LUZIA NOMURA

**DEFINIÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS DE FÁBRICA
DE SOFTWARE EM UMA ORGANIZAÇÃO DE TI DO SETOR
PÚBLICO**

São Paulo

2008

LUZIA NOMURA

**DEFINIÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS DE
FÁBRICA DE SOFTWARE EM UMA ORGANIZAÇÃO DE TI DO
SETOR PÚBLICO**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade
de São Paulo para a obtenção
do Título de Doutor em
Engenharia.**

São Paulo

2008

LUZIA NOMURA

**DEFINIÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS DE
FÁBRICA DE SOFTWARE EM UMA ORGANIZAÇÃO DE TI DO
SETOR PÚBLICO**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade
de São Paulo para a obtenção
do Título de Doutor em
Engenharia.**

**Área de Concentração:
Engenharia de Produção**

**Orientador:
Prof. Dr.
Mauro de Mesquita Spinola**

**São Paulo
2008**

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, de abril de 2008.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Nomura, Luzia

Definição e estabelecimento de processos de fábrica de software em uma organização de TI do setor público / L. Nomura. -- São Paulo, 2008.

217 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Processo de software 2. Reuso de software I. Universidade e São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola, por todo o apoio, incentivo, aprendizado e orientação no desenvolvimento deste trabalho e artigos publicados.

Ao Prof. Dr. Marcelo Pessoa pelo estímulo, sugestões e ensinamentos.

Aos Professores Doutores membros da banca examinadora do exame de Qualificação e Defesa Final, pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento e consolidação deste trabalho.

Ao pessoal do Elabsoft, Grupo GTI e Oficina de Artigos pela solidariedade e aprendizado adquirido, em especial aos colegas: Tonini, Vagner, Oswaldo, Rodrigo, e Paulo Almeida. À Ivelise e Lidia pela atenção e suporte dispensados.

A Empresa pesquisada por proporcionar a oportunidade única de realizar este estudo e pelo apoio à pesquisa. Agradeço muito a participação, colaboração e incentivo dos profissionais, com os quais compartilhei e adquiri preciosos conhecimentos.

Aos meus familiares pelo auxílio, torcida e carinho, em especial aos meus irmãos Jorge e Ricardo.

Ao Raul pela força, carinho, e presença constante, principalmente nos momentos mais difíceis.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a consecução deste objetivo, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Um crescente número de empresas produtoras de *software* tem adotado um modelo organizacional de Fábrica de *Software* (FS), que facilita a terceirização por intermédio da segmentação das atividades e adoção de um sistema de produção mais flexível, dinâmico e controlado. Uma FS pode atender a múltiplas demandas de natureza e escopos distintos com o intuito de prover as necessidades específicas de cada cliente. Em face da diversidade e complexidade deste contexto, uma das questões principais a resolver é como mapear todos os processos envolvidos, identificando claramente o que, quem e, sobretudo como cada trabalho deve ser executado e controlado, visando o alinhamento dos processos à estrutura organizacional e conceitual de FS com foco nos processos de integração, alinhamento e reuso. Este estudo tem como objetivo mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de Fábrica de *Software*, conduzidos pelo método de pesquisa-ação em uma organização produtora de *software* do setor público, considerando seu contexto operacional, técnico e cultura organizacional. O desenvolvimento, execução, acompanhamento e resultados são descritos pelos ciclos da pesquisa-ação envolvendo o estudo de estruturas organizacionais, metodologias de desenvolvimento de sistemas, e mudanças organizacionais. Para isso foram definidas uma Estrutura Organizacional de Referência de FS, uma Arquitetura de Definição de Processos para FS e uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração com foco organizacional, concebidos e desenvolvidos com base na literatura, experiência profissional e pesquisa empírica, que serviram como guia de condução da pesquisa-ação, culminando na associação do estudo empírico com o estudo teórico. As contribuições empíricas e teóricas geradas referem-se à melhoria dos processos organizacionais e operacionais de uma empresa de TI do setor público com base nos conceitos de FS.

