em seu livro que para suceder na guerra, a pessoa deve deter todo o conhecimento de suas fraquezas e virtudes, além de todo o conhecimento das fraquezas e virtudes do inimigo. A falta deste conhecimento pode resultar na derrota. Para Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento é criado segundo duas dimensões: epistemológica e ontológica. Na dimensão ontológica o conhecimento só é criado por indivíduos. A organização sozinha não cria conhecimento, ela apóia os indivíduos criativos ou oferece condições para que o conhecimento seja criado. Na dimensão epistemológica, ocorre uma distinção entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. O conhecimento tácito é pessoal e específico ao contexto, sendo difícil de ser formulado e comunicado. O explícito – já codificado – é o conhecimento transmissível em

<sup>19</sup> TZU, Sun. A Arte da Guerra. São Paulo. Editora: Pensamento, 2002.

linguagem formal e sistemática [6,39]. Ainda segundo [6,39], na dimensão epistemológica, Nonaka e Takeuchi (1997) consideram que o conhecimento é criado através da interação entre o tácito e o explícito, classificando quatro modos de conversão do conhecimento:

- Socialização – conhecimento tácito para tácito (compartilhamento de experiências);
- Externalização – conhecimento tácito para explícito (articulação do conhecimento);
- Combinação – conhecimento explícito para explícito (sistematização de conceitos);
- Internalização – conhecimento explícito para tácito (incorporação do conhecimento).

O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) propicia à empresa condições para a aquisição e disseminação de recursos de informação num processo que coloca o conhecimento no centro dos negócios [6]. Através das TIC's, tem-se a possibilidade de extração de conhecimento via análise dos dados, buscando maior entendimento a respeito do negócio com o objetivo de adquirir conhecimento para apoiar a gestão [6]. Segundo [40], “o mercado globalizado exige das empresas um maior controle das suas informações e um gerenciamento dos seus conhecimentos”. É neste conceito que surgem as ferramentas de TI como meio para disponibilizar informações que permitem elaborar o conhecimento que dará o suporte necessário ao processo decisório. Porém, apesar das ferramentas de TI estarem à disposição para um melhor gerenciamento das informações, é indispensável um filtro dos dados para compor as informações através da integração contínua entre todos os setores que irão analisar e utilizar esses dados para obterem suas informações [39,40].

A disponibilidade de informações integradas e abrangentes em grande volume não é suficiente para resolver os problemas de informações das organizações [41]. Em [41], afirma “que a solidez das decisões pode ser afetada pela qualidade das informações utilizadas, e que infelizmente, a qualidade da informação geralmente não é boa ou é deficiente, conduzindo os gestores a não tomarem as melhores decisões”. Ainda são poucas as organizações que adotam práticas estruturadas de gestão da informação. Sem esta

prática é grande o risco nas iniciativas da TI e de negócio [41]. A GC combina aspectos da gestão de informação, tecnologia, comunicação interpessoal, aprendizado organizacional e cognitivo [40]. Ainda segundo [40] “os sistemas de computação baseados no conhecimento utilizam o conhecimento explícito e auxiliam na solução de problemas”.

Na busca por uma nova visão organizacional o termo inteligência de negócios ou *Business Intelligence* (BI) foi criado. A gestão do conhecimento se tornou um fator imprescindível dentro de uma empresa. No entanto, ao mesmo tempo em que o conhecimento passa a ser uma importante fonte de geração de valor, sua disponibilidade no âmbito das empresas ainda não é uma tarefa simples [6,42]. Ferramentas como as focadas na área de BI, surgem para suprir a necessidade de informação e controle organizacional. Elas estão apoiadas na manipulação de dados de diversas fontes com o objetivo de permitir o melhor uso do conhecimento para as tomadas de decisões de forma mais precisas [40]. Um dos objetivos da TI é facilitar o acesso à informação, para transformá-la em conhecimento. Porém, a gestão do conhecimento não se resume somente às ações da TI. Ela deve integrar os processos de negócio, para que estes, bem modelados possam ser adequados ao fluxo de informações e às necessidades da organização [12].

### **3.2.1 Gestão Colaborativa do Conhecimento**

Atualmente torna-se uma questão significativa para as organizações, promover a interação dos processos relacionados à gestão do conhecimento e do capital intelectual. Gerenciar estes processos significa implementar mecanismos que permitam que a gestão do conhecimento do capital intelectual, que é o conhecimento coletivo da organização adquirido através de seus indivíduos, aconteça naturalmente [39]. Uma estrutura de gerência do conhecimento trata todos os recursos envolvidos como importantes fontes colaborativas na organização através do aprendizado e do conhecimento adquirido [40].

É uma tarefa ainda em desenvolvimento aperfeiçoar ou promover a construção de uma cultura organizacional de colaboração e cooperação do conhecimento simplesmente através bom relacionamento entre as pessoas. Isto ultrapassa a fronteira de um novo modelo de gestão ou atualização constante dos profissionais. É importante considerar na organização a tecnologia como um meio que permita o aumento da eficácia na integração entre os indivíduos e seus processos internos [12,34,39]. Neste novo contexto de gestão

colaborativa, surgem vários conceitos empresariais. Podem-se ser citados como alguns exemplos:

- *Data Warehouse (DW)*;
- *Enterprise Resource Planning (ERP)*;
- *Supply Chain Management (SCM)*;
- *Customer Relationship Management (CRM)*.

A criação do conhecimento deve ser enfatizada como atividade central de uma organização. Em uma economia globalizada as organizações que forem capazes de transformar informação em conhecimento e utilizá-lo para aumentar o valor dos seus produtos e serviços terão destaque e competitividade [6]. Segundo descreve [36], “a essência da estratégia de negócios está em criar e sustentar vantagens competitivas futuras mais rápido que os concorrentes”. A importância estratégica dada pelas empresas para obter vantagens competitivas é a gestão do conhecimento através da educação corporativa [43]. A inteligência organizacional, segundo [36], “é o processo contínuo e sistemático que permite a uma empresa detectar os sinais de sua relação com o meio ambiente, transformar esses sinais em informações para subsidiar os processos decisórios estratégicos.”

### **3.3 BUSINESS INTELLIGENCE**

A inteligência Empresarial, ou BI, é um termo do *Gartner Group* (consultoria de pesquisa de mercado na área de tecnologia da informação). O conceito surgiu na década de 80 e descreve as habilidades das corporações para acessar dados e explorar as informações (normalmente contidas em uma *Data Warehouse/Data Mart*), analisando-as e desenvolvendo percepções e entendimentos a seu respeito. Isto permite incrementar e tornar mais pautada em informações as tomadas de decisão. Uma arquitetura padrão de soluções de BI possui três componentes: o processo de extração de dados *Extraction, Transformation and Loading (ETL)*, o repositório de dados não volátil (*Data Warehouse*) e a área de apresentação [6].

Segundo [36] “a arquitetura de BI inclui dois fluxos de informação: *Top-Down* e *Bottom-up*. No fluxo *top-down* são importantes o alinhamento estratégico e a criação de

sinergia organizacional voltadas para o desenvolvimento da gestão estratégica. No fluxo *botton-up* outras tecnologias complementam com recursos analíticos para mineração de dados, consultas e relatórios, análises multidimensionais e geração de alertas preventivos a partir de informações internas e externas extraídas dos processos de negócios.”

Segundo descreve [6], “os Sistemas de informações realizam o processamento das transações de negócio, consideradas operacionais pela sua característica em executar e automatizar processos e tarefas sempre no nível operacional, acumulando assim mais e mais informações em seus bancos de dados”. Como consequência, os bancos de dados das organizações passam a conter informação sobre as operações realizadas ao longo da sua existência. A maioria delas desconhece o valor estratégico que pode estar contido nesses dados [6,44]. [41] descreve que os bancos de dados relacionais e os sistemas de informação (SI) transacionais que fazem o gerenciamento dos dados de controle da produção são eficientes no armazenamento e geração de relatórios padronizados, porém limitados na geração de informações definidas pelo usuário. Os SI transacionais geram relatórios pré-definidos que atendem às necessidades específicas de informações. As informações mais abrangentes, elaboradas e integradas (compostas com dados de outros SI) não podem ser geradas sem a realização de consolidações manuais ou através do desenvolvimento de novos SI por pessoal especializado.

No momento de planejar sua atuação no mercado, uma organização precisa de informações disponíveis e relevantes para responder questionamentos a respeito de seu negócio [6,41]. O termo Inteligência de Negócios, ou *Business Intelligence* (BI), diz respeito à habilidade das empresas em acessar os dados e explorar as informações modificando a sua forma de tratamento. Dados que atendem às necessidades operacionais passam a ser fisicamente diferentes dos dados que atendem a demandas por informações analíticas da empresa. A tecnologia de BI refere-se ao processamento informacional, ou seja, processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração das informações [6,42]. Segundo [6], “a tecnologia de BI é, na realidade, uma evolução dos sistemas de apoio à gestão (SAG), com um conjunto de conceitos, metodologias e tecnologias que, fazendo uso de acontecimentos (fatos) e sistemas baseados nos mesmos, apóia as tomadas de decisão”.

As organizações tipicamente recolhem informações com a finalidade de avaliar o ambiente empresarial. Organizações competitivas acumulam "inteligência" à medida que ganham sustentação nos negócios, podendo considerar tal "inteligência" como o aspecto central para competir em alguns mercados. Geralmente, os coletores de BI obtêm as primeiras fontes de informação dentro das suas empresas. As segundas fontes de informações incluem as necessidades do consumidor, processo de decisão do cliente, pressões competitivas, condições industriais relevantes, aspectos econômicos e tecnológicos e tendências culturais [6,42,44].

Segundo [6], alguns consideram que "o processo de BI realça os dados dentro da informação e também dentro do conhecimento". Pessoas envolvidas em processos de BI podem usar *softwares* ou outras tecnologias para obter, guardar, analisar, prover acesso aos dados, seja ele simples ou de muito uso. É nesse sentido, que cada um pode considerar um sistema de BI como um sistema de suporte para tomada de decisão (*decision-support system*).

Durante o processo de ETL, os dados originados de sistemas *on-line transaction processing* (OLTP) são extraídos, modificados e convertidos para um estado uniforme, de modo a permitir a carga e torná-los disponíveis no repositório para o processamento analítico *on-line analytical processing* (OLAP), onde os dados são instanciados em uma visão multidimensional (Figura 3.2). Comumente chamado de processamento informacional, nele os dados são transformando em informações estratégicas para os negócios. Quando é implementado um programa de BI deve relacionar certas questões e suas possíveis decisões, tal como [6,41,42]:

- Questões de alinhamento de metas - é o primeiro passo para determinar propostas de curto e médio prazo do programa;
- Questões de base - coleta de informações de competência atual e suas necessidades;
- Custos e Riscos - as consequências financeiras da nova iniciativa de BI devem ser estimadas;
- Cliente e "stakeholder" - determinam quem serão os beneficiados da iniciativa e quem pagará por ela;

- Métricas relacionadas - estes requerimentos de informações devem ser operacionalizados com clareza e definidas por parâmetros métricos;
- Mensuração Metodológica - deve ser estabelecido um método ou procedimento para determinar a melhor ou aceitável maneira de medir os requerimentos métricos;
- Resultados relacionados - alguém deve ser o monitor do programa de BI para assegurar que os objetivos estão ocorrendo. Ajustes no programa podem ser necessários. O programa deve ser testado pela eficácia, rentabilidade e validade.

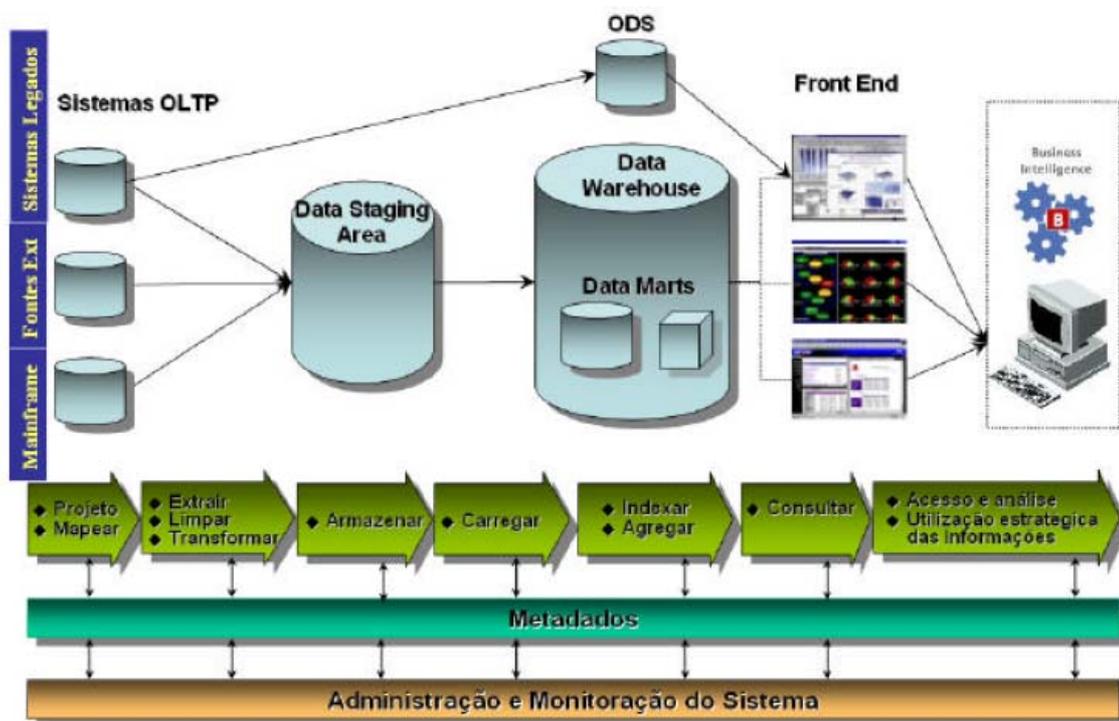


Figura 3.2 - Arquitetura para BI

Fonte: [42]

Segundo [40] faz parte dos pacotes de BI existentes algumas ferramentas necessárias para a descoberta do conhecimento. Dentre estas podemos citar: o *Datawarehouse* (DW), Sistemas de gestão integrados (ERP), ferramentas OLAP, *Data Mining*, *Data Mart*, CRM, SCM, *Metadados*, dentre outros (Figura 3.3).

Outro ponto importante do BI a ser considerado são os alertas. Dependendo do fornecedor podem receber nomes diversos como *Business Activity Monitoring* (BAM) ou *Early Warning System* (EWS) ou simplesmente eventos. Os alarmes podem ser trabalhados

em sistemas de BI de forma individual como através de *workflows* disparados automaticamente quando determinadas condições acontecem com base em regras de monitoramento sobre os dados [36].



Figura 3.3 - Pacote de Software de Gestão

Fonte: [36]

### 3.3.1 Processamento Analítico

O objetivo do processamento analítico é examinar os dados para detectar tendências, diferentemente do processamento operacional que considera somente os dados necessários à execução de uma determinada tarefa. Na fase de análise, são necessárias ferramentas de processamento analítico e de mineração de dados [6]. Em [6], as ferramentas de análise devem permitir análise dos dados através de múltiplas visões do negócio em diferentes níveis de detalhe, comparações e tendências. Uma análise exploratória nos dados com a possibilidade de descoberta de informações implícitas. As ferramentas de processamento analítico, para apoio à decisão, permitem a criação de análises (relatórios e cubos de dados) obedecendo a diferentes perspectivas sobre os dados disponíveis.

As funcionalidades exploratórias oferecidas por essas aplicações analíticas limitam-se normalmente a um conjunto de funcionalidades genéricas de navegação e

filtragem de dados sobre os DM. A Figura 3.4 ilustra a divisão de uma organização em duas áreas caracterizadas pelo tipo de sistemas que são utilizados, a área operacional executando sistemas OLTP, automatizando atividades operacionais e a área gerencial utilizando ferramentas para análise OLAP [6,44].

“Soluções de BI, de fato, não provêm a inteligência referida no termo que cunha essas aplicações aos tomadores de decisão, limitam-se a oferecer funcionalidades genéricas para exploração das montanhas de dados reunidos nos repositórios das organizações” [6]. Esse grande volume de dados é submetido ao tomador de decisão, que dispõe unicamente do seu conhecimento pessoal para apoiá-lo durante o processamento analítico, conhecimento esse que, muitas vezes, mostra-se insuficiente para fazer os julgamentos corretos em um processamento tão complexo [6].

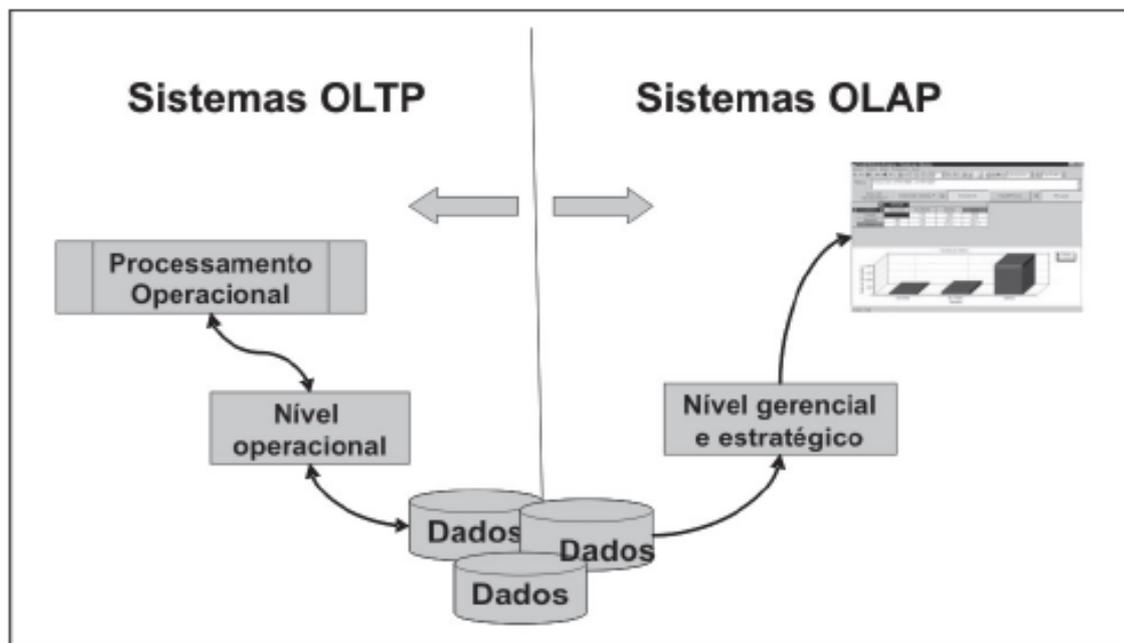


Figura 3.4 - Sistemas OLPT e OLAP

Fonte: [6]

O desafio do BI está em criar maior flexibilidade e facilidade para a geração de informações personalizadas pelo próprio consumidor das informações. A facilidade de tal forma que não seja necessário conhecimento técnico para a criação do relatório ou da consulta ao banco de dados. A flexibilidade sempre existiu, mas dependia de conhecimento

técnico especializado. A flexibilidade necessária é aquela que permitia a construção de relatórios de acordo com as necessidades imediatas de informação [36].

### 3.3.2 *Data Warehouse*

Um armazém de dados ou *Data Warehouse* (DW) é um sistema de computação utilizado para armazenar informações relativas às atividades de uma organização em bancos de dados, de forma consolidada. Apesar do DW ter surgido como conceito acadêmico na década de 80, com o amadurecimento dos sistemas de informação empresariais e das necessidades de análise dos dados, a implementação do DW passou a se tornar realidade nas grandes corporações. O mercado de ferramentas de DW, que faz parte do mercado de BI, cresceu e ferramentas melhores e mais sofisticadas foram desenvolvidas para apoiar a estrutura do DW e sua utilização. Seu desenho da base de dados favorece os relatórios, a análise de grandes volumes de dados e a obtenção de informações estratégicas que podem facilitar a tomada de decisão [35,44]. Em [6] é apresentada a definição de DW como uma “coleção de dados orientada por assuntos, não volátil, integrada e instanciada em um determinado tempo”.

Segundo [41], o DW é um conceito de gerenciamento de dados e informações que permite a geração de informações abrangentes, elaboradas e integradas, de maneira relativamente simples, pelos próprios usuários. O DW possibilita a análise de grandes volumes de dados, coletados dos sistemas transacionais (OLTP). São as chamadas séries históricas que possibilitam uma melhor análise de eventos passados, oferecendo suporte às tomadas de decisões presentes e a previsão de eventos futuros. Por definição, os dados em um DW não são voláteis, ou seja, eles não mudam, salvo quando se faz necessárias correções de dados previamente carregados. Os dados estão disponíveis somente para leitura e não podem ser alterados [6,35].

Para atender melhor às necessidades da análise informacional é aconselhado e não obrigatório o uso de DW, o qual trabalha um conjunto de dados atuais e históricos, extraídos de vários sistemas que executam operações diárias na empresa. Dados originários de transações de negócio *On-Line Transaction Processing* (OLTP), que são modificados e convertidos para um estado uniforme de modo a permitir a carga de forma integrada no

novo ambiente. Após a extração, transformação e carga (ETL), os dados ficam disponíveis aos usuários somente para consulta e não sofrem mais modificações [6,41].

Um DW pode armazenar grandes quantidades de informação, às vezes divididas em unidades lógicas menores que são chamadas de *Data Marts* (DM). O DW é monolítico e os DM que são extrações de dados voltados para atendimento das necessidades específicas de um departamento [35]. Segundo descreve [6], “o conjunto de dados relacionados a um assunto do negócio ou a um departamento da organização forma um DM e a união de todos os DM forma o DW”. DM são pontos específicos de acesso a subconjuntos do DW (Figura 3.5). Os DM são construídos para responder prováveis perguntas de um tipo específico de usuário. Por exemplo: Um DM financeiro poderia armazenar informações consolidadas dia-a-dia para um usuário gerencial e em periodicidades maiores (semana, mês, ano) para um usuário no nível da diretoria [35,44].

Na construção de sistemas de informação, o projeto do sistema define que os dados devem ser organizados e gravados em uma determinada estrutura de dados. Em se tratando de banco de dados relacional, os dados devem ser modelados segundo o Modelo Entidade-Relacionamento (MER), que é uma representação abstrata dos objetos do mundo real e suas associações. Criado a partir da teoria dos conjuntos da matemática clássica, o modelo é definido como um padrão de construção de esquemas conceituais de banco de dados, devido a seu fácil entendimento em termos de estrutura de dados, primando pela normalização de dados [6, *et al.*]. Entretanto, esses modelos não apresentam facilidades para consultas. Em função disso, o Modelo dimensional foi desenvolvido como uma técnica de projeto lógico que busca apresentar os dados em uma estrutura padronizada mais intuitiva, permitindo alto desempenho no acesso às consultas, através de tabelas sem normalização [6,41].

Existem algumas controvérsias sobre qual a melhor maneira para estruturar os dados em um DW. Geralmente, o DW não armazena informações sobre os processos correntes de uma única atividade de negócio, mas cruzamentos e consolidações de várias unidades de negócios de uma empresa.

Os modelos de dados são específicos para suportar processamento analítico – OLAP (Figura 3.5). Cada modelo dimensional é composto de uma tabela com múltiplas

chaves, chamada de tabela “fatos” e um conjunto de outras tabelas chamadas “dimensões”. As tabelas “fatos” armazenam a essência dos dados de um processo ou negócio, medição numérica do negócio obtida da intersecção de todas as dimensões, continuamente valorado, aditivo (incremental) e as tabelas “dimensões” armazenando dados descritivos do negócio [6].

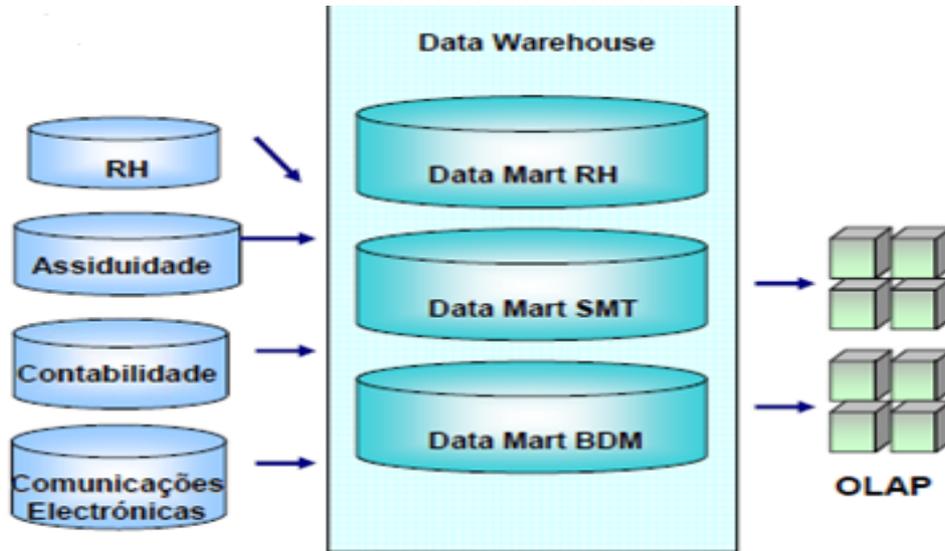


Figura 3.5 - Modelo *Data Warehouse*

Entre os modelos dimensionais destacam-se dois esquemas [6]:

- Esquema Estrela (*Star Schema*), conceito criado por Kimball *et al.* (2001), ao propor uma visão para a modelagem de base de dados para Sistemas de apoio à decisão. A principal característica desse esquema é a presença de dados altamente redundantes, melhorando o desempenho. É chamado de estrela porque a tabela de fatos fica ao centro com várias tabelas de dimensão relacionadas nas suas pontas;
- Esquema Floco de Neve (*Snow Flake*), cujas tabelas dimensionais relacionam-se com a tabela de “fatos”. A diferença dos modelos se dá quando algumas dimensões relacionam-se apenas entre elas (dimensões menores). Técnica cujo objetivo é a normalização das tabelas dimensionais para diminuir assim o espaço ocupado por elas.

Os Cubos de dados são uma estrutura de dados que agrega as medidas pelos níveis e hierarquias de cada uma das dimensões. Combinam várias dimensões com dados

resumidos. Os cubos são dados materializados, em alguns casos e é o meio que nos possibilita análises multidimensionais. Dessa forma, os cubos de dados utilizam-se de alguns conceitos como:

- Metadados - São normalmente definidos como "dados sobre os dados". Pode ser definida também como uma abstração dos dados, ou dados de mais alto nível que descrevem dados de um nível inferior;
- Dimensão - Um conjunto de uma ou mais hierarquias de nível organizadas num cubo que os utilizadores compreendem e utilizam como a base da análise de dados. Por exemplo, uma dimensão geográfica poderá incluir níveis para País/Região, Distrito/Província e Cidade;
- Hierarquia - Uma estrutura em árvore lógica que organiza os membros de uma dimensão, de forma a que cada membro tenha um membro ascendente e zero ou mais membros descendentes;
- Nível - Numa hierarquia, os dados podem ser organizados em níveis de detalhe (granularidade) superiores e inferiores.

Para utilizar BI não é necessária a construção de DW ou DM. Isto dependerá das necessidades específicas de desempenho computacional de cada empresa. Existem formas de armazenamento mais flexíveis e de menor custo e que podem trazer resultados na implementação de projetos de BI. Entretanto, os recursos analíticos e as análises multidimensionais aplicadas sobre o DW e DM escondem dos usuários os detalhes técnicos como isso foi concebido. Não faz diferença para o usuário se o armazenamento dos dados está seguindo determinada modelagem ou como é a granularidade destes dados. A necessidade dos usuários está em cruzar informações e explorar os dados organizados pelos assuntos de seu interesse, sem acionar a área de informática. Isto independe da forma como ocorre o armazenamento ou se este é feito no DM ou DW ou ainda em tabelas relacionais [36].

### **3.3.3 Ferramentas de BI**

As primeiras ferramentas de BI tinham como característica o uso intenso da programação linear, o que elevava os custos de análise e desenvolvimento. Com o passar do tempo e o surgimento dos bancos de dados relacionais, dos computadores pessoais, das

interfaces gráficas, e da consolidação do modelo cliente-servidor, os desenvolvedores de soluções começaram a colocar no mercado produtos direcionados para os analistas de decisão, bem mais amigáveis. Hoje, o conjunto de soluções para BI multiplicou-se. A diversidade de produtos é muito grande e continua em constante evolução e crescimento tecnológico. É possível encontrar desde pacotes pré-configuráveis, até ferramentas “engessadas” e inclusive soluções que permitem às empresas se aventurarem no desenvolvimento de um sistema totalmente caseiro. Estas ferramentas têm em comum a característica de facilitar a transformação dos “amontoados de dados” em informações de forma a auxiliar os diversos níveis de uma empresa na tomada segura de decisões. Podemos citar alguns exemplos de BI [45]:

- Planilhas eletrônicas;
- Geradores de *queries* baseadas em SQL;
- Sistemas de apoio à decisão (DSS - *Decision Support Systems*);
- EIS (*Executive Information System*);
- Ferramentas OLAP (*Online Analytical Processing*);
- Ferramentas de BAM (*Business Activity Monitoring*);
- Ferramentas ETLs (*Extract, Transform and Load*);
- Ferramentas de metadados;
- Ferramentas BPM (*Business Performace Monitoring*);
- Ferramentas *Data Mining*.

As ferramentas de BI complementam os sistemas existentes, aproveitando os dados por eles gerados para promoverem uma melhor gestão e planejamento de dos investimentos. A ferramenta a ser utilizada dependerá basicamente da necessidade específica de cada empresa. Esta não é uma questão trivial principalmente quando se fala na trilogia *hardware X software X orçamentos limitados*. A postura que a empresa precisa adotar no momento de optar por uma ferramenta de BI é que esta deve permitir o acesso aos detalhes imprescindíveis das imensas bases de dados com o menor tempo e custo possível. Não são apenas as grandes empresas que precisam investir em soluções de BI, mas também as empresas de pequenos e médios portes, pois estas necessitam injetar inteligência aos negócios para não perder negócios para a sua concorrência ou simplesmente para ampliar sua área de atuação [45].

No mercado há diversas ferramentas que possibilitam ampliar essa visão. Podemos citar como exemplo:

- Siebel<sup>20</sup>;
- Microsoft ecosystem<sup>21</sup>;
- Hyperion solutions<sup>22</sup>;
- Cognos<sup>23</sup>;
- *Business objects*<sup>24</sup>;
- *Microstrategy*<sup>25</sup>;
- SAP<sup>26</sup>;
- Cartesis<sup>27</sup>;
- Infor<sup>28</sup>;
- Oracle<sup>29</sup>;
- *Power Center*<sup>30</sup>;
- *Suite pentaho*<sup>31</sup>.

### 3.3.4 *Suite Pentaho*

As pessoas que trabalham com o BI têm que desenvolver ferramentas em cada caso, especificamente quando a inteligência envolve recolhimento e análise de largas quantidades de dados desestruturados. Existem inúmeros softwares para gerenciamentos destas informações, em diversas categorias [46,47].

Neste trabalho, será abordada a plataforma *pentaho*. A *pentaho Open BI suite* é um conjunto de *softwares open source* para criação de soluções de BI. Ela atende ao

---

<sup>20</sup> <http://www.oracle.com/siebel/>

<sup>21</sup> <http://www.microsoft.com/canada/media/ecosystem.msp>

<sup>22</sup> <http://www.oracle.com/hyperion/index.html>

<sup>23</sup> <http://www-01.ibm.com/software/data/cognos/>

<sup>24</sup> <http://www.sap.com/solutions/sapbusinessobjects/index.epx>

<sup>25</sup> <http://www.microstrategy.com/>

<sup>26</sup> <http://www.sap.com/brazil/platform/netweaver/businessintelligence/index.epx>

<sup>27</sup> [http://www.fsn.co.uk/channel\\_bi\\_bpm\\_cpm/int\\_didier\\_benchimol\\_cartesis](http://www.fsn.co.uk/channel_bi_bpm_cpm/int_didier_benchimol_cartesis)

<sup>28</sup> <http://www.infor.com/>

<sup>29</sup> <http://www.oracle.com/us/solutions/ent-performance-bi/index.htm>

<sup>30</sup> [http://www.informatica.com/products\\_services/powercenter/Pages/index.aspx](http://www.informatica.com/products_services/powercenter/Pages/index.aspx)

<sup>31</sup> <http://www.pentaho.org>

processo de criação de soluções de BI de ponta-a-ponta, com uma gama de opções para banco de dados (Figura 3.6).

Devido à sua estrutura em componentes, a suíte pode ser utilizada para atender demandas que vão além do escopo das soluções de BI mais tradicionais. Estão disponíveis componentes para a implementação de processos comandados por *workflow* automatizado, portais web customizáveis com suporte à *portlets* e *single sign-on*, entre outros.

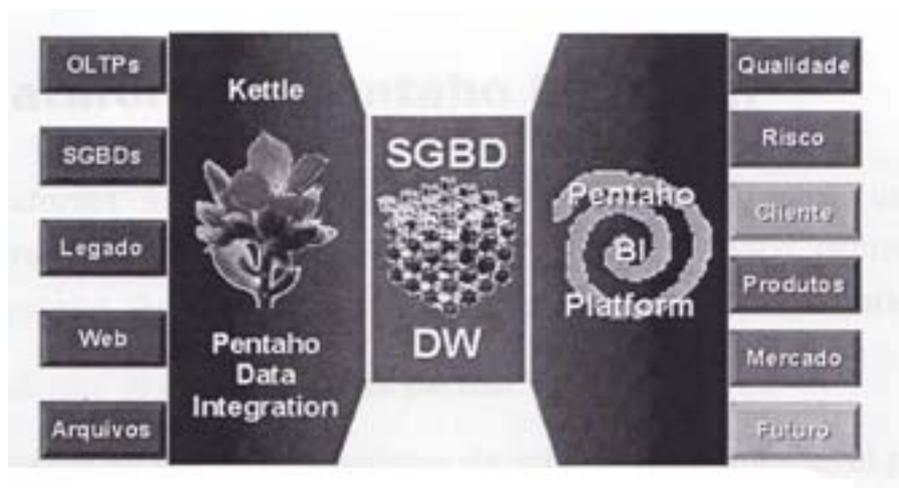


Figura 3.6 - Solução de BI com *Pentaho Open BI Suite*

Fonte: [46]

A plataforma executa todas as suas soluções de BI como serviços e por isso é possível até mesmo prover acesso a esses recursos para sistemas externos, via *web services* [46]. A *suíte* se divide em duas partes: *Pentaho BI platform* e ferramentas. A plataforma é responsável pela execução da solução de BI, provendo controle de processos, visualização, segurança e auditoria. As ferramentas dão produtividade na criação da solução e das estruturas usadas pela plataforma [46,47].

#### 3.3.4.1 A Plataforma – *PENTAHO BI Server*

A plataforma é uma aplicação que roda sobre um servidor de aplicações *Java*, como o *JBoss* ou *Tomcat*. A plataforma é o bloco central do conceito modular do *pentaho* [46]. A plataforma se divide em duas partes [46]:

- O *solution engine*, ou mecanismo de soluções, o responsável pela execução e controle das soluções. Ele funciona baseado em uma máquina de *workflow* interna;
- O portal, a porção do *pentaho* visível ao cliente final. Através dele o cliente acessa as soluções.

O portal oferece alguns serviços pré-configurados como registro de soluções, controle de acesso, relatórios *ad-hoc*, agendamentos, etc. Outros serviços podem ser montados no portal, como *dashboards*, envio de *emails* programados, etc. Finalmente, a modularidade do portal permite que novos serviços sejam criados e implementados livremente [46].

#### **3.3.4.2 PENTAHO Data Integration - (PDI)**

O PDI é uma ferramenta que realiza tanto integração de dados (*Enterprise Application Integration*) quanto os processos de ETL que alimentam DWs. Ele é capaz de ler e escrever diversos formatos de SGDB, como *Oracle*, *postgreSQL*, *SQLserver*, importar arquivos texto (csv ou fixo), planilhas Excel e bases de dados ODBC. É um ambiente gráfico no qual, conexões com fontes de dados são estabelecidas e sequencias de passos executam a extração de dados, sua modificação e carga desses em um destino. O PDI foi desenvolvido por pessoas que trabalham em empresas com a informática e o SAS e sua qualidade e flexibilidade comparam-se a ferramentas comerciais. O PDI pode integrar dados entre empresas e sistemas, substituindo a criação de camadas de programas para integração por operações visuais [46,47].

#### **3.3.4.3 Base de Dados Suportados**

Por definição, a *suite pentaho* acessa qualquer base de dados para qual haja um *driver JDBC/ODBC*. A Tabela 3.2 abaixo lista todos os bancos suportados *out-of-the-box* pelo *Pentaho Data Integration*. O PDI é o componente da suíte que possui maior número de *drivers* empacotados [46,47].

Tabela 3.2 - Lista de Banco de Dados Suportados Pelo PDI

<i>Banco de Dados Empacotados no Pentaho Data Integration</i>	
<i>Apach Derby</i>	<i>MS Access (ODBC)</i>
<i>AS/400</i>	<i>MS SQL Server</i>
<i>Borland Interbase</i>	<i>MySQL</i>
<i>DB2</i>	<i>Neoview</i>
<i>dBase III, IV ou 5 (ODBC)</i>	<i>Netezza</i>
<i>ExtemDB</i>	<i>Oracle</i>
<i>Firebord SQL</i>	<i>Oracle RDB</i>
<i>Greenplum</i>	<i>Palo MOLAP Server</i>
<i>Gupta SQL Base</i>	<i>PostgreSQL</i>
<i>H2</i>	<i>Remedy Action Request System (ODBC)</i>
<i>Hypersonic (HSQLDB)</i>	<i>SAP R/3 System</i>
<i>Informix</i>	<i>SQLite</i>
<i>Ingres</i>	<i>Sybase</i>
<i>Intersystems Cache</i>	<i>SybaseIQ</i>
<i>KingbaseES</i>	<i>Teradata</i>
<i>MaxDB (SAP DB)</i>	<i>UniVerse database</i>
<i>MonetDB</i>	<i>Vertica</i>

### 3.3.4.4 Solução de BI com PENTAHO

Uma solução de BI precisa de fontes de dados confiáveis e de alguma interface para seu cliente explorá-los. Eventualmente a exploração é amadurecida até sua completa automação [46]. A Figura 3.7 sumariza este ciclo de vida:

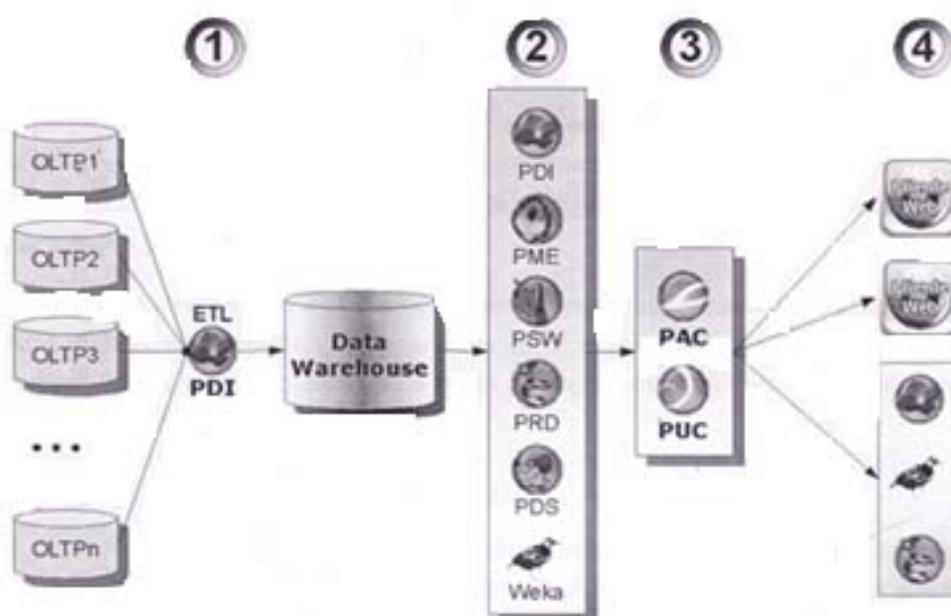


Figura 3.7 - Processo de Criação da Solução de BI Com PENTAHO

Fonte [46]

Os passos destacados correspondem a [46]:

1. Criação de *Data Warehouse*, *Data Mart* ou *dump* do banco de dados com o *Pentaho Data Integration*, a partir de fontes de dados que podem ser bancos relacionais, serviços de rede, páginas Web e fontes desestruturadas (como e-mail e documentos de texto), além de arquivos planos (CSV, Excel, etc);
2. Criação das soluções iniciais para exploração do repositório de dados: cubos *OLAP*, relatórios (com ou sem parâmetros), *WAQR*. Todos os clientes de desenvolvimento podem ser usados;
3. Entrega da solução com BI Server com controle de acesso via web para seus clientes;
4. Alguns clientes podem ter demandas especiais e optar por usar alguns dos clientes de desenvolvimento como *PDI*, *Weka* ou *Report Designer* para atendê-las.

Este cenário se multiplica em muitos outros dependendo da necessidade. Nenhuma empresa é igual a outra. Logo, nenhuma solução de BI vai ser completamente igual à outra. Sempre haverá alguma peculiaridade em algum ponto do projeto. Muitas até começam iguais, mas evoluem para algo específico com o tempo. Empresas que já contam com ERP têm a vantagem de já estar com uma série de fontes de dados disponíveis, isto é, já existem. Além disso, provavelmente já existem alguma demanda para acesso a estes dados [46].

### **3.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO 3**

O problema quanto ao número de aplicações, sistemas, repositórios de dados e informações que coexistem dentro de uma empresa tem crescido sem precedentes, conforme descreve [48]. Muitos sistemas são desenvolvidos para atender aos requisitos específicos de cada um dos setores da empresa. Por um lado, isso seria o mais adequado, mas na prática devido a fatores como: baixa reutilização de soluções; manutenção; falta de interoperabilidade; fragmentação dos dados dificulta a obtenção de informações confiáveis e consolidadas devido à redundância e inconsistência de dados armazenados em mais de um sistema. Tudo isto dificulta a disseminação do conhecimento e aumentam os esforços de integração dos diferentes sistemas e dados.