Palavras-chave: fábrica de *software*; reuso de *software*; definição de processo de *software*; melhoria de processo de *software*; organização pública de TI

ABSTRACT

A growing number of software producing companies have adopted an organizational model of Software Factory (SF), which facilitates outsourcing by segmenting activities and by adopting a more flexible, dynamic and controlled production system. A SF can serve the multiple demands of different nature and scopes with the purpose of providing each customer's specific needs. Because of the diversity and complexity of this context, one of the main issues to be solved is how to map all the processes involved, clearly identifying what, who and mainly how each work must be executed and controlled, aiming at aligning the processes to the organizational and conceptual structure of SF focusing on the integration, aligning and reuse processes. The purpose of this study is mapping, defining, restructuring and establishing the Software Factory process, conducted by the action research method in a software producing organization of the public sector, considering its operational, technical and organizational culture context. The development, execution, follow-up and results are described by the action research cycles involving the study of organizational structures, system development methodologies and organizational changes. For this, a Reference Organizational Structure of SF, and Processes Definition Architecture for SF and a Integration System Development Methodology with organizational focus were defined, conceived and developed based on the literature, professional experience and empirical research, which served as a guiding line of the action research, peaking at the association of the empirical study with the theoretical study. The generated empirical and theoretical contributions refer to the improvement of the organizational and operational processes based on the SF concepts.

Keywords: software factory; software reuse; software process definition; software process improvement; public organization of IT

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE ANEXOS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2. MOTIVAÇÃO	6
1.3. OBJETIVOS	8
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1. FÁBRICA DE SOFTWARE	11
2.1.1. Conceito de Fábrica de Software	11
2.1.2. Frameworks organizacionais de Fábricas de Software	17
2.1.3. Linha de Produto de Software	20
2.1.4. Terceirização e Fábricas de Software	22
2.1.5. Considerações	22
2.2. CONTRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	23
2.2.1. Conceitos da Engenharia de Produção	24
2.2.2. Processos de Produção	26
2.2.3. Sistemas de Produção	27
2.2.4. Planejamento e Controle de Produção	29
2.2.5. Organização do Trabalho	34
2.2.6. Gestão por Competências	37
2.2.7. Considerações	39
2.3. CONTRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA DE SOFTWARE	40
2.3.1. Conceitos de Engenharia de Software	40
2.3.2. Processos de Software	41
2.3.3. Modelos de Processos de Software	42
2.3.4. RUP - Processo Unificado da Rational	44
2.3.5. Metodologias Ágeis	47
2.3.6. Considerações	50
2.4. REUSO DE SOFTWARE	50
2.4.1. Gestão do Conhecimento	51

2.4.2.	<i>Engenharia de Domínio</i>	51
2.4.3.	<i>Conceito e Classificação do Reuso de Software</i>	54
2.4.4.	<i>Frameworks</i>	59
2.4.5.	<i>Padrões</i>	60
2.4.6.	<i>Componentes de Software</i>	61
2.4.7.	<i>Arquitetura de Software</i>	62
2.4.8.	<i>Reuso de Processos</i>	63
2.4.9.	<i>Considerações</i>	64
2.5.	MODELOS DE MELHORES PRÁTICAS E NORMAS DE QUALIDADE	65
2.5.1.	<i>Norma ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos</i>	65
2.5.2.	<i>Norma ISO/IEC 9126 - Qualidade do Produto de Software</i>	67
2.5.3.	<i>Norma ISO/IEC 12207 - Ciclo de Vida do Software</i>	68
2.5.4.	<i>CMMI - Modelo Integrado da Maturidade da Capacidade</i>	69
2.5.5.	<i>PMBOK - Modelo de Processos de Gestão de Projetos</i>	71
2.5.6.	<i>ITIL - Biblioteca de Infra-Estrutura de Tecnologia da Informação</i>	73
2.5.7.	<i>Considerações</i>	75
2.6.	GESTÃO POR PROCESSOS	76
2.6.1.	<i>Conceito de Gestão por Processos</i>	76
2.6.2.	<i>Processos Empresariais</i>	77
2.6.3.	<i>Engenharia de Processos</i>	82
2.6.4.	<i>Modelagem de Processos</i>	83
2.6.5.	<i>BPMN - Notação de Modelagem de Processos de Negócios</i>	85
2.6.6.	<i>Considerações</i>	87
2.7.	ESTRUTURAS ORGANIZACIONAIS	87
2.7.1.	<i>Estrutura Funcional e por Projeto</i>	88
2.7.2.	<i>Estrutura Matricial</i>	88
2.7.3.	<i>Considerações</i>	91
2.8.	CULTURA ORGANIZACIONAL	91
2.8.1.	<i>Características das Organizações Públicas</i>	92
2.8.2.	<i>Considerações</i>	94
2.9.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
3.	METODOLOGIA DE PESQUISA	96
3.1.	CONCEITOS	96
3.2.	PESQUISA-AÇÃO	98
3.2.1.	<i>Ciclos da Pesquisa-Ação</i>	100
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	101
4.	FASE PRELIMINAR - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	108

4.1.	HISTÓRICO DA EMPRESA.....	110
4.2.	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA CULTURA ORGANIZACIONAL	113
5.	CICLO 1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	116
5.1.	FASE 1 - DIAGNÓSTICO	116
5.1.1.	<i>Análise das Estruturas Organizacionais</i>	<i>117</i>
5.2.	FASE 2 - PLANEJAMENTO	121
5.3.	FASE 3 - EXECUÇÃO: CONSTRUÇÃO DOS MODELOS	121
5.3.1.	<i>Estrutura Organizacional de Referência de FS.....</i>	<i>121</i>
5.3.2.	<i>Modelo Dinâmico de Referência de FS.....</i>	<i>129</i>
5.4.	FASE 4 - AVALIAÇÃO	131
5.5.	FASE 5 - RESULTADOS	132
6.	CICLO 2 - MAPEAMENTO, DEFINIÇÃO E ESTABELECIMENTO DOS PROCESSOS	134
6.1.	FASE 1 - DIAGNÓSTICO	134
6.1.1.	<i>Análise das Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas.....</i>	<i>134</i>
6.2.	FASE 2 - PLANEJAMENTO	136
6.3.	FASE 3.1 - EXECUÇÃO: CONSTRUÇÃO DOS MODELOS	140
6.3.1.	<i>Arquitetura de Definição de Processos</i>	<i>144</i>
6.3.2.	<i>Modelo de Definição de Processos</i>	<i>146</i>
6.3.3.	<i>Diagrama de Modelagem de Processos</i>	<i>151</i>
6.4.	FASE 3.2 - EXECUÇÃO: MAPEAMENTO E DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS	154
6.4.1.	<i>Categorias de Processos</i>	<i>154</i>
6.4.2.	<i>Mapeamento dos Processos</i>	<i>159</i>
6.4.3.	<i>Definição e Estabelecimento dos Processos - A MDSI</i>	<i>161</i>
6.5.	FASE 4 - AVALIAÇÃO	162
6.6.	FASE 5 - RESULTADOS	164
7.	CICLO 3 - ANÁLISE DO IMPACTO DAS MUDANÇAS NOS PROCESSOS	171
7.1.	FASE 1 - DIAGNÓSTICO	171
7.2.	FASE 2 - PLANEJAMENTO	172
7.3.	FASE 3 - EXECUÇÃO.....	173
7.3.1.	<i>Revisão da MDSI.....</i>	<i>173</i>
7.4.	FASE 4 - AVALIAÇÃO	174
7.5.	FASE 5 - RESULTADOS	175
7.5.1.	<i>Diagrama dos Componentes Organizacionais de Análise da FS.....</i>	<i>176</i>
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	178
8.1.	CONCLUSÕES	178

8.2.	CONTRIBUIÇÕES.....	181
8.3.	TRABALHOS FUTUROS	182
ANEXOS		183
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		209