A integração de SI permitiu às empresas se preparem para responder às constantes exigências e mudanças do seu meio ambiente. Cada empresa tem diferentes necessidades de integração de sistemas de informação que dependem do seu tipo de atividade e da realidade tecnológica existente. Ou seja, os diversos sistemas desenvolvidos em diferentes linguagens, executam em diferentes plataformas e possuem bases de dados em formatos distintos. O BI está fortemente ligado a vertente tecnológica da gestão do conhecimento e tem como objetivo elaborar sistemas de informação computacionais responsáveis por organizar grandes volumes de dados (DW), facilitar a descoberta de relações entre dados e oferecer interfaces amigáveis que ofereçam aos usuários o entendimento das relações entre os dados a fim de prover melhores informações para tomadas de decisão [56].

O referencial teórico abordou os conceitos dos sistemas de apoio aos negócios e da importância na integração das informações para agilizar as tomadas de decisões. Este cenário, na grande maioria das empresas é abordado de uma forma isolada, apenas focando nos indicadores dos controles dos processos operacionais. Uma relação integrada entre os processos de negócio e os serviços realizados pela tecnologia existente na produção de TI não é frequentemente realizada. Desta forma, há pouca ou quase nenhuma, análise relacionando os resultados dos serviços executados pela produção de TI aos fluxos de negócio da empresa. Intuitivamente, a Inteligência de Negócios pode ser utilizada sem que haja diretamente um conjunto tecnológico voltado para este fim. O importante é ter qualquer mecanismo que possa disponibilizar as informações que tenham valor para o negócio, no momento oportuno em que se precisa dela e confiável para apoiar uma decisão importante. O propósito de BI, como descreve [52], “é produzir informações oportunas, precisa, valiosas e práticas”.

Neste sentido, foram descritos os conceitos da gestão do conhecimento, gestão colaborativa, BI, DW e DM necessários para que a produção de TI possa entender sobre os processos de negócio e gerenciar os serviços que os suportam com maior qualidade. Como descreve [48], “O principal objetivo da integração é a obtenção de sistemas que facilitem o acesso a dados e procedimentos sem qualquer barreira funcional. Em consequência, as aplicações resultantes podem corresponder a combinações de componentes de diferentes áreas tecnológicas”.

Destacou-se neste capítulo, a importância da inteligência organizacional no processo de gestão estratégica, colocando as soluções de BI como um recurso de apoio à decisão através da otimização dos resultados operacionais. Também foram apresentados alguns exemplos de ferramentas de BI e os conceitos da *suite pentaho* que será a ferramenta de BI utilizada neste trabalho.

#### 4 USO DO BI NA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA PRODUÇÃO DE TI

Algumas das decisões nas empresas são tomadas baseadas no conhecimento das atividades realizadas no ambiente de produção. Devido à quantidade e variedade de atividades ocorridas neste ambiente, o volume de dados gerados e armazenados tende a ser grande. Nesta situação, são necessárias tecnologias que suportem o armazenamento e o processamento desse grande volume de dados para fornecer informações aos gestores sobre a produção realizada [41,44]. Segundo [36], na gestão estratégica é importante entender o papel da informação e o impacto que a TI pode causar para o negócio. Neste sentido, são enormes os desafios da produção de TI para transformar as práticas de negócio, aproveitando a capacidade da infraestrutura. O retorno dos investimentos ocorrerá por meio do equilíbrio entre o valor da informação e os custos da sua geração, gerenciando os riscos ocasionados pelas falhas e descontinuidades nos serviços aos quais possam impactar aos negócios [20].

Identificar quais os processos de negócio que são críticos para a organização, integrá-los e melhorá-los através do uso das informações, poderá permitir para as organizações uma gestão orientada ao conhecimento. Cada organização tem sua cultura, não sendo possível simplesmente adotar um conjunto padrão de regras e métodos para garantir o sucesso dessa gestão. [14]. O BI está voltado às análises das informações que envolvem coletas, processamentos e validações sobre os clientes, fornecedores, e alianças estratégicas (candidatos potenciais à aquisição, candidatos à *joint-venture*). O conhecimento estratégico obtido através das soluções de BI também inclui os eventos econômicos, reguladores e políticos que tenham impacto sobre os negócios da empresa [28,42]. Normalmente as estruturas elaboradas para tomadas de decisão não nascem desenhadas para o BI, mas para atender a qualquer tipo de informação transacional. No geral essas demandas incluem [49]:

- Gerar informações sobre os controles da produção de TI;
- Gerar informações para gestão do negócio (volumes, análises, estatísticas, projeções);
- Gerar documentações do negócio e das operações realizadas;
- Garantir a conformidade nos processamentos vitais dos sistemas transacionais;
- Geração de alertas;

A produção de TI é a área responsável por coletar e registrar os dados sobre as atividades relacionadas aos eventos ocorridos na infraestrutura de TI que suportam as entregas dos serviços [41]. Nesta área é importante ter profissionais qualificados para lidar com equipamentos complexos, buscando melhorias contínuas nos processos com uma postura voltada à qualidade e satisfação dos clientes. Os dados gerados nas etapas operacionais, se utilizados de forma integrada podem oferecer informações preciosas quanto à qualidade, produtividade, disponibilidade, desempenho, etc aos gestores nos diversos níveis organizacionais (Figura 4.1).

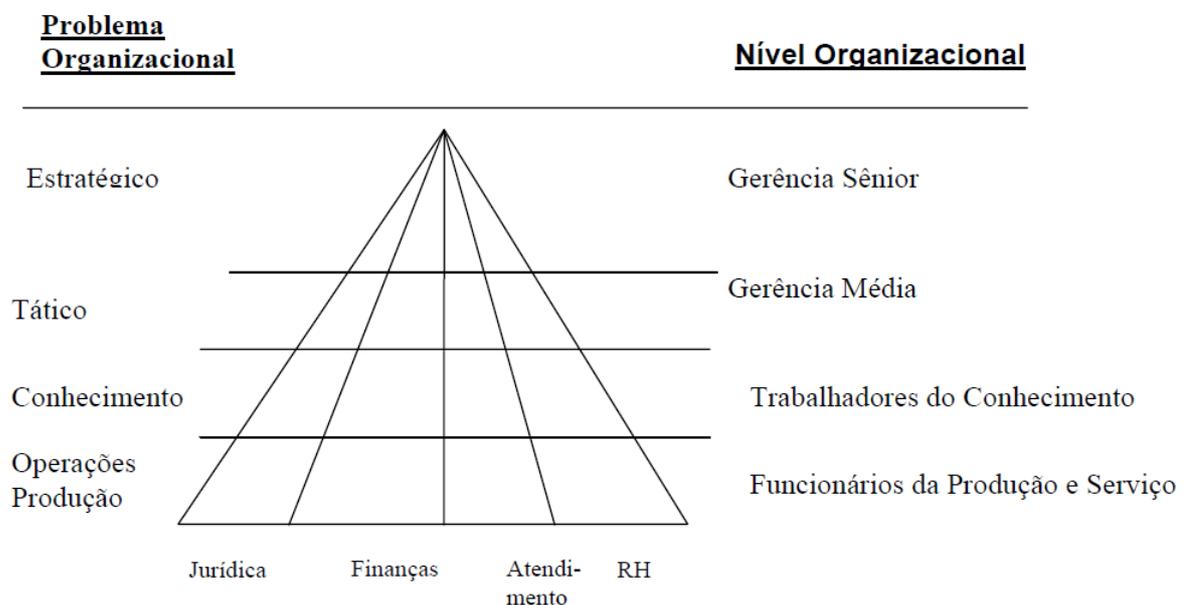


Figura 4.1 - Visão Integrada dos Sistemas de Informação

Fonte: [50]

No entanto, muitas empresas ainda não sabem o que fazer com essa massa de dados, desconhecendo sua importante utilidade como matéria-prima na geração de informações úteis à gestão do negócio [44]. Esses dados têm pouca utilidade em seu estado bruto, por isso precisam ser tratados e interpretados para que deles seja possível tirar conhecimento. Normalmente os dados gerados no ambiente da produção de TI ficam espalhados pelos diversos bancos de dados operacionais ou documentos em papel. Estas formas de armazenagem dificultam a recuperação dos dados e o levantamento de comportamentos históricos. Esta é uma situação que pode ser melhorada com a implantação do BI. Outra grande vantagem é sua facilidade para trabalhar com questões *ad-hoc*, pois é praticamente impossível desenvolver uma aplicação em que todos os

relatórios e pesquisas de que um gerente possa precisar para realizar seu trabalho estejam presentes. Já os sistemas de BI permitem criar com maior facilidade os relatórios e pesquisas específicas relativas às necessidades emergentes de cada gerente [44,50].

As informações precisam ser administradas para vencerem os desafios decorrentes do gerenciamento dos resultados, gerando uma redução das incertezas. Uma solução de BI poderá auxiliar neste sentido através do conhecimento obtido com o tempo. As fraquezas percebidas devem incentivar reflexões sobre os acontecimentos internos. Estas reflexões podem questionar a validade, a veracidade e a consistência das informações, identificando as lacunas e sugerir melhorias. As questões que eventualmente não consigam ser respondidas podem gerar uma revisão e reformulação dos processos e seus fundamentos. O conhecimento “acumulado” na solução de BI poderá fornecer uma base de experiência quanto à relação existente entre os processos utilizados e as atividades e falhas ocorridas. Como resultado pretende-se obter através da melhoria contínua dos processos o aprendizado sobre o ambiente e o melhor desempenho possível da produção de TI. As informações sobre os pontos fortes e fracos dos componentes da infraestrutura serão essenciais para se obter, com certo grau de assertividade, a compreensão do que acontece no ambiente operacional. As informações sobre o desempenho das entregas dos serviços prestados será essencial para a criação de uma organização flexível onde existe um constante aprendizado que reconhece a necessidade de se modificar os objetivos quando os mesmos se tornam ineficazes [36].

É importante ressaltar que caso a empresa não possua implantada uma gestão de processos através dos *frameworks* denominados como “melhores práticas” de mercado, isto não é empecilho para que o modelo proposto não possa ser utilizado. Em virtude da natureza do padrão internacional ISO 7498-4, parte do modelo OSI para interconexão de sistemas abertos onde são classificadas, de maneira sistemática, as cinco áreas funcionais para gerência de redes, elas podem substituir, sem que haja qualquer prejuízo quanto à monitoração das entregas e do suporte aos serviços de TI. Quaisquer recomendações e práticas utilizadas atualmente no mercado estão amparadas pelas recomendações do documento ISO 7498-4. No entanto, os *frameworks* atuais se utilizam destes conceitos como se fossem novos e se auto caracterizam como melhores práticas do mercado. Porém, todas as suas definições principais estão baseadas nas recomendações do documento em questão.

A intenção deste trabalho não será definir ou escrever consultas no BI, mas exibir uma possibilidade para atender as demandas por informações nas organizações pela busca das respostas em ambientes operacionais de TI. A idéia é obter no ambiente operacional o conhecimento embutido nas bases de dados, demonstrando as possibilidades desta extração com total independência do modelo de gestão adotado. Através da solução proposta pretende-se criar uma solução de BI, integrando os dados de processamento das aplicações, dos indicadores dos processos de gerenciamento dos serviços de TI e das eventuais falhas decorridas, gerando o conhecimento do negócio pela sedimentação dos dados gerados no dia-a-dia. O cruzamento destas informações geradas em produção poderá ao longo do tempo trançar estimativas para aumentar a produtividade pela avaliação dos riscos e redução dos custos.

#### **4.1 MODELO PROPOSTO**

Organizar uma proposta que de forma padronizada gerencie a entrega dos serviços associados às diversas etapas de processamento decorridas nos sistemas que integram a infraestrutura da produção de TI. A proposta busca tornar a produção de TI além de uma fonte de processamento massivo de dados. Para que isto ocorra será necessário identificar as interfaces entre os processos, medir e acompanhar o desempenho dos sistemas através de indicadores e gerenciar as falhas ocorridas. Estas ações não são relativamente simples, mas se forem conduzidas de forma continuada, espera-se a melhoria de toda a cadeia produtiva. Diversos fatores podem ser considerados importantes para o desenvolvimento da área e transformá-la em uma parceira de negócios. Entre elas, destacam-se:

- O conhecimento das características do modelo de gestão utilizado na empresa;
- As estruturas e necessidades da empresa frente ao que esperam da produção de TI;
- Os fluxos de negócio e os serviços prestados pela produção de TI;
- Os documentos dos sistemas existentes;
- Os recursos da infraestrutura utilizados no processamento de dados;
- As etapas percorridas pelos fluxos de dados;
- As periodicidades e prioridade de execução;
- Os ANSs estabelecidos;
- Os recursos humanos disponíveis.

Conforme mostra a Figura 4.2, gerenciar os processos que envolvem os recursos tecnológicos disponíveis voltados para gestão colaborativa do conhecimento decorre da contínua integração de informações das atividades diárias que suportam a entrega dos produtos e serviços. O objetivo da governança de TI é padronizar uma série de processos operacionais [52]. Os indicadores são meios padronizados extremamente importantes para monitorar as metas da empresa. Porém, para se ter eficácia dos negócios somente estes indicadores talvez não sejam totalmente suficientes.

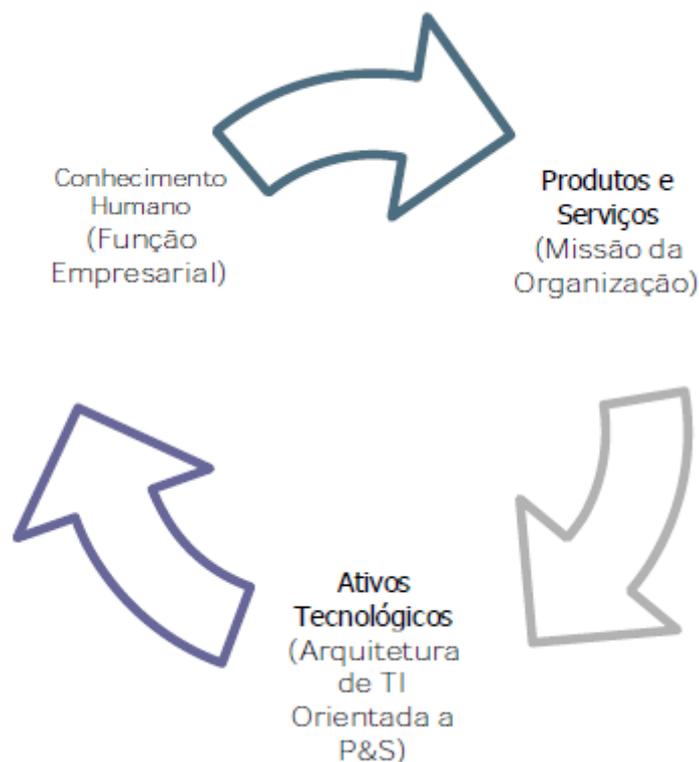


Figura 4.2 - Relação Entre os Ativos de um Sistema de Gestão por Processos

Fonte: [51]

Questões como integrar as métricas estabelecidas dos processos operacionais aos fluxos de negócio suportados pelas cadeias de sistemas não são simples de serem alcançadas. Normalmente existe uma visão direcionada apenas aos indicadores de cada sistema (Figura 4.3), mas não para os fluxos de negócio. Portanto, neste cenário, é importante construir uma base de dados, a qual co-relacione os sistemas, suas entradas e saídas e atividades, as falhas, os procedimentos operacionais e as metas de entrega dos processos de negócio. A inter-relação destes elementos é fundamental para obter uma visão de toda a cadeia produtiva, que são as unidades de negócios relacionadas.

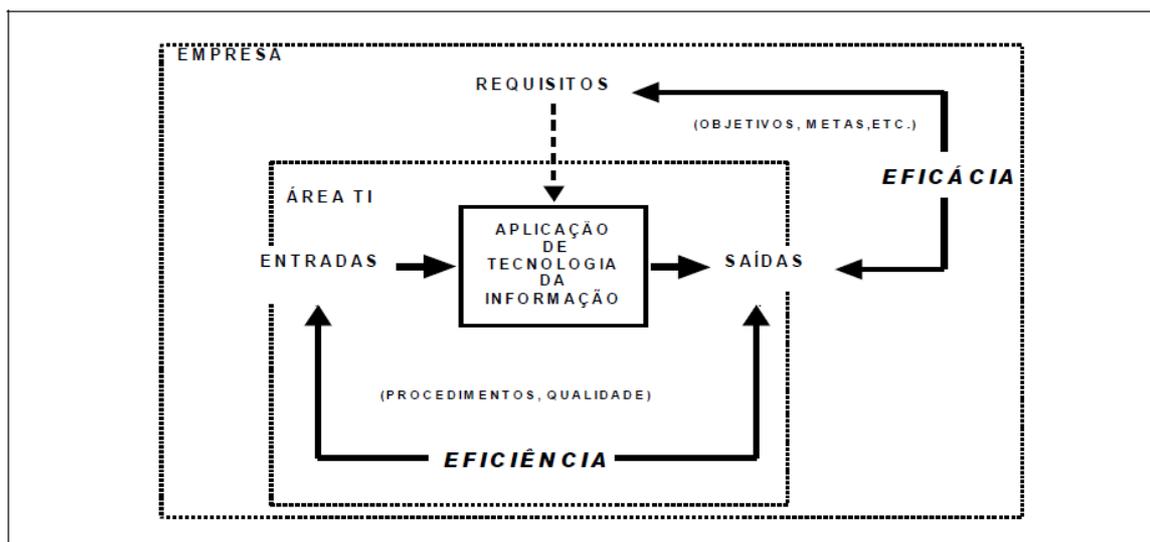


Figura 4.3 - Eficiência e Eficácia de um Sistema de Informação

Fonte: [52]

A idéia é materializar os dados em forma de fluxos de negócios: as etapas, os processos, os serviços e sistemas que o suportam. Desta maneira pretende-se que as informações apontem para a organização uma visão macro dos fluxos de negócios para facilitar o acompanhamento fim a fim dos processos produtivos. Para isto, as empresas necessitam organizar seus dados e construir métodos que transformem estes dados em informações que possam servir de diferenciais competitivos. Conforme descreve [38], “é errado pensar que processo e serviço são a mesma coisa. Processos são definidos uma única vez, e usados dentro de um contexto único, já os serviços, podem ser construídos dentro de processos de negócio e são criados para estarem disponíveis para o consumo de usuários, sistemas e outros serviços. A relação entre serviço e processo deixa bem claro que os dois são diferentes e independentes.”

A seguir uma descrição das fases aplicadas ao longo deste trabalho e que também podem ser feitas em qualquer empresa, a qual faz uso de sistemas de informação em uma produção de TI e dos processos que suportem as entregas dos serviços em seu ciclo de negócios.

#### 4.1.1 Guia de Estudo

O roteiro proposto tende a tornar mais metódico o procedimento de documentação do ambiente da produção de TI. Não necessariamente todos os seus passos precisam ser

seguidos, embora isso seja o recomendado. O importante é existir algum tipo de documentação do ambiente de TI o qual possa servir como uma espécie de metadados. Além dos processos, procedimentos e ferramentas de gerência e monitoração uma boa documentação é fundamental para a uma maior visualização dos processos como um todo.

Cada sistema poderá ter atribuído seu grau de importância numa cadeia de negócio. A partir deste fluxo gerado, poderá ser conhecido, por exemplo, o quanto uma indisponibilidade no ambiente de produção, poderá afetar toda a logística de entrega dos demais sistemas que compõe um fluxo de negócio. Também poderá ter uma fonte para avaliações mais precisas, sobre qual a prioridade que deve ser dada quando ocorre um incidente. Outra vantagem desta visão é poder observar a eficiência e veracidade dos indicadores dos processos de gestão. Muitos indicadores podem mascarar uma realidade até então desconhecida ou desconsiderada. Relatar que os indicadores de incidentes estão estabilizados, sem relacionar os dados da gerência de falhas, pode não mensurar corretamente alguma meta de serviços.

#### **4.1.1.1 Ambiente de Negócios**

O objetivo principal é compreender o ambiente de negócios no qual a empresa está inserida. Uma a análise dos processos e suas práticas de negócio. É o momento em que a companhia poderá ser profundamente observada. Os tráfegos dos dados e as informações computacionais envolvidas. É a visibilidade da solução integrada de informações nos sistemas suportados pela produção de TI.