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FÁBRICA DE EXPERIÊNCIA	18
FIGURA 2 - ENGENHARIA DE <i>SOFTWARE</i> BASEADA EM COMPONENTES	19
FIGURA 3 - FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	20
FIGURA 4 - ATIVIDADES BÁSICAS DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	30
FIGURA 5 - CICLOS DO RUP - <i>RATIONAL UNIFIED PROCESS</i>	45
FIGURA 6 – ISO/IEC 12207 - PROCESSOS DO CICLO DE VIDA DO <i>SOFTWARE</i>	69
FIGURA 7 - NÍVEIS DE MATURIDADE DO CMMI	70
FIGURA 8 - GRUPOS DE PROCESSOS DO PMBOK	72
FIGURA 9 - ÁREAS E ESCOPO DO MODELO ITIL	74
FIGURA 10 - COMPONENTES DA ESTRATÉGIA DE FUNCIONAMENTO DE UMA ORGANIZAÇÃO	77
FIGURA 11 - EXEMPLO DE DIAGRAMA BPMN- <i>BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION</i>	86
FIGURA 12 - ESTRUTURA MATRICIAL	89
FIGURA 13 - SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	95
FIGURA 14 - CICLOS DA PESQUISA-AÇÃO	100
FIGURA 15 - FLUXO DOS CICLOS DA PESQUISA-AÇÃO	107
FIGURA 16 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESATI - PROJETIZADA	119
FIGURA 17 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESATI - MATRICIAL	120
FIGURA 18 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE REFERÊNCIA DE FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	123
FIGURA 19- MODELO DINÂMICO DE REFERÊNCIA PARA FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	130
FIGURA 20 - FLUXO DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS	138
FIGURA 21 - VISÃO FUNCIONAL VERSUS VISÃO POR PROCESSOS	141
FIGURA 22 - NÍVEIS DE GRANULARIDADE DO PROCESSO DE <i>SOFTWARE</i>	143
FIGURA 23 - ARQUITETURA DE DEFINIÇÃO DE PROCESSO PARA FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	145
FIGURA 24 - MODELO DE DEFINIÇÃO DE PROCESSO PARA FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	147
FIGURA 25 - MODELO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS	152
FIGURA 26 - DIAGRAMA DE REPRESENTAÇÃO DA MODELAGEM DE PROCESSOS	153
FIGURA 27 - CATEGORIAS DE PROCESSOS DA FS	155
FIGURA 28 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESATI - ORIENTADA A CLIENTES	172
FIGURA 29- DIAGRAMA DOS COMPONENTES ORGANIZACIONAIS DE ANÁLISE DA FS	177

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONTEXTO DO PROJETO DE PESQUISA.....	8
TABELA 2 - COMPILAÇÃO DE TRABALHOS SOBRE FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	15
TABELA 3 - ÁREAS DE DECISÃO EM OPERAÇÕES - MANUFATURA X SERVIÇOS.....	25
TABELA 4 - PROCESSO DE DECISÃO NO PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	32
TABELA 5- TRABALHOS SOBRE ENGENHARIA DE DOMÍNIO	53
TABELA 6 - ARTEFATOS REUSÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i>	55
TABELA 7 - CLASSIFICAÇÃO DO REUSO.....	56
TABELA 8 - ESCOPO DO REUSO	58
TABELA 9 - ARTEFATOS REUSÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i>	58
TABELA 10 - CATEGORIAS DE REUSO BASEADOS NO RUP.....	58
TABELA 11- NÚCLEOS DAS ÁREAS FUNCIONAIS DO ITIL	74
TABELA 12 - PRINCIPAIS MÉTODOS DE PESQUISA NA EP	97
TABELA 13 - SEIS PASSOS DO CICLO DE CONDUÇÃO A PARTIR DE COUGHLAN E COGHLAN.....	101
TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS DA PRESENTE PESQUISA.....	102
TABELA 15 - CICLOS E FASES DA PESQUISA-AÇÃO.....	104
TABELA 16 - ARTEFATOS POSSÍVEIS DE SEREM REUSADOS NO MODELO DE FS.....	150
TABELA 17 - MODELOS DE MELHORES PRÁTICAS ASSOCIADOS AOS PROCESSOS DA FS	167

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1- VISÃO ESTRATÉGICA - MACROFLUXO DO PROCESSO DE NEGÓCIO.....	183
ANEXO 2 - VISÃO FUNCIONAL - MATRIZ DE ATIVIDADES INTEGRADA - UNIDADE ORGANIZACIONAL	184
ANEXO 3 -VISÃO TÁTICA - FLUXO DO PROCESSO-PADRÃO DE NEGÓCIO	185
ANEXO 4 - ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO-PADRÃO - MANUAL DA MDSI	188
ANEXO 5 - MATRIZ DE ATIVIDADES INTEGRADAS DO PROCESSO-PADRÃO	192
ANEXO 6 - FLUXO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO EVOLUTIVA E ADAPTATIVA	193
ANEXO 7 - FLUXO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA E ABEND.....	194
ANEXO 8 - ATRIBUIÇÕES DAS ÁREAS FUNCIONAIS DA FS.....	195
ANEXO 9 - CATEGORIAS DE PROCESSOS DA FS	198
ANEXO 10 - ÁREAS DE DOMÍNIO DE NEGÓCIOS DO SETOR PÚBLICO	199
ANEXO 11 - CATEGORIAS DE SERVIÇOS DA FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>	199
ANEXO 12 - EXEMPLOS DE PRODUTOS	199
ANEXO 13 - MATRIZ DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS	200
ANEXO 14- MATRIZ DE FERRAMENTAS, TÉCNICAS E METODOLOGIAS	200
ANEXO 15 - MATRIZ DE NORMAS, REGRAS E PROCEDIMENTOS.....	201
ANEXO 16 - MATRIZ DE ARTEFATOS DE REUSO SUGERIDOS.....	201
ANEXO 17 - MATRIZ DE PAPÉIS E RESPONSABILIDADES	202
ANEXO 18 - MATRIZ DE ARTEFATOS DE ENTRADA E SAÍDA	203
ANEXO 19 - PLANILHA DE PERFIS E COMPETÊNCIAS	207
ANEXO 20 - SITE DA MDSI - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS E INTEGRAÇÃO ..	207
ANEXO 21 - CRONOGRAMA DO PROJETO MDSI - 3º CICLO	208

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	-	Administrador de Dados
APF	-	Análise de Pontos de Função
BPM	-	<i>Business Process Management</i>
BPMN	-	<i>Business Process Modeling Notation</i>
CASE	-	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CBSE	-	<i>Component Based Software Engineering</i>
CMI	-	Conselho Municipal de Informática
CMMI	-	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
DBA	-	<i>Data Base Administrator</i>
DBC	-	Desenvolvimento Baseado em Componentes
ED	-	Engenharia de Domínio
EP	-	Engenharia de Produção
EPN	-	Engenharia de Processos de Negócios
ERP	-	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ES	-	Engenharia de <i>Software</i>
FS	-	Fábrica de <i>Software</i>
GCS	-	Gestão da Configuração de <i>Software</i>
IDEF0	-	<i>Integration Definition Language for Function Modeling</i>
IFPUG	-	<i>International Function Point Users Group</i>
ISO	-	<i>International Organization for Standardization</i>
ITIL	-	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
MDSI	-	Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração
MSF	-	<i>Microsoft Solution Framework</i>
PA	-	Pesquisa-Ação
PCP	-	Planejamento e Controle de Produção
PMBOK	-	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMO	-	<i>Project Management Office</i>
PMI	-	<i>Project Management Institute</i>
RUP	-	<i>Rational Unified Process</i>
SCAMPI	-	<i>Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement</i>
SEI	-	<i>Software Engineering Institute</i>

SLA - *Service Level Agreement*

SOFTEX - Sociedade para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro

SPCP - Sistemas de Planejamento e Controle de Produção

SPICE - *Software Process Improvement and Capability dEtermination*

SPL - *Software Product Line*

TI - Tecnologia da Informação

TQM - *Total Quality Management*

UML - *Unified Modeling Language*

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do Problema

A projeção da demanda global e total de *software* sofre um grande aumento de ordem de magnitude, acionada por forças da economia global, como a emergência da China, a propulsão das fábricas de *software* da Índia e o aumento do papel do *software* na infra-estrutura social, por novos tipos de aplicativos e por novas plataformas tecnológicas como serviços de *web*, dispositivos móveis e aparelhos inteligentes (GREENFIELD, 2004).

O autor citado observa que o consumidor está cada vez mais exigente, valorizando atributos como qualidade, preço e prazo. Sobreviver e crescer significa saber incorporar mudanças e criar propostas ágeis e eficazes por meio de soluções que agreguem valor ao negócio, em busca de alternativas de adoção de sistemas de produção mais flexíveis.