Inicialmente é importante mapear quais são os fluxos de negócios os quais dependem das informações geradas dos sistemas que estão sob domínio da produção de TI. Para cada sistema será necessário compreender os serviços oferecidos, os dados gerados, suas interações (entradas e saídas), acordos de níveis de serviços e operacionais (ANS e OLA), forma de gerenciamento e monitoração dos eventos. Assim, pode ser mapeado o catálogo de serviços da produção de TI tão importante para se compreender o modelo de atuação no ambiente de negócios. Além disso, será fundamental observar em cada sistema, claramente as suas definições, suas especificações, infraestrutura e etapas de processamento. Desta forma podem ser discriminados aspectos tais como:

- Apresentação Funcional do Sistema – Objetivo geral e objetivos específicos. Uma definição clara e concisa das áreas de negócio impactadas;
- Produtos/Serviços Relacionados – Quais os produtos/serviços ofertados e quem são os clientes. As periodicidades das informações requeridas e os fluxos de dados;
- Características das Informações – Integração dos módulos do sistema e como as informações se relacionam e contribuem para o alcance dos objetivos específicos.

#### 4.1.1.2 Gestão do Ambiente

A Gerência da produção de TI engloba um conjunto de processos responsáveis pela administração e operação dos recursos. A boa gerência da produção de TI, apesar de depender em grande parte de processos, ferramentas e procedimentos operacionais, também pode ser consequência da visão que a área é uma prestadora de serviços, a qual ocorre interação direta e ativa junto aos usuários.

O objetivo é que os problemas sejam percebidos na maior brevidade e se possível antes dos usuários. Também é preciso que estes problemas sejam resolvidos rapidamente, através de um bom modelo de gerência de falhas. É importante existir processos estabelecidos e definidos pela governança corporativa. Normalmente, a produção de TI possui grande variedade de equipamentos e sistemas computacionais de diferentes tipos e tecnologias, adquiridos de vários fornecedores. Sem um sistema de gerenciamento integrado, este ambiente poderá degenerar-se e se tornar ineficiente. A interoperabilidade é necessária para garantir a integração entre os sistemas de gerenciamento. Alguns aspectos a serem abordados:

- Gerenciamento de falhas;
- Arquitetura tecnológica dos sistemas – Os componentes de *hardwares* e *softwares*;
- Procedimentos de Monitoração.

#### **4.1.1.3 Considerações Sobre Segurança da Informação**

É importante uma pequena consideração sobre os fatores de segurança, haja vista que é o foco deste trabalho considerar os aspectos dos sistemas de informação para tomadas de decisão. Neste sentido, qualquer violação ocorrida nestes sistemas ou na solução proposta poderá comprometer a confiabilidade das informações geradas e por consequência um grande desastre para uma organização.

O ambiente organizacional depende cada vez mais do estabelecimento de relações de confiança, transparência e ética para garantir aos acionistas o retorno dos investimentos realizados. A segurança da informação consiste em medidas para que o usuário possa fazer uso das informações quando tiver necessidade e não ocorram modificações não autorizadas pelo usuário das informações (confidencialidade). As medidas de proteção físicas e lógicas merecem toda a atenção. O objetivo é ter uma orientação de uma forma geral sobre as formas de proteção e a definição de padrões relativos à segurança, conforme especifica o padrão ISO 7498-2, para interconexão de sistemas abertos onde se identificam os cinco maiores serviços de segurança da informação:

- Autenticação: verificação da identidade de uma entidade (computador, software ou usuário humano);
- Controle de Acesso: verificação a quais recursos do ambiente de TI um usuário autorizado pode ter acesso;
- Integridade dos Dados: verificação de que o conteúdo dos dados não foi trocado, acidentalmente ou intencionalmente, de maneira não autorizada;
- Confidencialidade dos Dados: proteção contra a revelação não autorizada de dados;
- Não-Repúdio, também conhecido como irretratabilidade: proteção contra a possibilidade de uma entidade negar a realização de uma operação que essa entidade efetivamente realizou.

#### 4.1.1.4 Ferramentas Utilizadas

A escolha pelo *pentaho* e *postgreSQL* como ferramenta de BI e banco de dados respectivamente neste trabalho, ocorreu devido a estas serem ferramentas *open source*<sup>32</sup> e atenderem aos objetivos de prototipação requeridos a baixo custo. O *pentaho* pode realizar diversos processos como mineração dos dados, ETL, OLAP, além de possuir um esquema de *workbench* que é uma aplicação de cubo designer, suportando expressões multidimensionais. As ferramentas escolhidas têm enorme facilidade em ler dados a partir de comandos SQL de outras fontes de dados. Poderiam ter sido escolhidas outras ferramentas *open source* com funcionalidades parecidas. Como exemplo de ferramentas de BI *open source*, o Spago BI também atenderia as necessidades. Isto não influenciará nas análises e conclusões abordadas neste trabalho que visam utilizar uma solução de BI para auxiliar as tomadas de decisões na produção de TI.

O *Pentaho Open BI Suite* foi escolhido, pois suas funcionalidades de relatórios e *dashboards* são bem estabelecidas e a integração (*Pentaho Kettle* ETL), análise dos dados e o *data mining* (*Weka project*) têm uma interface web de fácil usabilidade.

Tabela 4.1 - Sumário das Vantagens do *Pentaho*

Usabilidade	A plataforma BI tem componentes prontos para serem executados. É de fácil integração com sistemas externos, e oferece interfaces de fácil customização. Utiliza padrões de maneira a facilitar a utilização de ferramentas de parceiros
Customização	A plataforma de BI tem processos editáveis, disponibilidade de códigos fontes, componentes re-utilizáveis e interfaces plenamente customizáveis. A plataforma tem mecanismos que podem ser integrados com processos de negócios
Orientação a Ferramentas	A plataforma de BI é centrada em processos e soluções. Ela não é projetada para ser um conjunto de ferramentas isoladas, mas um sistema completamente integrado
Extensão	O código fonte é fornecido. A infra-estrutura,

<sup>32</sup> <http://www.opensource.org/>

	componentes, mecanismos e interfaces podem ser facilmente modificados. A estrutura do produto é pública
Foco em Relatórios e Análise	A plataforma de BI é baseada em <i>workflow</i> e direcionada a regras de negócios. Ela pode ser facilmente integrada aos processos de negócios e tem facilidades para a geração de relatórios. A entrega de um relatório não é o final da linha. Relatórios de desempenho de processos e modelos podem ser gerados
Influência em processos	A plataforma de BI acompanha a entrega de informações e permite processos de negócios customizados serem iniciados pelos receptores da informação. A plataforma oferece facilidades automáticas para realizar comparações de dados que auxiliem nas tomadas de decisões
Auditoria	A plataforma de BI inclui processos de rastreamento e auditoria. Os históricos podem ser acessados, incluindo as ações tomadas, discussões/comentários e informações de suporte
Prototipagem	O licenciamento da plataforma permite que a prototipagem seja realizada sem grandes investimentos
Flexibilidade da Licença	O licenciamento da plataforma de BI é flexível e oferece valor ao cliente, pois o BI é somente parte de um processo de negócios, adicionando valor incremental. Além disto, o licenciamento por CPU a custos razoáveis abre a possibilidade que não são realistas comparando com as ferramentas tradicionais, baseadas em licenciamento por usuário

## 4.2 DESENVOLVIMENTO DO MODELO PROPOSTO

Esta fase descreve uma versão composta por seqüências de atividades executadas que visam à elaboração de informações baseadas em um modelo de dados multidimensional a partir de um modelo de dados relacional [61,62]. Como produtos das atividades realizadas foram geradas as informações que formalizam o conhecimento

produzido em uma empresa de telecomunicações estudada durante as etapas de processamento de dados dos diversos sistemas transacionais que contemplam as entregas de serviços esperadas pelo negócio. O novo modelo multidimensional apresentado será composto por três tabelas de Fatos e outras tabelas Dimensão. Estes dados estão relacionados aos sistemas transacionais, à gerência de falhas e aos indicadores dos processos, compreendendo um período de 30 dias referente ao mês março/2010.

A empresa pesquisada oferece soluções completas de telecomunicações em todo o território brasileiro. Oferece transmissão de voz local e de longa distância, telefonia móvel, comunicação de dados, internet e entretenimento. As soluções ofertadas suportam diversas tecnologias, disponibilizando serviços convergentes e soluções em comunicação digital (dados, voz e vídeo) para mercados corporativos e também para pessoas físicas. É atualmente a maior empresa brasileira de telecomunicações e a pioneira na prestação de serviços convergentes. Em março de 2010, a empresa possuía cerca de 62,2 milhões de clientes. Deste total, 21,1 milhões estavam em telefonia fixa, 36,6 milhões em telefonia móvel e 4,3 milhões em banda larga fixa e 283 mil em TV por assinatura.

#### **4.2.1 Diagnóstico Atual**

O diagnóstico realizado permitiu estudar os sistemas de informação através de entrevistas realizadas das pessoas que utilizam seus sistemas. Foram considerados os dados referentes à gerência de falhas obtida das logs dos sistemas transacionais, os dados dos indicadores de processos da gestão de incidentes e os dados de processamento das regras de negócio. A pretensão da proposta foi analisar a relação estreita entre estes três componentes, buscando uma compreensão realista e adequada das necessidades organizacionais para obter uma visibilidade dos problemas até então desconhecidos. Para isso foram coletados dados quantitativos e qualitativos sobre a situação atual que será exposta neste trabalho.

Os dados coletados foram analisados e documentados em fluxos que representam a consolidação do conhecimento gerado. O propósito foi sintetizar os principais elementos lógicos existentes e os sistemas envolvidos por meio de uma representação visual a qual denota um melhor entendimento funcional da cadeia de receita sob a perspectiva do negócio. Isto foi realizado por meio dos fluxos de dados relacionados, conforme Figura

4.4. Essa representação mostra o relacionamento entre os sistemas responsáveis pelo tratamento dos eventos telefônicos de comutação de pacotes e comutação de circuitos, os quais são consolidados em faturas em formato de contas telefônicas entregues aos clientes da empresa.

Os diagramas utilizados foram muito úteis para exemplificar de forma simples a complexidade dos sistemas envolvidos e ajudar na sua compreensão. A colaboração entre os objetos gerou uma representação estruturada das relações e suas comunicações. Os problemas percebidos foram: à falta de uma estrutura de metadados por assunto, apesar dos dados estarem disponíveis. Por conta disso, as informações foram recuperadas de forma isolada e de maneira complexa. E à monitoração tardia dos eventos. Somente os poucos especialistas que dominam toda a modelagem do banco de dados são os responsáveis pela elaboração e construção das monitorações e controles, o que dificulta muito todo o processo de tomada de decisão.

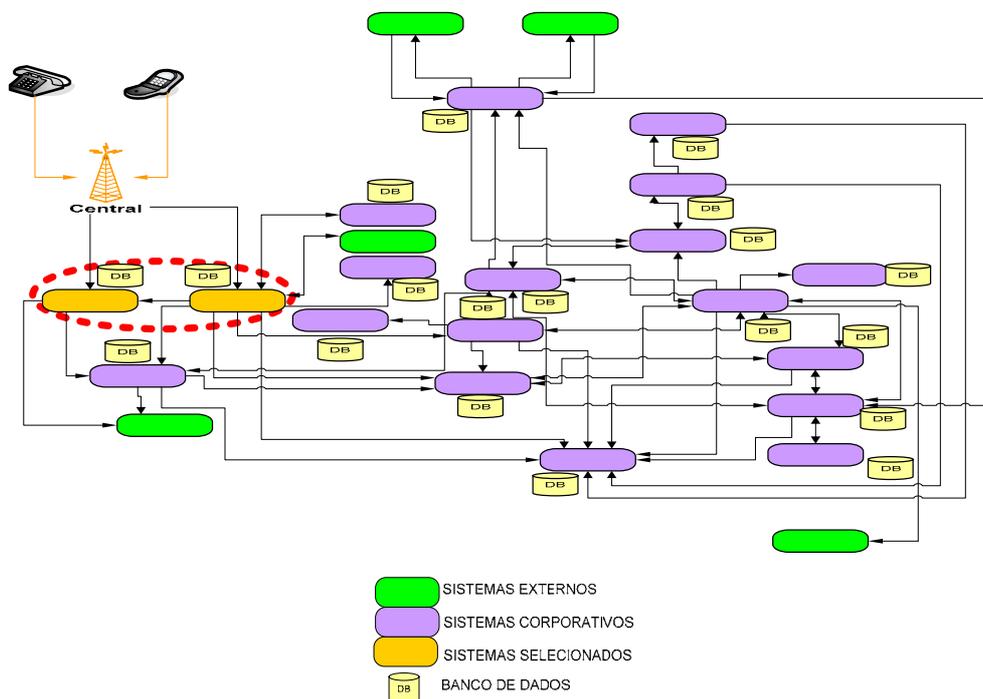


Figura 4.4 - Visão Geral das Interfaces

O controle das informações ocorre em áreas diferentes dentro da empresa e até por empresas externas os quais têm interesses distintos no cumprimento das ações de correção. Este trabalho é feito com o auxílio de procedimentos internos e aberturas de chamados para

a produção de TI identificar possíveis desvios ocorridos. Segundo o processo corrente, devem ser registradas todas as ações realizadas de maneira a identificar e sanar os desvios encontrados. Caso algum indicativo de falha em algum sistema seja encontrado, o chamado é direcionado para área responsável pela correção. Os programas fontes são alterados em produção através de um procedimento de mudança. Caso nenhum problema seja identificado é realizado o fechamento do chamado.

Mensalmente é emitido um relatório informando o impacto dos incidentes ocorridos nas entregas da produção de TI (Figura 4.5). É verificado se o tempo decorrido na resolução dos chamados aconteceu de acordo com os níveis de serviço acordados. Desta forma o processo é revisado pelos gerentes e coordenadores que fazem o controle de qualidade baseando-se nos indicadores de incidentes (Figura 4.6) e se o tempo de resolução destes incidentes impactou no negócio. As reuniões são realizadas de uma maneira bastante objetiva e caso existam ações de melhorias identificadas, são traçadas as diretrizes para resolução definitiva dos problemas encontrados.

**INDICADOR GERAL DE ATENDIMENTO**

ÁREA: / /Ger de Operação e Produção/Controle da produção GESTOR :  
LÍDER :

Metas Anual de ANSs															
Indicadores			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
>	SISTEMA 1	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	95,0	96,0	97,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 2	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	100,0	100,0	97,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 3	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	98,0	96,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 4	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	98,0	95,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMAS ESTUDADOS	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	100,0	100,0	95,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 5	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	98,0	96,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 6	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	98,0	96,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 7	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	95,0	95,0	100,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 8	Meta	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00
		Resultado	100,0	100,0	100,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 9	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	97,0	95,0	95,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 10	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	94,0	95,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
>	SISTEMA 11	Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
		Resultado	99,0	94,0	95,0	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Figura 4.5 - Indicador Geral de Atendimento

Os controles dos acordos de nível de serviço decorrem da monitoração dos tempos de atendimento dos chamados de incidentes em relação à entrega dos serviços acordados (Figura 4.5). A quantidade de chamados de incidentes ocorridos podem não impactar diretamente nas entregas dos serviços prestados. Para isto ocorrer, o tempo de resolução do incidente deverá estar dentro de um período de tempo que permita a recuperação das entregas acordadas.

Em algumas situações poderá existir uma relação proporcional entre o número de incidentes ocorridos e a queda nas entregas dos serviços prestados, conforme mostram as Figura 4.6.

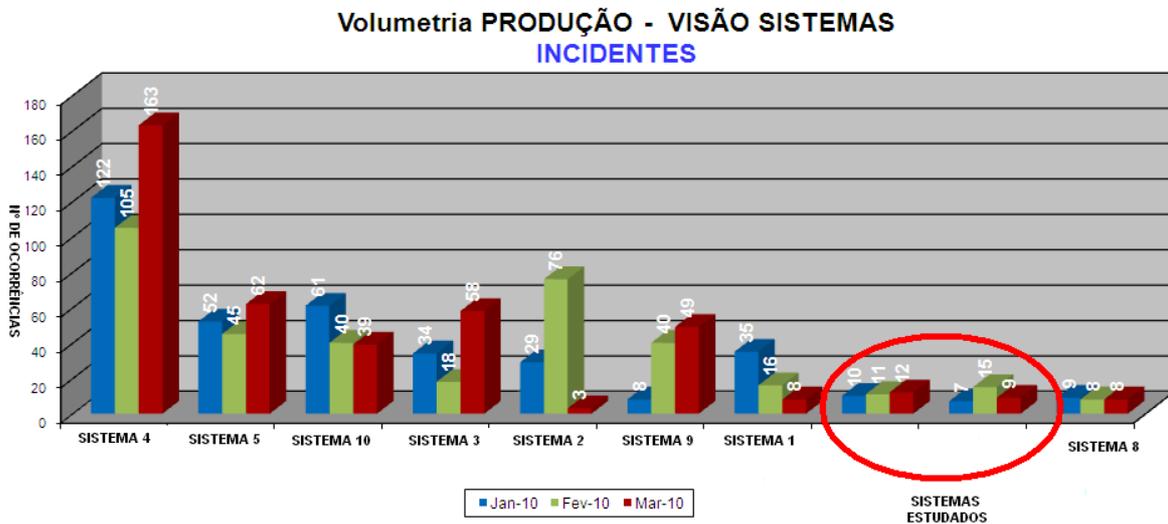


Figura 4.6 - Indicador de Incidentes por Sistema

É importante ressaltar que existem áreas próprias, com papéis bem definidos e estruturadas onde são realizadas as gerências de mudança, monitoração de falhas, desempenho, tratamento de incidentes e problemas. Estas áreas operam em regime 24 X 7 (24 horas por dia, sete dias da semana) e tentam em conjunto garantir a qualidade dos serviços prestados conforme os ANSs estabelecidos com os clientes. O principal objetivo destas áreas é monitorar as operações na tentativa de assegurar a maior disponibilidade possível dos serviços através dos procedimentos operacionais.

## 4.2.2 Modelo de Referência

O modelo utilizado pode ser adaptado para as necessidades específicas de cada organização onde será empregado. O propósito deste trabalho não foi descrever uma metodologia de desenvolvimento que diga exatamente o que deve ser feito ou como projetar um modelo de informação utilizando uma ferramenta de BI, mas uma forma para auxiliar na construção de um protótipo que possibilite representar os sistemas transacionais de uma empresa sob uma perspectiva que facilite as tomadas de decisões numa área de produção de TI.

O trabalho buscou estudar e entender com maior profundidade os componentes dos sistemas selecionados na Figura 4.4 como estes se encontram organizados através do mapeamento dos seus objetos. Estes sistemas foram selecionados por terem a maior volumetria de dados dentre todos os sistemas estudados. Isso possibilita obter várias visões diferentes, ao longo do período selecionado. Também foram vistos, como mostra a Figura 4.7, as configurações dos componentes de *hardware* e *software*, suas interações, as entradas e saídas, e os serviços prestados. Os diagramas construídos descrevem as funcionalidades propostas dos sistemas estudados, a representação dos fluxos de dados, as transformações ocorridas pelos processamentos e interações, consistindo o conjunto de atividades ao longo do tempo.

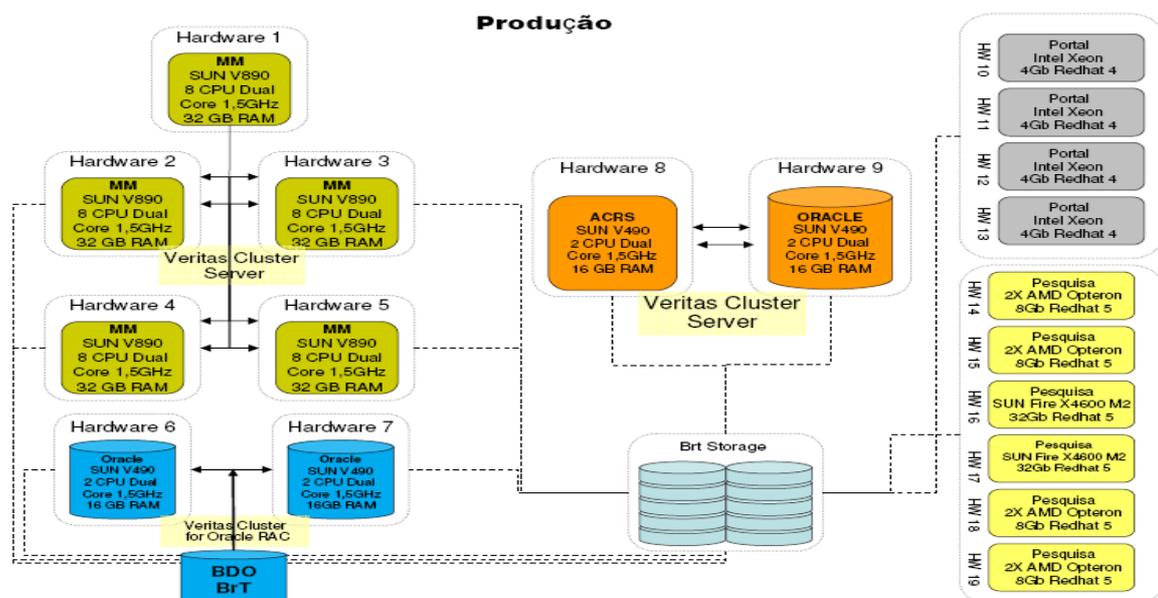


Figura 4.7 - Configuração dos Sistemas Estudados

### 4.2.3 Delimitação do Problema

Os sistemas considerados neste estudo irão subsidiar o trabalho com informações que buscam demonstrar a viabilidade do modelo proposto, permitindo concluir, segundo o protótipo que a continuidade deste modelo aos demais sistemas da empresa estudada poderá proporcionar uma visão completa de todas as entregas ofertadas pela produção de TI. A meta ideal seria atingir a totalidade de todos os sistemas envolvidos, porém o escopo deste trabalho focará apenas nos dois primeiros sistemas da Figura 4.4.

Esses sistemas são representativos quanto a sua volumetria de dados gerados. Eles referem-se aos sistemas de mediação que têm grande capacidade de processamento de dados, os quais fornecem um ponto centralizado para coleta, processamento e distribuição de informação de tarifação. O principal objetivo de um sistema de mediação é suportar, de forma rápida e fácil, a introdução de novos serviços na rede de comunicação por meio da provisão de um ponto único das informações relacionadas com a tarifação. Os CDRs<sup>33</sup>, atualmente denominados IPDRs<sup>34</sup>, podem ser considerados como uma forma primitiva de receita que, por meio de sucessivos refinamentos ocorridos pelos processamentos transacionais, resultam em receitas efetivas. A coleta e distribuição de dados são funções fundamentais para o fluxo de receita de uma operadora de telecomunicações. A Mediação é um item chave para realizar a tarifação de serviços complexos, garantindo um fluxo de receita rápido e seguro reduzindo ao mínimo a perda de receita através da detecção de eventuais perdas de CDRs e IPDRs, além de permitir a correção de CDRs e IPDRs com falha.

Os sistemas de mediação foram escolhidos neste trabalho por serem baseados em arquivos, eventos de log oriundos da gerência de falhas e dados transacionais. Esses elementos não estão presentes nos demais sistemas da empresa estudada. Além disso, o volume de dados na mediação é bem superior aos demais sistemas por ter múltiplos acessos aos equipamentos da rede de telecomunicações de vários fornecedores e suportar

---

<sup>33</sup> CDR – *Call Detail Record*

<sup>34</sup> IPDR – *Internet Protocol Detail Record*

muitos tipos de serviço (multi serviço), como rede de telefonia fixa, centrais GSM<sup>35</sup>, serviços móveis como SMS<sup>36</sup>, GPRS<sup>37</sup> dentre outros.

A idéia é proporcionar uma melhor capacidade de análise das atividades ocorridas pela sinergia dos processos existentes através da monitoração das falhas buscando melhorias e até mesmo o redesenho dos processos de negócios. Apesar dos sistemas envolvidos serem restritos em relação à quantidade de sistemas abordados, os mesmos são significativos em termos de dados gerados e essenciais ao negócio da empresa estudada (Figura 4.8).

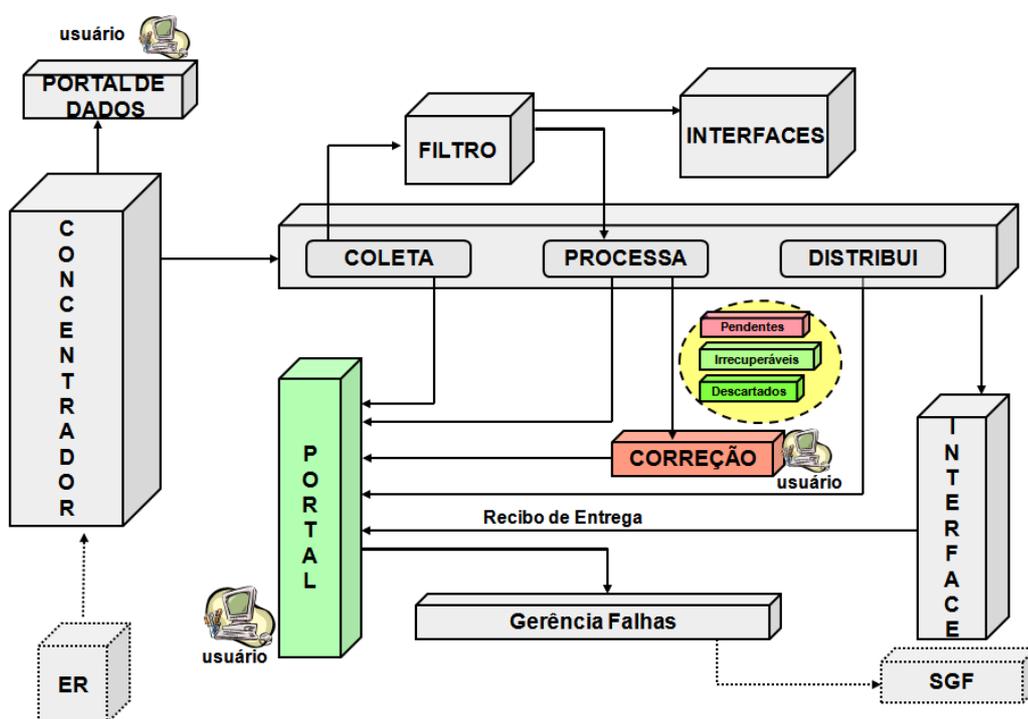


Figura 4.8 - Fluxo Lógico dos Sistemas Estudados

#### 4.2.4 Modelo de Dados

Com base em levantamentos realizados por meio de pesquisas e entrevistas, esse tópico consiste na descrição das tabelas e seus relacionamentos do modelo de dados em produção da empresa estudada (Tabela 4.2). Por questões de confidencialidade, não serão descritos os dicionários de dados utilizados, as descrições dos bancos de dados, a descrição

<sup>35</sup> GSM – *Global System for Mobile Communications*

<sup>36</sup> SMS - *Short Message Service*

<sup>37</sup> GPRS - *General Packet Radio Service*

das tabelas dos atributos e demais objetos relacionados como chaves primárias e índices, apesar de todos estes objetos terem sido mapeados e documentados (Figura 4.9).

Tabela 4.2 - Informações Sobre o Modelo de Dados

<b>Nome</b>	Modelo físico de dados
<b>SGBD</b>	Oracle
<b>DATABASE</b>	Não Informado

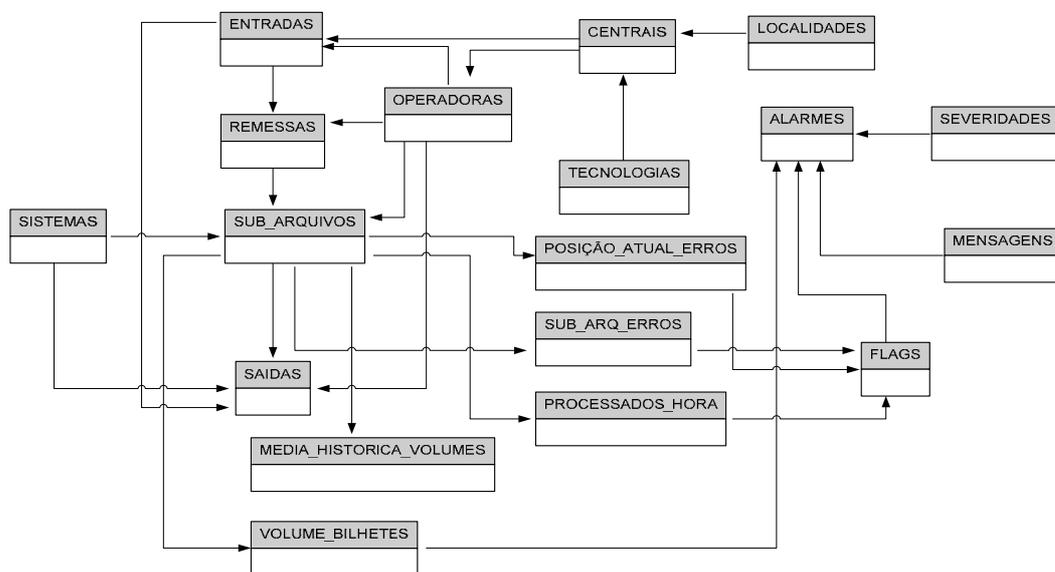


Figura 4.9 - Diagrama do Modelo Físico de Dados

O desafio foi organizar todo esse conjunto de dados extraídos e relacioná-los de maneira a gerar conhecimento para uma área de produção de TI. Os registros extraídos foram carregados em uma base de dados do *postgreSQL*.

#### 4.2.5 Metodologia para Construção do Modelo

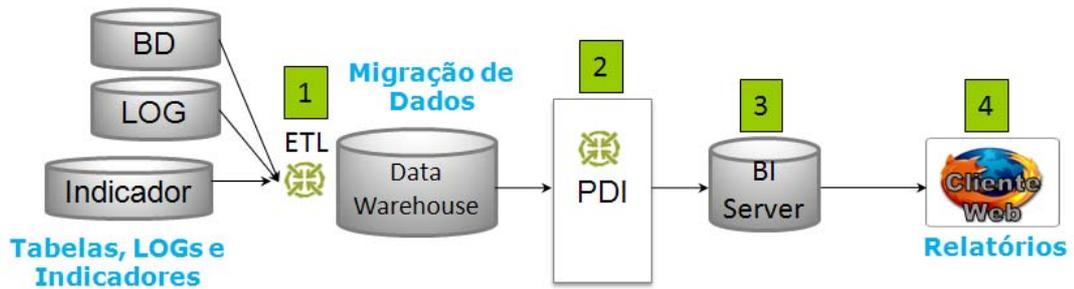
A metodologia para realização do diagnóstico da situação informacional consistiu de entrevistas realizadas com a equipe técnica da produção de TI da empresa estudada. As entrevistas procuraram identificar todas as tarefas desenvolvidas que tem suas atividades

voltadas a entrega de serviços. Além das entrevistas com área técnica também foram coletadas informações com a área gerencial e com a área cliente. Buscou-se identificar os controles, as execuções ocorridas e os procedimentos operacionais. Ao se buscar conhecer alguns tipos de controles realizados pelos usuários, detectou-se que as monitorações dos sistemas são realizadas da maneira mais conveniente por cada usuário, não havendo um padrão de comportamento definido para o controle e monitoração.

Com base nos diagnósticos realizados e para testar a metodologia proposta como melhoria dos processos de identificação de falhas, houve a montagem de um protótipo a partir do *pentaho*. Através do conhecimento gerado pelas informações extraídas, a finalidade do protótipo foi gerar resultados até então desconhecidos nos sistemas estudados (Figura 4.8) os quais não foram apontados nos indicadores de processo da empresa estudada. Assim demonstra-se que a utilização de uma ferramenta de BI para esta finalidade pode facilitar na tomada de decisões de forma mais eficaz. Também a partir dos dados coletados foi possível estabelecer alguns controles baseados no cruzamento das informações pela ferramenta *pentaho* com a finalidade de gerar novas informações até então desconhecidas, decorridas das atividades dos sistemas. Isto se trata de um instrumento importante no aprimoramento do processo de busca de informações e controles operacionais. O foco é buscar possíveis melhorias na identificação dos problemas através das correlações entre os dados, gerando uma gestão de informações padronizada. Espera-se que com estas informações conjuntamente com a experiência dos usuários possibilitem um ganho de qualidade e desempenho na entrega dos serviços.

Basicamente os dados foram obtidos através de processos padronizados, segundo o modelo relacional, logs em arquivo texto e dados dos indicadores dos sistemas envolvidos em planilha excel. Após as entrevistas, mapeamento e entendimento das funcionalidades dos sistemas e extração dos dados, foi utilizado um repositório único, com o objetivo e capacidade de organizar os dados. Estes dados foram armazenados no banco de dados *postgreSQL* e transformados do modelo relacional para um modelo multidimensional (Figura 4.10). Ao Consolidá-los e compreendê-los foi possível apresentar as informações de maneira simples e amigável, atendendo às necessidades de compreensão dos negócios utilizadas a ferramenta *Open BI Suite*.

Mais detalhes sobre modelos de dados multidimensional podem ser encontrados nas referências [61] e [62].



- Passos da abordagem de BI**
- 1 – Criação de DW
  - 2 – Criação das soluções multidimensionais
  - 3 – Implantação das soluções no servidor, com programação de processos e relatórios
  - 4 – Disponibilização ao usuário

Figura 4.10 - Montagem do Repositório Único de Dados

A nova configuração da base de dados ficou com da seguinte forma, como mostram as figuras Figura 4.11, Figura 4.12 e Figura 4.13:

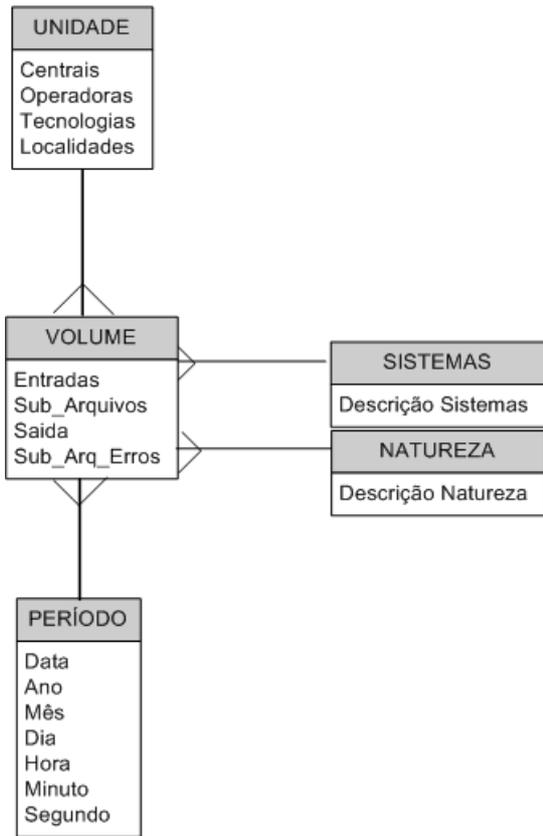


Figura 4.11 - Cubo Volume

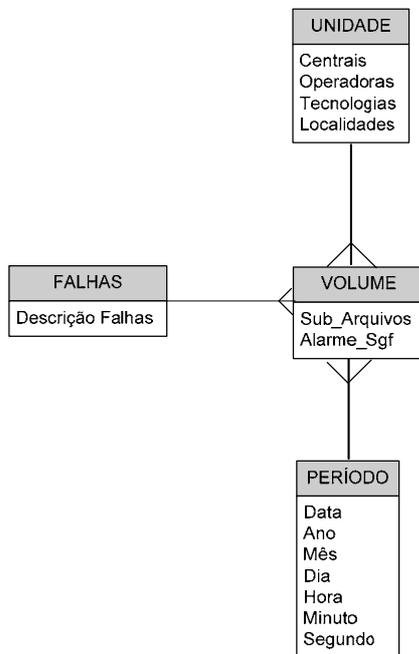


Figura 4.12 - Cubo Volume X Falhas

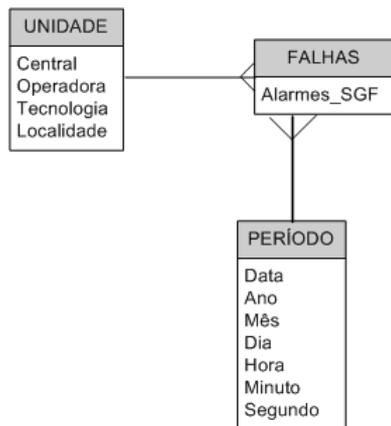


Figura 4.13 - Cubos Falhas

Os cubos de dados foram essenciais na confecção dos relatórios analíticos que demonstram as informações extraídas e puderam ser relacionadas aos seguintes conceitos, conforme Figura 4.14: Por Sistemas, Descrição da Natureza, Período e Unidade (dimensão), Falhas, Volume e Volume x Falha (fatos). Dessa forma obteve-se uma análise sumarizada do banco de dados não sendo mais uma análise hierárquica. Nesse caso os dados deixaram de ser sintéticos para serem analíticos.

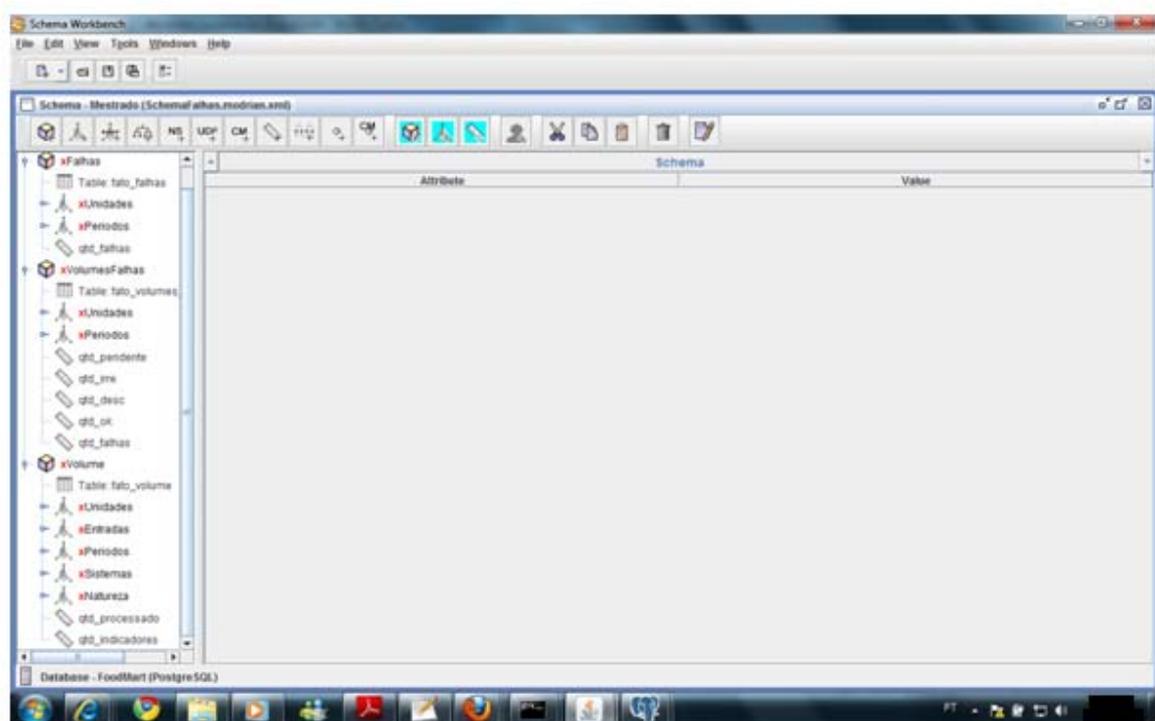


Figura 4.14 – Visão dos Cubos

A Figura 4.24, Figura 4.25 e Figura 4.26 representam graficamente o protótipo e os respectivos códigos fonte, demonstrado nos anexos desse trabalho.

### **4.3 RESULTADOS OBTIDOS**

Esse tópico tem como finalidade apresentar os resultados obtidos na implementação do protótipo mostrado que as funcionalidades implementadas de maneira a contribuir para representação da arquitetura proposta.

Foram realizadas as seguintes avaliações:

1. Verificação do volume de dados coletado X quantidade de falhas ocorridas X dados entregues em um determinado dia
2. Comparação da relação das informações falhas registradas anteriores ao protótipo aos indicadores de incidentes
3. Monitoração das recorrências de falhas

#### **4.3.1 Funcionalidades do protótipo**

As figuras abaixo (Figura 4.15 até Figura 4.22) representam os resultados obtidos pelo protótipo através do processo de extração dos dados. Elas referem-se à avaliação do item 1, descrito acima.

Os dados denotam respectivamente a quantidade de dados processados (legenda azul), quantidade de dados distribuídos (legenda vermelha), a quantidade média de dados processados (legenda verde) e a quantidade de falhas ocorridas (legenda roxa) para o período de 30 dias, correspondente a 01/março até 31/março.

A quantidade de dados processados refere-se aos registros de voz e dados processados na empresa de telecomunicações estudada, conforme suas regras de negócio. Através do processamento destes dados são gerados os arquivos que compõe as entregas para os sistemas de saída dos sistemas estudados. Também são gerados os arquivos de rejeições, que podem ser de natureza pendente, descartado ou irrecuperável, conforme a Figura 4.8 acima. A soma dos registros entregues e rejeitados é a quantidade total de registros processados. A quantidade média de registros é estabelecida pela quantidade de registros esperados pelos analistas de negócio para um determinado período da semana ou

do mês, prevendo as sazonalidades que o negócio contempla. Esta quantidade média é calculada a partir da quantidade média de registros processados no período das 4 últimas semanas. Se ocorrer uma baixa na volumetria processada, o cálculo da média não é modificado, para que não haja uma falsa informação para os períodos posteriores.

A quantidade de falhas é o resultado dos registros obtidos pelos dados da gerência de falhas dos sistemas estudados e que contém informações sobre as ocorrências de desvios encontrados. Elas se caracterizadas em 3 naturezas: TG001, AV001 e AV002. A TG001 refere-se aos alarmes que consideram uma total falta de arquivos coletados em um período de duas horas. AV001 e AV002 referem-se às baixas de dados coletados, porém de maneira parcial, onde o AV001 representa uma baixa de até 50% do volume esperado para o período e o AV002 representa uma baixa superior a 50% do volume esperado para o período.

Através dos indicadores de falhas e registros processados, pretende-se avaliar se há uma relação entre eles e quanto à ocorrência de falhas poderá significar queda na quantidade de registros distribuídos aos sistemas que se relacionam aos sistemas estudados.

Os primeiros gráficos, representados pelas Figuras 4.15 até Figura 4.21 mostram o comportamento da relação entre a quantidade de registros processado, a quantidade média de registros esperados e quantidade de falhas ocorridas em um determinado período, por dia da semana. Estas informações foram retiradas do cubo Volume X Falha, conforme mostra a Figura 4.12. Segundo os gráficos a quantidade de registros processados é proporcional a quantidade de registros entregues. Eles também mostram que na ocorrência de falhas, a quantidade de registros processados e conseqüentemente entregues tornam-se inferiores a quantidade média de registros esperados para o período.

Em dias posteriores aos momentos que ocorreram falhas, pode haver um aumento na quantidade de registros processados e distribuídos, mesmo com ocorrência de novas falhas. Isto é explicado pelo fato de nesses dias, mesmo tendo havido falhas, há um aumento na quantidade de registros processados, pois os registros não processados no dia anterior foram processados neste dia. Este processamento pode recuperar a quantidade total de registros esperados para os dois dias, ou até mesmo não representar uma recuperação total. Neste sentido, avaliando a Figura 4.22, nota-se que no dia 24/março houve um alto

número de falhas. Devido a isto não houveram registros processados e distribuídos. Daí surge uma questão se o no dia 25/março haverá a recuperação deste movimento. O gráfico mostrando o comportamento mensal sugere que mesmo tendo havido falhas também no dia 25/março, a quantidade de registros processados e distribuídos foi quase o dobro da quantidade de registros esperados para este dia. Subentende-se então, que no dia 25/março houve a recuperação do movimento de registros não processados no dia 24/março.

Por isso, é importante analisar os vários tipos de comportamento de tráfego de dados. A relação dos registros nos mesmos dias da semana (Figura 4.15 até Figura 4.21) avalia o comportamento específico de um dia da semana, comparando-se aos demais dias do mesmo período semanal. Também há avaliação sobre o comportamento ao longo de um período maior, como por exemplo, um mês (Figura 4.22), um trimestre ou um ano. A composição destas análises pode ajudar a entender melhor o comportamento das entregas dos produtos e serviços que uma área de produção de TI oferta e assim melhorar as garantias dos acordos de níveis de serviço estabelecidos.

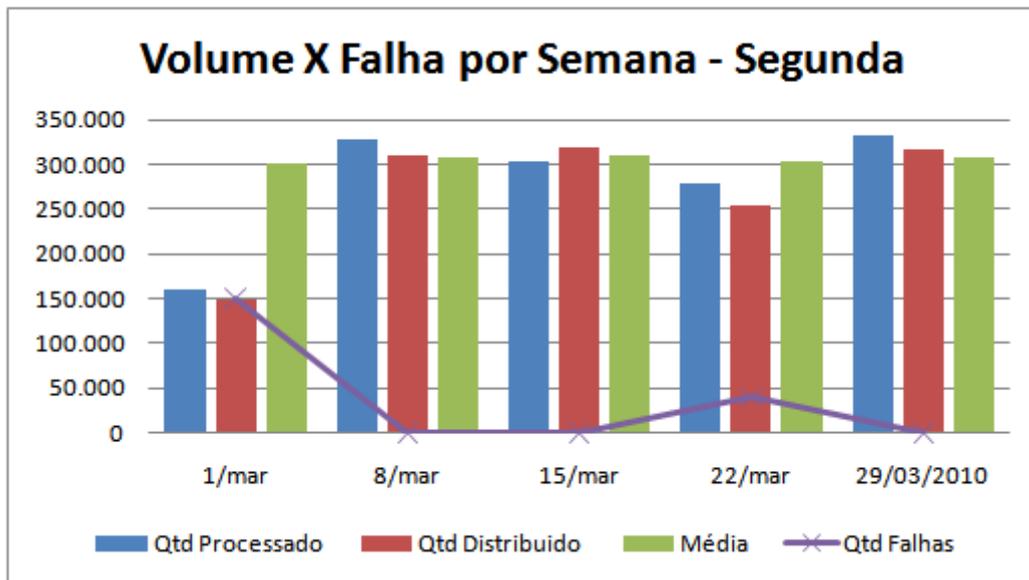


Figura 4.15 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Segunda-feira  
(A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

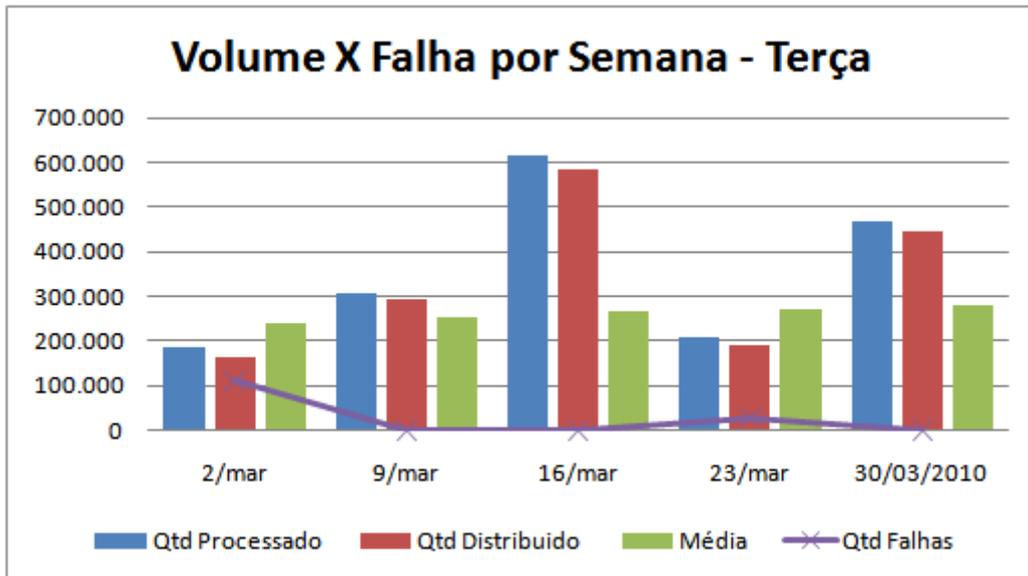


Figura 4.16 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Terça-feira  
(A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

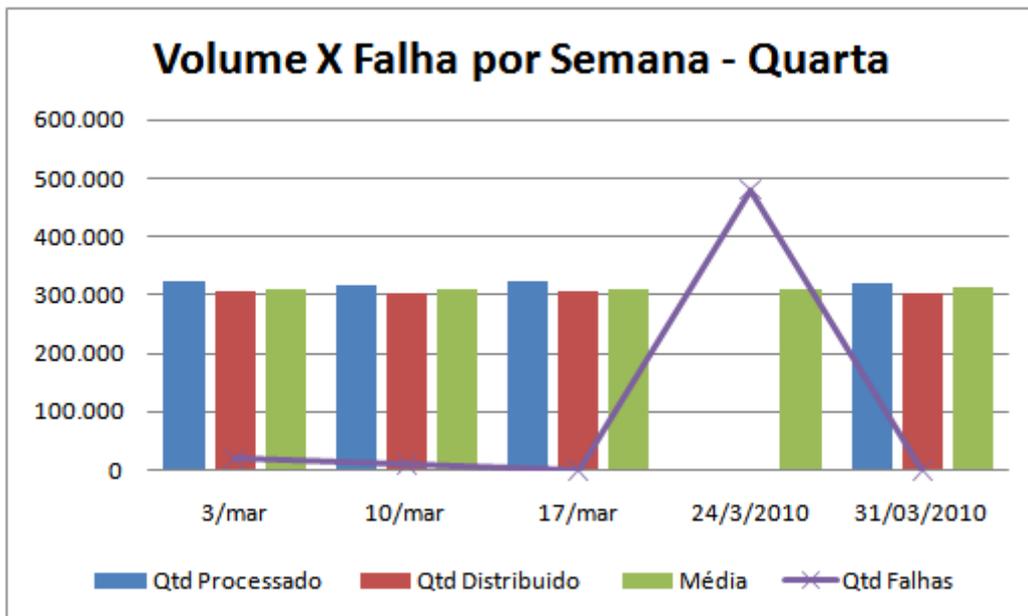


Figura 4.17 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Quarta-feira  
(A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

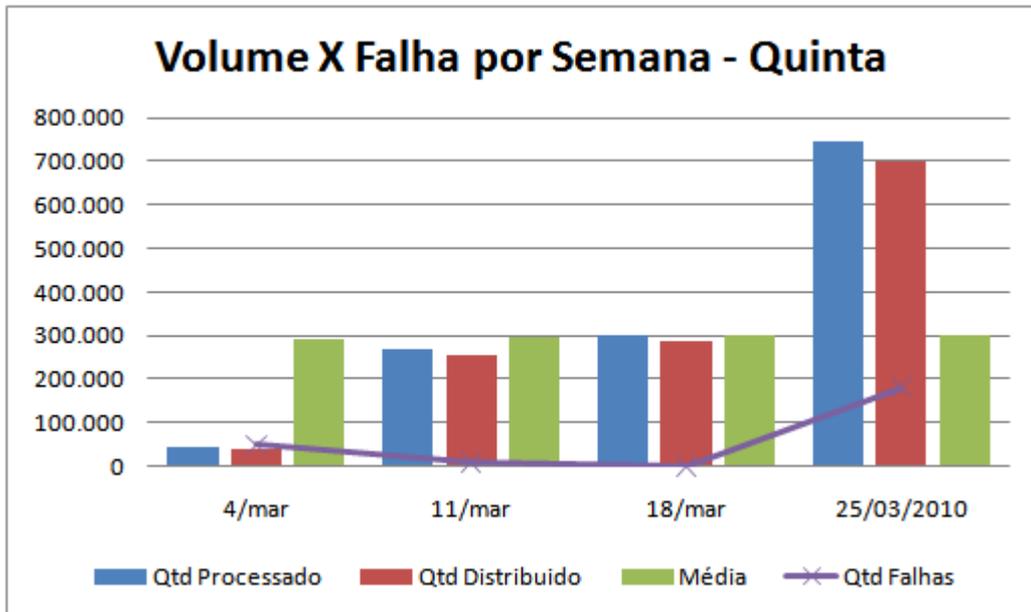


Figura 4.18 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Quinta-feira  
(A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

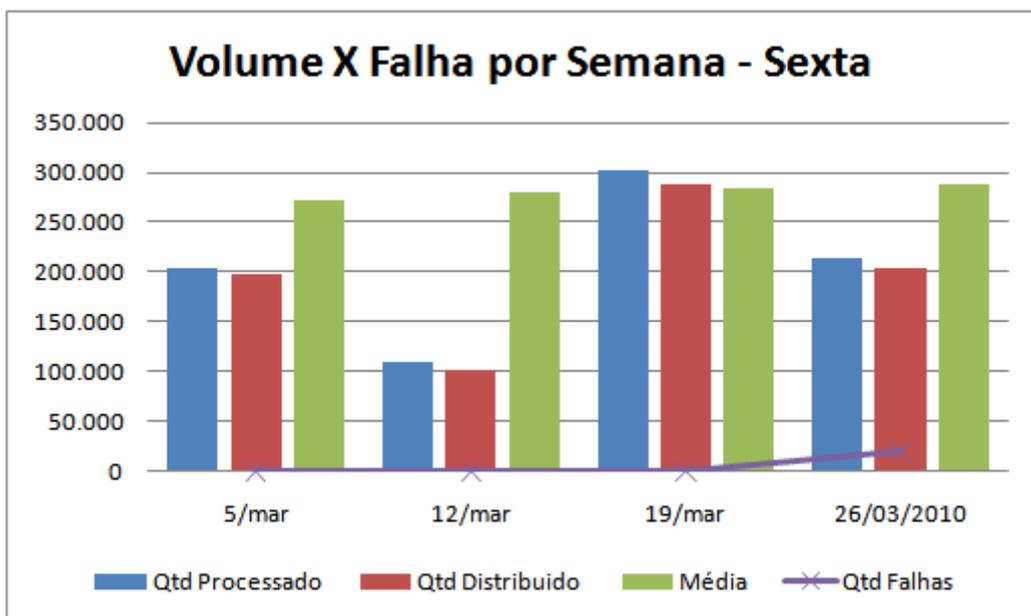


Figura 4.19 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Sexta-feira  
(A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

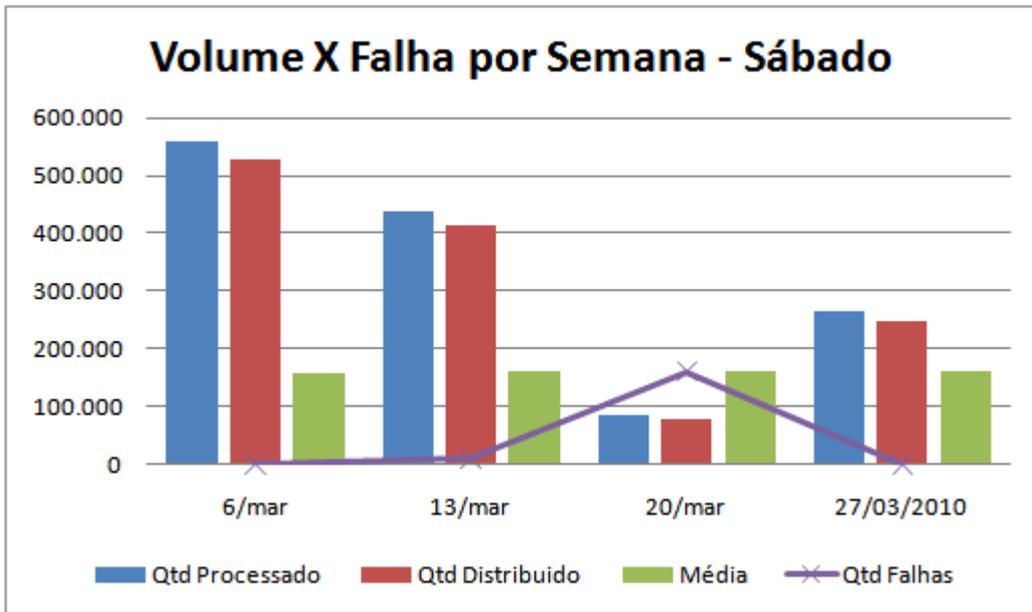


Figura 4.20 - Visão Analítica: Processamento X Falha – Sábado  
 (A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

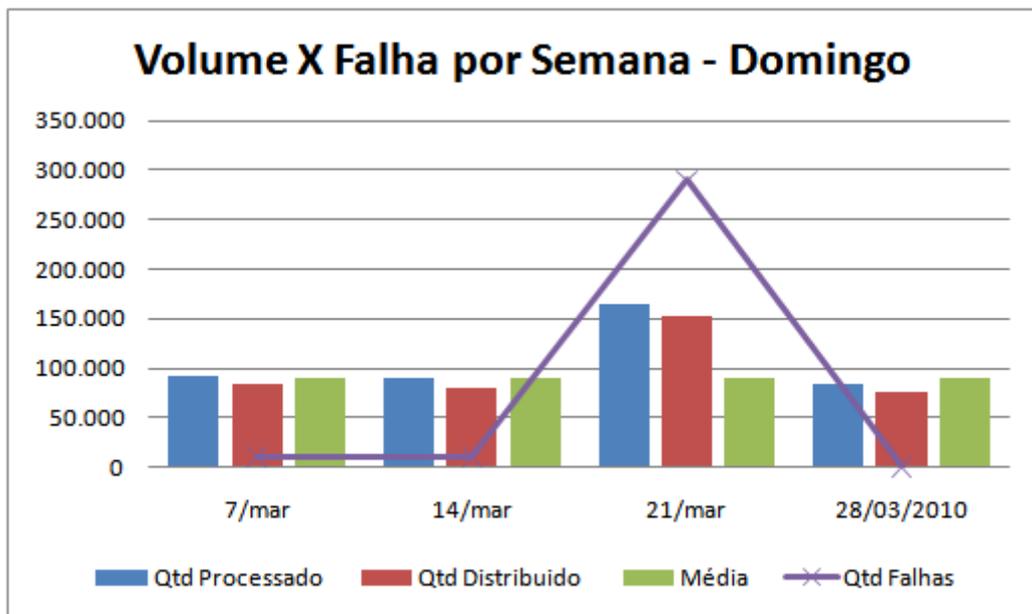


Figura 4.21 - Visão Analítica: Processamento X Falha por Semana - Domingo  
 (A escala das falhas está ampliada por 10.000 para oferecer visibilidade)

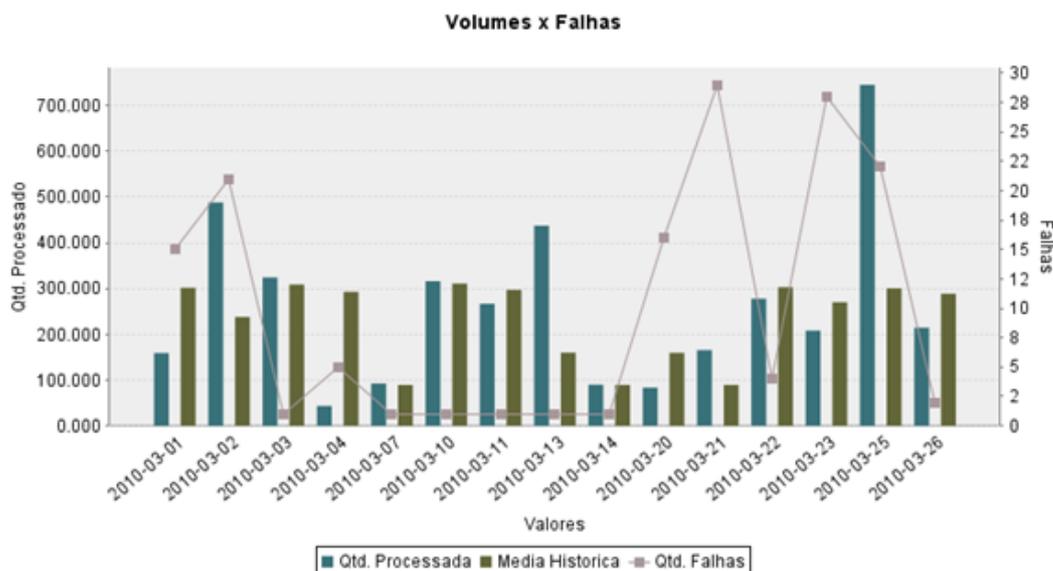


Figura 4.22 - Visão Analítica: Processamento X Falha por Mês

Na Figura 4.22 alguns dias não apareceram no gráfico, por exemplo, os dias 5,6,8 dentre outros. Isto ocorreu, pois o gráfico mostra a relação entre o volume processado e o volume de falhas. Não há representatividade neste gráfico dos dias que não houve falhas. No dia 24, justifica-se não aparecer no gráfico pelo motivo de não ter havido movimento de registros processados.

A Tabela 4.3 representa os resultados dos chamados abertos pelos usuários, referentes aos incidentes identificados. O objetivo é avaliar se há uma relação direta entre as falhas ocorridas e os chamados abertos pelos usuários.

Comparando com os indicadores dos dados Volume X Falha, apresentados pelas Figura 4.15 até Figura 4.22, era de se esperar que para os casos onde houvesse registro da gerência de falhas de eventos, ou pelo menos para a grande maioria dos casos houvesse um chamado aberto por um usuário, a qual identificasse o problema ocorrido. Porém, conforme mostra a Tabela 4.3, no dia 20/03/2010 houve referência de apenas um chamado de incidente para um determinado elemento da rede (item 2 da Tabela 4.3), relacionado a uma possível falha de coleta de dados, o que influencia diretamente no processamento dos arquivos.

Isto demonstra que apenas uma gestão por indicadores pode não ser suficiente para relacionar a totalidade dos problemas decorridos numa área de produção de TI. Conforme mostram as Figura 4.15 até Figura 4.22, houve várias ocorrências de falhas no período estudado, sem que ocorressem os registros das mesmas por algum usuário. Isto pode ter relação com a falta de visibilidade por parte destes usuários das falhas ocorridas nos sistemas. De uma maneira geral, isso poderá ter conseqüências graves, uma vez que não tendo o registro do problema, provavelmente também não haverá nenhum acompanhamento da sua resolução. Portanto, as soluções dos eventos de falhas poderão ocorrer sem que haja um acompanhamento dos mesmos.

A Tabela 4.3 representa o acompanhamento das falhas ocorridas no período especificado de 30 dias. Eles mostra a avaliação do item 3, descrito acima. Nota-se pela Figura 4.23, que as mesmas falhas ocorrem várias vezes ao longo do período. Isso indica que não há uma resolução definitiva dos problemas ocorridos na origem e que isto pode ter uma relação direta pela falta de visibilidade da recorrência destas falhas o que implica num controle empobrecido e principalmente na diminuição da qualidade das entregas de serviços e produtos ofertados.

Tabela 4.3 - Relação dos Indicadores de Incidentes

Item	ARS	DATA	DESCRIÇÃO
1	5520983	22/3/2010 09:30	FS /MNTA1 EM 90.00%
			Favor equipe verificar a coleta da central SUL-GO, central ok, concentrador coletando e disponibilizando para o sistema porém os mesmo não estão sendo coletados e atualizados na página. Ultima atualização foi dia 20/03 às 07: 15 horas.
2	5516946	20/3/2010 15:08	
			Favor equipe do MXDR verificar a coleta das centrais filial MT(COTA, ROI, VAZ,TGS etc. centralis ok, tecnológica coletando e disponibilizando para o MXDR porem os mesmo não estão sendo coletados e atualizados na página. Ultima atualização foi dia 18/03
3	5507626	18/3/2010 22:43	
4	5478395	14/3/2010 16:49	FS /MNTA2 EM 94.00%
5	5477146	13/3/2010 18:00	FS /MNTA2 EM 94.00%
6	5473791	12/3/2010 21:19	FS /MNTA2 EM 90.00%
			Favor equipe verificar a coleta da central 651-DF, central ok, concentrador coletando e disponibilizando para o sistema porem os mesmo não estão sendo coletados e atualizados na página. Ultima atualização foi dia 06/03 às 15: 00 horas.
7	5436912	6/3/2010 16:50	
8	5437328	6/3/2010 22:18	FS /MNTA2 EM 94.00%
9	5434205	5/3/2010 22:30	FS /MNTA2 EM 94.00%

O propósito de uma monitoração é buscar sanar na origem os problemas ocorridos. É provável que sempre haja falhas, mas o ideal que não sejam recorrentes. As mesmas falhas recorrentes poderão ao longo do tempo, induzir uma banalização da monitoração, pela falsa impressão que o erro não é importante. Para o segmento de negócio, isto poderá representar, muito além do descrédito dos usuários, mas um alto custo operacional, devido aos constantes retrabalhos e a dificuldade em ter uma estrutura de monitoração confiável onde os controles dos processos podem tornar-se cada vez mais numerosos e complexos. , estruturado e flexível que permita avaliar as metas e indicadores acordados com foco nos negócios.

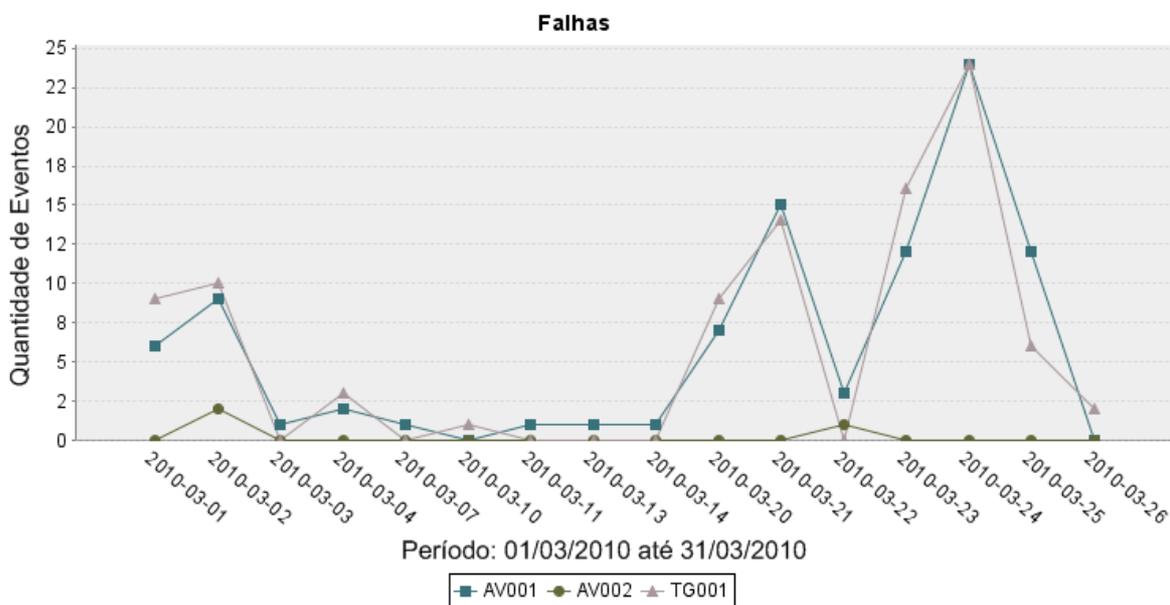


Figura 4.23 – Análise das Falhas Ocorridas por Tipo

Sendo assim, estão demonstrados os resultados obtidos referentes ao modelo proposto e implementado no protótipo.

Este modelo alinhado aos indicadores dos processos de negócio, a gerência de falhas e aos dados referentes ao conjunto de sistemas que permitem processar as tarefas operacionais na infraestrutura de TI é aplicável a qualquer outra empresa que não sejam da área de telecomunicações. Uma solução gerenciável de BI voltada para a produção de TI colabora para a melhoria das entregas dos serviços, através de uma estrutura integrada de informações e controles internos sobre os processos de negócio.

## 5 CONCLUSÃO

As conclusões aqui descritas mostram o resultado final a que se propôs o trabalho. A meta foi demonstrar que através das informações obtidas pela solução proposta houve uma forma para auxiliar o gerenciamento dos serviços da produção de TI, mostrado através de um cenário real das funcionalidades dos sistemas envolvidos. Essa meta foi atingida através da compreensão das especificações das regras de negócio e das suas funcionalidades e como estas podem ser monitoradas a partir da gerência de falhas e do conjunto de dados transacionais. Esta integração mostrou a importância deste relacionamento através de uma ferramenta de BI que trabalhou os dados de forma a possibilitar a realização de diferentes tipos de análises sob diversos ângulos até então desconhecidos.

As suposições iniciais de que somente a gestão de indicadores não é suficiente para assegurar a qualidade das entregas dos serviços da produção de TI foram demonstradas pela integração das informações obtidas através de um modelo de comunicação de dados o qual conseguiu gerar através do protótipo proposto uma sinergia entre os processos de negócio e as metas de entrega dos serviços da produção de TI. Muito mais importante do que um sistema de mensuração de desempenho com indicadores de processos, os insumos deste trabalho obtiveram no conhecimento gerado pela interoperabilidade dos dados transacionais dos sistemas, dos processos de negócio e da gerência de falhas, uma visão diferenciada da produção de TI, que tem enorme importância na gestão das informações, pois esta área tende a possuir uma visão global dos processos referentes às entregas dos serviços ofertados.

Conforme descreve [52], “grandes decisões tomadas sob um estado de incerteza podem ser melhoradas, ainda que minimamente, reduzindo-se essas incertezas”. O cenário descrito neste trabalho proporcionou através de uma ferramenta de BI a recuperação de informações e a geração de conhecimento das bases de dados dos sistemas transacionais. O modelo proposto torna-se importante no dia-a-dia da produção de TI para apoio nas tomadas de decisões. O aumento das incertezas para tomadas de decisões ocorre pela existência de informações seguras. Porém, sempre que se conhece uma nova informação, há uma redução das incertezas e neste sentido, a solução de BI proposta colabora para reduzi-las, possibilitando decisões mais precisas.

## 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para aprimorar o protótipo desenvolvido de busca e recuperação das informações se fazem necessários processos automáticos de coleta, organização, análises, compartilhamento e monitoração dos dados, dando o suporte à tomada de decisões. A idéia é que estes dados possam ser acessados a partir uma fonte única que contemple as informações transacionais, mas que não sejam as próprias bases de dados dos sistemas envolvidos. Desta forma não haverá comprometimento da capacidade computacional destes sistemas e a base de dados poderá servir à gestão da informação de maneira precisa e no momento correto para alinhar ações que tenham como foco a melhoria constante do desempenho operacional. Assim, sugere-se como proposta de trabalhos futuros elaborar um monitoramento através de alarmes automáticos que gerenciem em tempo real, ou muito próximo disso, as atividades de negócio.

Para isto as atividades devem ser orientadas por eventos, os quais poderão fornecer os alertas pró-ativos que sirvam com parâmetros para as constantes adequações dos processo de negócio. Para esta monitoração das atividades de negócio sugere-se o estudo do BAM (*Business Activity Monitoring*).

## 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

- [1] CAMPOS, FLAVIO DE MORAES - *Qualidade Percebida da Internet: Um Estudo de Caso numa Empresa de Telecomunicações*, 2005 - Dissertação de Mestrado – UFF.
- [2] BUSS, C. L - *Uma Proposta para a Organização da Função de TI Baseada na Gestão de Operações*, 2006 – Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas - PUC-PR.
- [3] MAGALHÃES, IVAN LUIZIO – *Gerenciamento de Serviços de TI na Prática: Uma Abordagem com Base na ITIL*. Novatec, 2007. ISBN 978-85-7522-106-8.
- [4] SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. - *Administração da Produção*. Editora Atlas, 2ª edição, 2009. ISBN 978-85-224-3250-9.
- [5] WEILL, PETER ; ROSS, JEANNE W. – *Governança de TI*. M. Books, 2006. ISBN 85.89384-78-0.
- [6] GUBIANI, J. S.; BRAGA, MARCUS DE MELO; MIRANDA, J. B.; TEDESCO, J. L. - *Inteligência de Negócios como um Recurso Para o Processo Decisório*, 2008 - XV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, Anais.
- [7] DÓRIA, LUCAS MONIZ DE ARAGÃO. “*SERVICE PROFIT CHAIN*”: *Modelo de Gestão Aplicação em Postos de Combustíveis*, 2006 – Dissertação de Mestrado - Faculdades Ibmec.
- [8] DE SOUSA, RAFAEL TIMÓTEO - *Um Protótipo para Medição da Qualidade de Redes com Base em um Modelo para Qualimetria de Sistemas Complexos*, 1993 – Anais do 11º Simpósio Brasileiro de Telecomunicações – SBrT.
- [9] IT GOVERNANCE INSTITUTE. *About IT governance*. Disponível em: <http://www.itgi.org/>. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2010.
- [10] CAMPOS, VICENTE FALCONI. *TQC Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)*. Belo Horizonte; Editora Bloch, 1992.

- [11] DAMÁZIO, LAYANY ZAMBRANO HORTA - Avaliação dos Controles Sarbox da Gerência de Operações de TI de uma Empresa Provedora de Serviços de Telecomunicações, 2007 - Dissertação de Mestrado – UnB.
- [12] LAMEIRA, BETHANIA ; MORAES, E. M. ; RISOLEIDE FREITAS - A Desverticalização das Organizações, 2006 - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em: [http://www.aedb.br/seget/artigos06/872\\_A%20Desverticalizacao%20das%20Organizacoes.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos06/872_A%20Desverticalizacao%20das%20Organizacoes.pdf). Acesso em: 23 de Janeiro de 2010.
- [13] MATHEUS SOARES CANTO - ITIL x CobiT: Um Estudo Comparativo, 2008 - Monografia – UnB.
- [14] SILVA, RANÉRIO FERNANDES DA - Uma Abordagem Convergente para Mapeamento dos Processos ITIL Similares aos do Modelo ETOM, 2007 - Dissertação de Mestrado – UnB.
- [15] KEN ORR- *Linking Process to Enterprise Goals - The Ken Orr Institute*, 2007. Disponível em: [http://colab.cim3.net/file/work/Expedition Workshop/2007-04-17 Achieving Value and Improving Desempenho across the Federal Enterprise/Orr-Ken-EPIC- 2007 04 17.ppt](http://colab.cim3.net/file/work/Expedition%20Workshop/2007-04-17%20Achieving%20Value%20and%20Improving%20Desempenho%20across%20the%20Federal%20Enterprise/Orr-Ken-EPIC-2007_04_17.ppt). Acesso em: 21 de Fevereiro de 2010.
- [16] SANTOS, LEANDRO ROSA DOS - Gestão da Maturidade de Processos Essenciais - Convergência para o Futuro, 2003 - FGV. Disponível em: <http://www16.fgv.br/rae/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1863&Secao=2%C2%BAPWC&Volume=2&Numero=1&Ano=2003>. Acesso em: 13 de Janeiro de 2010.
- [17] GARCIA, FELIX ARTHUR - Governança Corporativa, 2005 - Dissertação de Mestrado – UFRJ.
- [18] ZISBLAT, J. - O Impacto das Práticas ITIL na Flexibilidade Organizacional - Evidências Empíricas em uma Empresa Multinacional de TI, 2008 – Dissertação de Mestrado Executivo em Gestão Empresarial – FGV.
- [19] IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. Disponível em <http://www.ibgc.org.br>. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2010.

- [20] LIMA, ALYSSON COSTA; SANTOS, LEONARDO BARBOSA DOS; LUCIANO, MARCIO BARBOSA - Avaliação da Importância do uso de um BSC para TI, 2009 - MBA Governança em TI – UNICESP.
- [21] FUNKE, MARTHA - ITIL: O Lema da TI é Servir. Revista Informática Hoje. São Paulo, Edição 568, p. 10-16, Nov. 2004.
- [22] PATRÍCIA DE AQUINO MENDES - Gestão de Serviços em TI e o Mundo dos Negócios, 2006 – Artigo *webinsider*. Disponível em: <http://webinsider.uol.com.br/2006/10/13/gestao-de-servicos-em-ti-e-o-mundo-dos-negocios/>. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2010.
- [23] JOSÉ HELVÉCIO TEIXEIRA JÚNIOR; JACQUES PHILIPPE SAUVÉ; JOSÉ ANTÃO BELTRÃO MOURA; SUZANA DE QUEIROZ RAMOS TEIXEIRA - Redes de Computadores. Serviços, Administração e Segurança. Makron Books, 1999. ISBN: 85-346-0957-8.
- [24] SOARES, LUIZ FERNANDO G.; LEMOS GUIDO; COLCHER, SÉRGIO - Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às Redes ATM, 1995. ISBN: 85-7001-954-8.
- [25] SALOMON, ULISSES - Gerência de Rede no Contexto das Empresas, 2004. Monografia (Especialização em Redes de Computadores) – Universidade Estadual de Londrina.
- [26] SPECIALSKI, ELIZABETH - Apostila de Gerência de Redes de Computadores. Disponível em: <http://notes.ufsc.br/aplic/beth.nsf>. Acesso em: 08 de Março de 2010.
- [27] PINHEIRO, JOSÉ MAURÍCIO S. - Gerenciamento de Redes de Computadores: Uma Breve Introdução, 2006 – Artigo - Projeto de redes. Disponível em: [http://www.projeteredes.com.br/artigos/artigo\\_gerenciamento\\_de\\_redes\\_de\\_computadores.php](http://www.projeteredes.com.br/artigos/artigo_gerenciamento_de_redes_de_computadores.php). Acesso em 22 de Março de 2010.
- [28] MENEZES, E.; - Gerenciamento de Redes: Estudos de Protocolos, 1998 - Workshop de Administração e Integração de Sistemas. Departamento de Informática - Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em:

<http://www.cin.ufpe.br/~flash/ais98/gerrede/gerrede.html>. Acesso em: 01 de Março de 2010.

[29] AGUIAR, LEANDRO PFLEGER - Gerência de Redes de Automação Utilizando o Modelo ISO/IEC 7498-4, 2008. Disponível em: [http://www.editoravalete.com.br/site\\_controleinstrumentacao/arquivo/ed\\_139/art.html](http://www.editoravalete.com.br/site_controleinstrumentacao/arquivo/ed_139/art.html). Acesso em: 26 de Março de 2010.

[30] ITU-T. ITU-T *Recommendation X.700 | ISO/IEC 7498-4: 1989, Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management Framework, page Part 4: Management Framework*. ITU-T, 1989.

[31] FILHO, R. H. - SAGRES Um Sistema Baseado em Conhecimento para Apoio à Gerência de Falhas em Redes de Computadores, 1998. Dissertação de Mestrado – UFC.

[32] GASSENFERTH, W.; MACHADO, M. A. S. - Comparando a Abrangência do Balanced Scorecard com os Modelos do TQC e PNQ. ENGEVISTA - Revista da escola de engenharia da UFF, v. 9, n. 1, jun. 2007. Disponível em: [http://www.uff.br/engevista/9\\_1Engevista4.pdf](http://www.uff.br/engevista/9_1Engevista4.pdf). Acesso em: 20 de Novembro de 2009.

[33] INSTITUTO EUVALDO LODI - Modelo para Elaboração do Plano Diretor de Tecnologia da Informação, 2008.

[34] AZEVEDO, RODRIGO CAMBIAGHI; BREMER, CARLOS FREDERICO; REBELATTO, DAISY APARECIDA DO NASCIMENTO AND TARALLO, FELIPE BOTTA - O Uso de ERP e CRM no Suporte à Gestão da Demanda em Ambientes de Produção *Make-to-Stock*, 2006 - Gest. Prod. [online]. 2006, vol.13, n.2, pp. 179-190. ISSN 0104-530X.

[35] CÔRTEZ, PEDRO LUIZ - Gestão da Tecnologia da Informação - Material de Apoio do Curso Online Gestão da Tecnologia da Informação.

[36] SANTANA, V. L. - Impacto de um Pacote de Software de Gestão Sobre Variáveis Estratégicas: Percepção das Pequenas e Médias Empresas Usuárias na Região Metropolitana de Curitiba, 2006 - Dissertação de Mestrado em Administração - PUC-PR.

- [37] FERNANDES, VICTORY SANTOS - Visão Atual da TI no Chão de Fábrica ERP, Automação e Controle, 2006 - Congresso e Exposição Internacional de Produção Industrial, *Showcase*.
- [38] STRELESKI, J; ALBINO RAPHAEL – SOA, BPM e a Agilidade na Gestão do Negócio, 2008 - Monografia - Universidade Estadual Paulista.
- [39] MANSUR, A. F. U. ; BOLDRINI, J. C. - A Eficiência da Gestão do Conhecimento nas Pequenas e Médias Organizações Através do uso de Ferramentas de Gestão Colaborativa, 2006. Disponível em: [http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2007vol1n3/volume%201\(3\)%20artigo5.pdf](http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2007vol1n3/volume%201(3)%20artigo5.pdf). Acesso em: 27 de Março de 2010.
- [40] MICHELLI, I; SALUME, I; SILVA, D. - O Uso da Tecnologia de *Business Intelligence* na Gerência de Conhecimento de uma Organização, 2006. Disponível em: <http://www.danilasilva.googlepages.com/ArtigoGC-DanilaSilva-IgorSalume-IvyM.pdf>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2010.
- [41] FAVARETTO, FÁBIO. - Melhoria da Qualidade da Informação no Controle da Produção: Estudo Exploratório Utilizando *Data Warehouse*, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v17n2/a10v17n2.pdf>. Acesso em 01 de Março de 2010.
- [42] MONTEIRO, ANDRÉ VINICIUS GOUVEA; PINTO, MARCOS PAULO OLIVEIRA; COSTA, R. M. E. M., - Uma Aplicação de *Data Warehouse* para Apoiar Negócios, 2004. Disponível em: <http://magnum.ime.uerj.br/cadernos/cadinf/vol16/CadernosIME-INF-V16-5-Rosa.PDF>. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2010.
- [43] ORTI, P. S.; CAVENAGHI, VAGNER; ALBINO, J. P. - O Uso dos Modelos de Maturidade como Instrumento de Avaliação dos Indicadores de Desempenho do *Balanced Scorecard*: Um Estudo Exploratório no Contexto da Educação Corporativa, 2008 - XV Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru - SP. - Disponível em: [http://www.meetingpeople.com.br/arquivos/O\\_Uso\\_dos\\_Modelos\\_de\\_Maturidade\\_e\\_como\\_Instrumento\\_de\\_Avaliacao\\_do\\_BSC.pdf](http://www.meetingpeople.com.br/arquivos/O_Uso_dos_Modelos_de_Maturidade_e_como_Instrumento_de_Avaliacao_do_BSC.pdf). Acesso em: 01 de abril de 2010.

- [44] FORTULAN, R. M; FILHO, E.V.G. - Uma Proposta de Aplicação de *Business Intelligence* no Chão-de-fábrica, 2005 - Artigo Gestão & Produção. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v12n1/a06v12n1.pdf>. Acesso em: 16 de Julho de 2009.
- [45] PRIMAK, FÁBIO VINÍCIUS - Decisões com BI - *Business Intelligence* - ISBN. 9788573937145.
- [46] Apostila do Curso *Business Intelligence com Pentaho*, 2010 - Disponível em: <http://www.4linux.com.br>. Acesso em: 6 de Fevereiro de 2010.
- [47] *Pentaho “Open Source Business Intelligence”*, 2008 - Disponível em: <http://www.pentaho.org>. Acesso em: 14 de Fevereiro de 2010.
- [48] SOUZA JUNIOR, MARCILIO F.; CUNHA, MÔNICA X. C; DORNELAS, J. S. - O uso da Arquitetura SOA como Estratégia de Integração de Sistemas de Informação em uma Instituição Pública de Ensino, 2008, Resende-RJ. SEGET, Anais. Disponível em: [http://www.aedb.br/seget/artigos08/498\\_integracao\\_seget\\_final.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos08/498_integracao_seget_final.pdf). Acesso em: 02 de Abril de 2010.
- [49] JORGE C DUARTE. - Portal KMOL - *Business Intelligence* na Prática – Pensando Simples, 2004, Disponível em: <http://kmol.online.pt/artigos/2004/09/01/business-intelligence>. Acesso em: 08 de Julho de 2009.
- [50] FÜCHTER, SIMONE KELLER - Criação de um Modelo para Implementação de Novas Tecnologias da Informação em Prefeituras, 2005 - Tese de Doutorado – UFSC.
- [51] RICARDO ALEXANDRE SANTOS BRASIL - Gestão Empresarial por Processos de Negócio e Seis Sigma: Estudo de Caso Aplicado ao Segmento de Telefonia Móvel Celular, 2006 - MBA Gestão de Operações e Serviços - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Produção. Disponível em: [http://www.leansixsigma.com.br/ACERVO/ACERVO\\_14112414.PDF](http://www.leansixsigma.com.br/ACERVO/ACERVO_14112414.PDF). Acesso em: 12 de Fevereiro de 2010.

- [52] LAURINDO, F. J. B.; SHIMIZU, T.; CARVALHO, M. M.; RABECHINI Jr., R. - O Papel da Tecnologia da Informação (TI) na Estratégia das Organizações, 2001 - Revista G&P: Gestão e Produção, v. 8, n. 2, p. 160-179.
- [53] COMER, DOUGLAS E. – Redes de Computadores e Internet. 4. Ed. – Porto Alegre: Bookmarn, 2007. ISBN 978-85-60031-36-8 ou 85-60031-36-7.
- [54] L. PIEMONTE, - ESTRATÉGIA X OPERAÇÃO: Conceitos Diferentes, Complementares e Integráveis, 2008. Disponível em: [http://www.fbp.org.br/v2/artigos/GetArtigo.asp?t=ESTRATÉGIA X OPERAÇÃO: CONCEITOS DIFERENTES, COMPLEMENTARES E INTEGRÁVEIS.&ID=100](http://www.fbp.org.br/v2/artigos/GetArtigo.asp?t=ESTRATÉGIA_X_OPERAÇÃO: CONCEITOS DIFERENTES, COMPLEMENTARES E INTEGRÁVEIS.&ID=100). Acesso em: 10 de Fevereiro de 2010.
- [55] DE JESUS, CLAUDIA S; COLAVITO, DANIEL S; MOUTINHO, ÉRIKA S; PINTO, JOBSON S; MARTINS, TATIANA M. S. - A informação, o Processo Decisório e as Ferramentas para este fim, 2007. Disponível em: [http://www.frb.br/ciente/Impressa/ADM/2004.2/ADM\\_informacao,%20processo..pdf](http://www.frb.br/ciente/Impressa/ADM/2004.2/ADM_informacao,%20processo..pdf). Acesso em 22 de Fevereiro de 2010.
- [56] MATHEUS, R. F.; PARREIRAS, F. S. Inteligência Empresarial Versus *Business Intelligence*: Abordagens Complementares para o Apoio à Tomada de Decisão no Brasil, 2004 - Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento, São Paulo, Anais.
- [57] MENDES, J. - Sistemas Integrados de Gestão ERP em Pequenas Empresas: Um Confronto Entre o Referencial Teórico e a Prática Empresarial, 2002 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n3/14570.pdf>. Acesso em: 10 de Março de 2010.
- [58] FRANCO DOS SANTOS SANDONATO - A Importância dos *Frameworks* de Controle de Processos para a Gestão Efetiva da Tecnologia da Informação, 2007 - XXVII Encontro Nacional de Produção, Anais.
- [59] MORAES, E. A. P. M. Uma Revisão dos Modelos de Gestão em TI, 2008 - Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói-RJ, Anais
- [60] SOUZA, MICHEL. *Business Intelligence* – Artigo *iMasters*. Disponível em: [http://www.imasters.com.br/artigo/1409/bi/business\\_intelligence](http://www.imasters.com.br/artigo/1409/bi/business_intelligence). Acesso em: 05 de Novembro de 2009.

[61] Inmon, William H.; Hackathorn, Richard D. – *Como Usar o Data Warehouse*. 2. Ed. – Rio de Janeiro: Infobook, 1997. ISBN 85-7331-044-8.

[62] Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., Thornthwaite, W. - *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. New York, John Wiley & Sons, 1998.

## APÊNDICE A - XML que define os cubos utilizando a ferramenta pentaho *schema-workbench* do PROTÓTIPO

```

<Schema name="Mestrado">
  <Cube name="Falhas" caption="Falhas" cache="true" enabled="true">
    <Table name="fato_falhas" schema="public">
    </Table>
    <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_unidade"
name="Unidades" caption="Unidades">
      <Hierarchy name="unidades" hasAll="true" allMemberName="todas"
allMemberCaption="Todas Unidades" primaryKey="id_unidade" caption="Unidades">
        <Table name="dim_unidades" schema="public">
        </Table>
        <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="true" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
          </Level>
          <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
            <Property name="tecnologia"
column="tec_descricao" type="String">
              </Property>
              <Property name="localidade" column="loc_nome"
type="String">
                </Property>
                <Property name="uf" column="loc_uf"
type="String" caption="UF">
                  </Property>
            </Level>
          </Hierarchy>
        <Hierarchy name="unidades2" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Unidades"
primaryKey="id_unidade" caption="Unidades UF">
          <Table name="dim_unidades" schema="public">
          </Table>
          <Level name="uf" column="loc_uf" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="UF">
            </Level>
            <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
              </Level>
              <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
                </Level>
            </Hierarchy>
          </Dimension>
        <Dimension type="TimeDimension" foreignKey="fk_periodo"
name="Periodos" caption="Per&#237;odos">

```

```

        <Hierarchy name="periodos" hasAll="true"
allMemberName="todos" allMemberCaption="Todos Per&#237;odos"
primaryKey="date_tk">
            <Table name="dim_periodos" schema="public">
            </Table>
            <Level name="ano" column="year" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeYears" hideMemberIf="Never" caption="Ano">
            </Level>
            <Level name="mes" column="month" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeMonths" hideMemberIf="Never"
caption="M&#234;s" captionColumn="month_desc">
            </Level>
            <Level name="dia" column="day_of_month"
ordinalColumn="day_of_month" type="Integer" uniqueMembers="false"
levelType="TimeDays" hideMemberIf="Never" caption="Dia">
            </Level>
        </Hierarchy>
    </Dimension>
    <Measure name="qtd_falhas" column="qtd_falhas" datatype="Integer"
formatString="#,##" aggregator="sum" caption="Qtd. Falhas" visible="true">
    </Measure>
</Cube>
<Cube name="VolumesFalhas" caption="Volumes x Falhas" cache="true"
enabled="true">
    <Table name="fato_volumes_falhas" schema="public">
    </Table>
    <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_unidade"
name="Unidades" caption="Unidades">
        <Hierarchy name="unidades" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Unidades"
primaryKey="id_unidade" caption="Unidades">
            <Table name="dim_unidades" schema="public">
            </Table>
            <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="true" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
            </Level>
            <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
                <Property name="tecnologia"
column="tec_descricao" type="String">
                </Property>
                <Property name="localidade" column="loc_nome"
type="String">
                </Property>
                <Property name="uf" column="loc_uf"
type="String" caption="UF">
                </Property>
            </Level>
        </Hierarchy>
    </Dimension>

```

```

        </Hierarchy>
        <Hierarchy name="unidades2" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Unidades"
primaryKey="id_unidade" caption="Unidades UF">
            <Table name="dim_unidades" schema="public">
            </Table>
            <Level name="uf" column="loc_uf" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="UF">
            </Level>
            <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
            </Level>
            <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
            </Level>
        </Hierarchy>
    </Dimension>
    <Dimension type="TimeDimension" foreignKey="fk_periodo"
name="Periodos" caption="Per&#237;odos">
        <Hierarchy name="periodos" hasAll="true"
allMemberName="todos" allMemberCaption="Todos Per&#237;odos"
primaryKey="date_tk">
            <Table name="dim_periodos" schema="public">
            </Table>
            <Level name="ano" column="year" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeYears" hideMemberIf="Never" caption="Ano">
            </Level>
            <Level name="mes" column="month" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeMonths" hideMemberIf="Never"
caption="M&#234;s" captionColumn="month_desc">
            </Level>
            <Level name="dia" column="day_of_month"
ordinalColumn="day_of_month" type="Integer" uniqueMembers="false"
levelType="TimeDays" hideMemberIf="Never" caption="Dia">
            </Level>
        </Hierarchy>
    </Dimension>
    <Measure name="qtd_pendente" column="qtd_pend" datatype="Integer"
formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Pendente" visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="qtd_irre" column="qtd_irre" datatype="Integer"
formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Irrecuper&#225;vel" visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="qtd_desc" column="qtd_desc" datatype="Integer"
formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Descartado" visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="qtd_ok" column="qtd_ok" datatype="Integer"
formatString="#,###" aggregator="sum" caption="OK" visible="true">

```

```

        </Measure>
        <Measure name="qtd_falhas" column="qtd_falhas" datatype="Integer"
formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Falha" visible="false">
        </Measure>
    </Cube>
    <Cube name="Volume" caption="Volume" cache="true" enabled="true">
        <Table name="fato_volume" schema="public">
        </Table>
        <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_unidade"
name="Unidades" caption="Unidades">
            <Hierarchy name="unidades" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Unidades"
primaryKey="id_unidade" caption="Unidades">
                <Table name="dim_unidades" schema="public">
                </Table>
                <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="true" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
                    </Level>
                    <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
                        <Property name="tecnologia"
column="tec_descricao" type="String">
                            </Property>
                            <Property name="localidade" column="loc_nome"
type="String">
                                </Property>
                                <Property name="uf" column="loc_uf"
type="String" caption="UF">
                                    </Property>
                                    </Level>
                                </Hierarchy>
                            <Hierarchy name="unidades2" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Unidades"
primaryKey="id_unidade" caption="Unidades UF">
                                <Table name="dim_unidades" schema="public">
                                </Table>
                                <Level name="uf" column="loc_uf" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="UF">
                                    </Level>
                                    <Level name="operadora" column="opr_descricao"
type="String" uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Operadora">
                                        </Level>
                                        <Level name="central" column="cen_sigla" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Central">
                                            </Level>
                                            </Hierarchy>
                                        </Dimension>

```

```

        <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_entrada"
name="Entradas" caption="Entradas">
        <Hierarchy name="entradas" hasAll="true"
allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Entradas"
primaryKey="id_entrada">
                <Table name="dim_entradas" schema="public">
                </Table>
                <Level name="NomeArquivo"
column="bsa_arquivo_original" type="String" uniqueMembers="true"
levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Nome Arquivo">
                </Level>
        </Hierarchy>
</Dimension>
        <Dimension type="TimeDimension" foreignKey="fk_periodo"
name="Periodos" caption="Per&#237;odos">
        <Hierarchy name="periodos" hasAll="true"
allMemberName="todos" allMemberCaption="Todos Per&#237;odos"
primaryKey="date_tk">
                <Table name="dim_periodos" schema="public">
                </Table>
                <Level name="ano" column="year" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeYears" hideMemberIf="Never" caption="Ano">
                </Level>
                <Level name="mes" column="month" type="Integer"
uniqueMembers="false" levelType="TimeMonths" hideMemberIf="Never"
caption="M&#234;s" captionColumn="month_desc">
                </Level>
                <Level name="dia" column="day_of_month"
ordinalColumn="day_of_month" type="Integer" uniqueMembers="false"
levelType="TimeDays" hideMemberIf="Never" caption="Dia">
                </Level>
        </Hierarchy>
</Dimension>
        <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_sistema"
name="Sistemas" caption="Sistemas">
        <Hierarchy name="sistemas" hasAll="true"
allMemberName="todos" allMemberCaption="Todos Sistemas"
primaryKey="id_sistema">
                <Table name="dim_sistemas" schema="public">
                </Table>
                <Level name="Sistema" column="bsi_nome" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Sistema">
                </Level>
        </Hierarchy>
</Dimension>
        <Dimension type="StandardDimension" foreignKey="fk_natureza"
name="Natureza" caption="Natureza">
        <Hierarchy name="naturezas" hasAll="true"

```

```

allMemberName="todas" allMemberCaption="Todas Naturezas"
primaryKey="id_natureza">
    <Table name="dim_natureza" schema="public">
    </Table>
    <Level name="tipo" column="tipo" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never" caption="Tipo">
    </Level>
    <Level name="condicao" column="condicao" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Condi&#231;&#227;o">
    </Level>
    <Level name="descricao" column="descricao" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never"
caption="Descri&#231;&#227;o">
    </Level>
    </Hierarchy>
    </Dimension>
    <Measure name="qtd_processado" column="qtd_processado"
datatype="Integer" formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Qtd. Processada"
visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="qtd_indicadores" column="qtd_indicadores"
datatype="Integer" formatString="#,###" aggregator="sum" caption="Qtd. Indicadores"
visible="true">
    </Measure>
    </Cube>
</Schema>

```

## APÊNDICE B – Pentaho Kettle Spoon – CARGA DAS TABELAS FATO

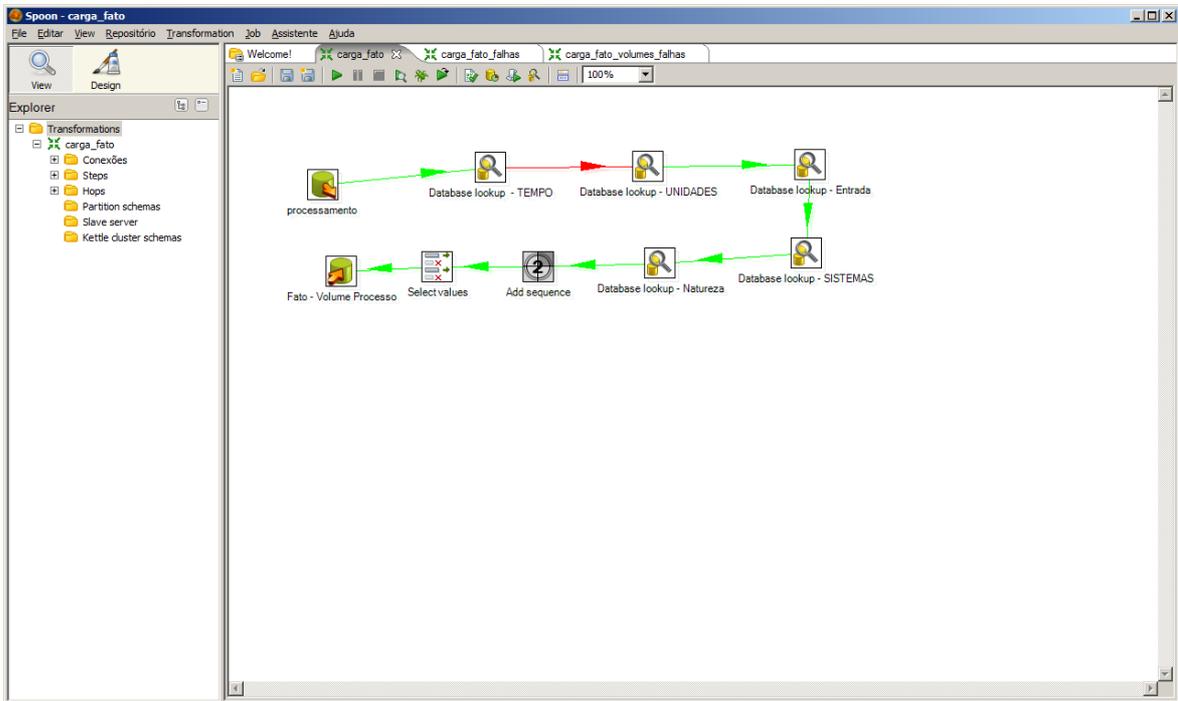


Figura 4.24 - Carga Tabela Fato: Volume

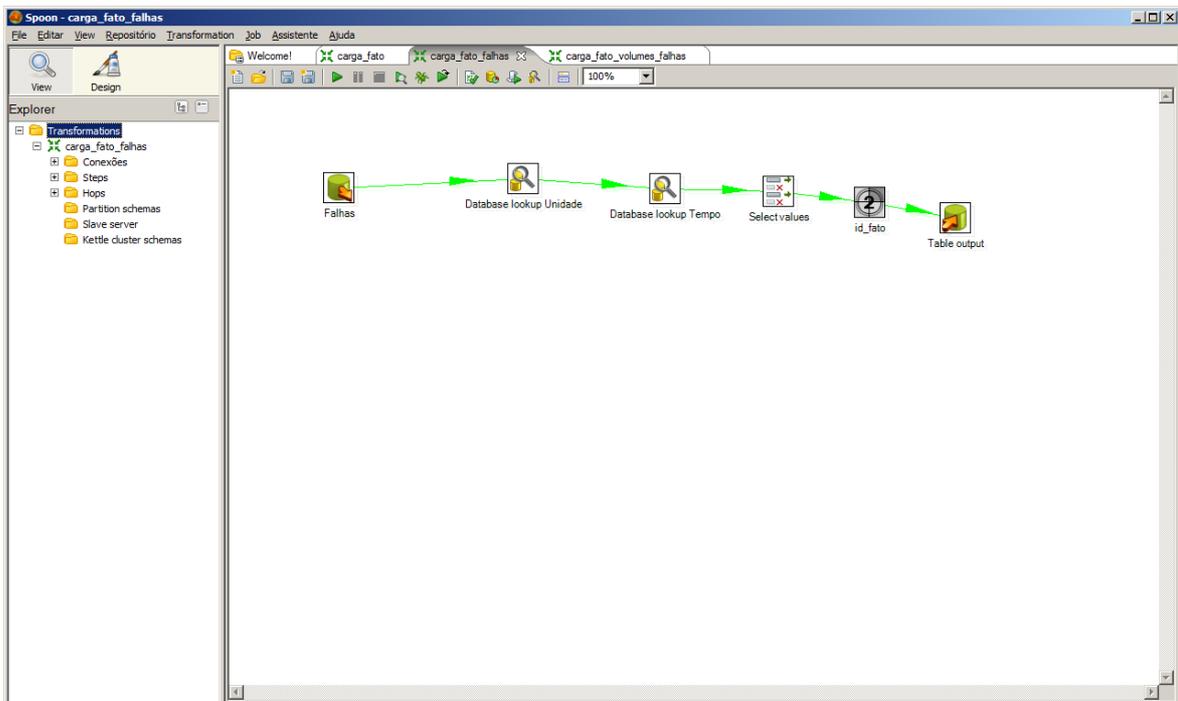


Figura 4.25 - Carga Tabela Fato: Falhas

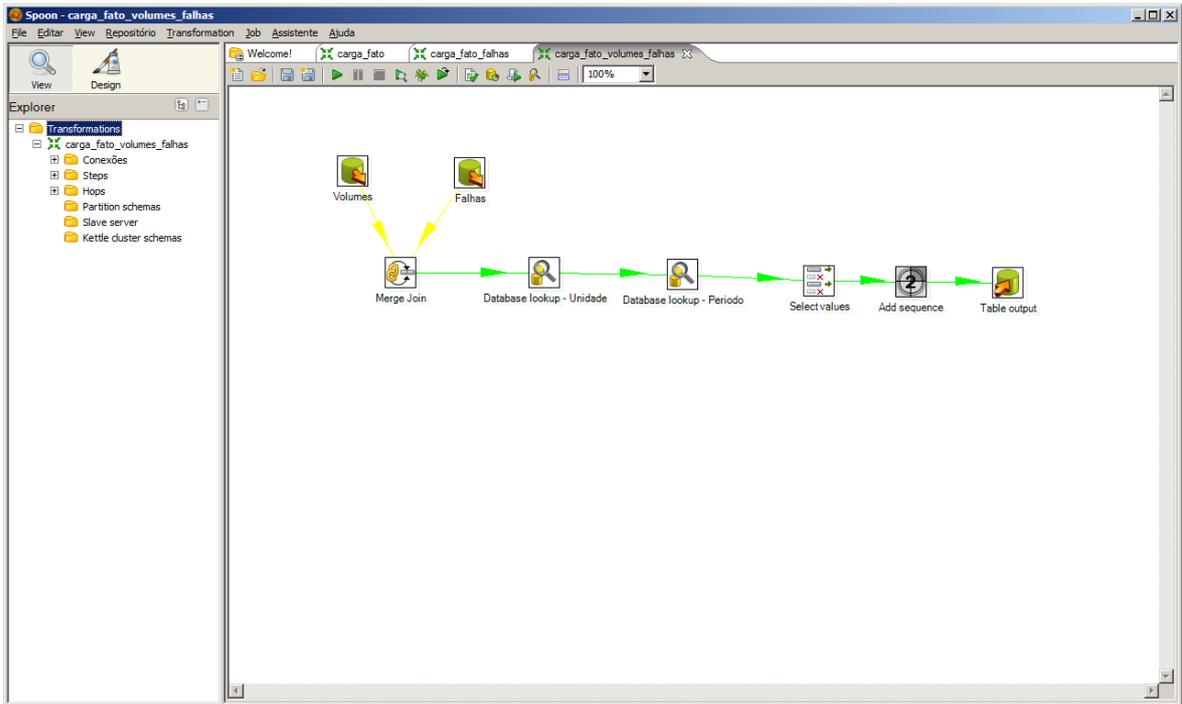


Figura 4.26 - Carga Tabela Fato: Volume X Falha