O tema Fábrica de *Software* (FS) segue esta tendência, face ao intenso movimento de crescimento de demanda de *software* no mercado, seja em função da esperada redução de custos, da busca de maior qualidade, produtividade e padronização dos processos de desenvolvimento ou de um terreno promissor para a terceirização e exportação de serviços de *software*.

O conceito de FS é descrito por FERNANDES e TEIXEIRA (2004) como uma mudança de paradigma de desenvolvimento de *software* de forma artesanal para uma ciência. As abordagens de Engenharia de *Software* devem compreender métodos e ferramentas padrão, apoio automatizado para o desenvolvimento, planejamento disciplinado, análise e controle de processos, códigos e componentes reusáveis. Estas mudanças envolvem estratégias de gestão e organizacionais, concentrando-se nos processos que agreguem valor ao cliente. Conforme os autores citados uma área de desenvolvimento e manutenção de sistemas ou *software* é cada vez mais uma fábrica de serviços que necessita de uma visão mais orientada para a gestão de operações com foco no cliente.

COSTA (2003) aponta FS como uma proposta de solução para o *outsourcing*, ou seja, terceirizar alguns setores como operações “fabris”. Caracteriza-se por uma estrutura complementar à organização do cliente, ampliando de forma eficaz e qualificada a capacidade de atendimento à demanda de serviços de *software*, levando

em consideração fatores como gestão de pessoas, gestão organizacional, qualidade de *software*, de processos e produtos. Com a terceirização, todas as disciplinas de projetos de *software* podem ser segmentadas em uma FS, como: planejamento, levantamento de requisitos, análise e desenho, construção e testes.

A maturidade de uma organização em Engenharia de *Software* mede o grau de competência, técnica e gerencial, que essa organização possui para produzir *software* de boa qualidade, dentro de prazos e custos razoáveis e previsíveis (PAULA FILHO, 2003).

O autor citado considera que, em organizações com baixa maturidade em *software*, os processos são informais, e apenas existem na cabeça de seus praticantes. Um dos pontos principais para as organizações que adotam o modelo de FS é a existência de processos definidos que permitem que a organização tenha um *modus operandi* padronizado e reproduzível. Isto facilita a capacitação das pessoas e torna o funcionamento da organização menos dependente de determinados indivíduos.

Segundo o autor, entretanto, não é suficiente que os processos sejam definidos. Processos rigorosamente definidos, mas não alinhados com os objetivos da organização são entraves burocráticos e não fatores de produção. O critério de verdadeiro êxito dos processos é a medida de quanto eles contribuem para que os produtos sejam entregues aos clientes e usuários com melhor qualidade, por menor custo e em prazo mais curto.

SANTOS (2002) ressalta a importância do estudo sobre processos, mostrando crescentes tendências nas organizações: processos cada vez mais interfuncionais, em razão da multiplicidade de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de atividades nas organizações; ampla segmentação de clientes (individualização) que demanda customizações que criam complexidade aos processos; redução dos ciclos de vida dos produtos e serviços em função do crescente aumento da taxa de inovação nas organizações; globalização da competição, na qual produtos e serviços são resultados de processos que devem atender às necessidades dos clientes locais ou em diferentes eixos geográficos; integração das cadeias de suprimentos que trazem mais pressão à flexibilidade, integração e dinâmica dos processos dentro e entre organizações; valorização dos trabalhadores do conhecimento, que passam a ser um dos eixos de diferenciação das organizações, visto que diante de tanta complexidade

a capacidade de aprendizado, explicitação e acúmulo de experiências apresenta-se como fundamental.

Esta multiplicidade e complexidade de fatores relatados estão presentes em um grande contingente de empresas produtoras de *software* e caracteriza-se por:

- Diversidade de projetos, produtos e serviços oferecidos acrescidos com o aumento das demandas;
- Diversidade nas áreas de domínios de negócios;
- Ambiente multidisciplinar: diferentes áreas de domínio de conhecimentos envolvidas no sistema de produção como: Engenharia de *Software*, Engenharia de Produção, Administração da Produção, Gestão de Projetos, Gestão do Conhecimento, Gestão de Competências, Gestão de Processos, Metodologias de Qualidade, Estrutura e Cultura Organizacional, entre outros;
- Ambiente multifuncional: processos cada vez mais interfuncionais, que exigem competências e especializações distintas em: comercialização, relacionamento e atendimento ao cliente, gestão de projetos, negócios, processos, arquitetura de *software*, engenharia de *software*, análise e *design*, codificação, testes, qualidade, infra-estrutura, suporte, enfim, diferentes especializações que implicam em papéis e responsabilidades específicos;
- Ambiente multiplataforma: diversidade de plataformas tecnológicas como *mainframe*, cliente servidor, *web*, sistemas integrados e sistemas distribuídos;
- Multiplicidade de tecnologias de *hardware* e *software*, associados a técnicas, ferramentas e métodos específicos que, por sua vez, são inovados com frequência por intermédio de novos produtos lançados no acirrado e concorrente mercado de Tecnologia da Informação (TI), o que dificulta sua atualização e acompanhamento;
- Complexidade na integração e alinhamento com processos de fornecedores externos;
- Complexidade na gestão por competências dos profissionais da área de TI.

As pesquisas contemporâneas abaixo descritas mostram evidências representativas da crescente importância do estudo sobre Fábrica de *Software* e Processos:

- Pesquisa realizada pela Sociedade para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (SOFTEX, 2002) em parceria com o *Massachusetts Institute of*

Technology (MIT), mostrou que o Brasil possui um conjunto de realidades mais do que uma identidade. Por um lado, caracteriza-se por uma forte demanda doméstica que desestimula a exportação, por uma fragmentação do mercado nacional. Por outro, o Brasil é o sétimo mercado mundial de *software*, concorrendo com China e Índia. Neste caso, existe uma presença importante de empresas nacionais em quase todas as áreas do mercado de *software*, que rivalizam em competição aberta com empresas internacionais presentes no País.

Nessa pesquisa observou-se que a maioria das empresas tem seu modelo de negócios baseado em produto, mas são os serviços que asseguram a maior fatia de sua comercialização.

No que diz respeito à capacitação de processo, embora todas as empresas analisadas tenham referido que dispõe de metodologia de desenvolvimento, a pesquisa constatou que apenas uma pequena parcela possui certificação de elevada **maturidade em seu processo de desenvolvimento de *software***, uma lacuna importante do ponto de vista de afirmação internacional.

O estudo sugere áreas de desenvolvimento, potencialmente no setor financeiro e de **governo**. As duas importantes áreas que se destacam são *Enterprise Resource Planning* (ERP) para pequenas e médias empresas e **Fábricas de *Software***. A indústria brasileira de *software* é reconhecida pela sua criatividade, competência e capacidade de inovação. Apesar do Brasil mostrar possuir um grande potencial de crescimento, ainda se convive com prazos e orçamentos não cumpridos e falta de qualidade nos produtos comercializados.

- Uma pesquisa conduzida pelo GARTNER (2006) e divulgada na XI Conferência Anual em São Paulo revela que, enquanto 56 % das empresas mundiais colocam entre suas prioridades de negócios para 2006 fatores como crescimento da relação com os clientes, 52% de empresas brasileiras ainda têm como preocupação central a **melhoria dos processos de negócios**.

Um fator que reforça a importância do estudo sobre processos em organizações de TI, é o crescimento da adoção de soluções tecnológicas relacionadas a processos de negócios como o *Business Process Management System* (BPMS), que é a plataforma tecnológica para a realização de gestão de processos de negócios, possibilitando a

descoberta, o desenho e o detalhamento de processos de negócio, assim como a execução, administração, supervisão e controle.

O *Business Process Modeling Notation* (BPMN) é uma iniciativa desenvolvida pelo grupo chamado *Business Process Management Initiative* (BPMI), que tem como objetivo o estabelecimento de um padrão para **modelagem de processos**.

Neste sentido, as organizações estão sempre em busca de maior produtividade, que pode ser conseguida via aquisição de ferramentas mais produtivas e/ou via técnicas de estudo de métodos de trabalho. O grande desafio para manter a competitividade e o foco sempre voltado ao cliente é conseguir flexibilizar a produção para a obtenção de um produto que esteja de acordo com o desejo do cliente, mantendo altos índices de produtividade e qualidade.

O aumento da escala de produção de *software* acarreta um crescimento significativo da complexidade de seu processo de produção. Isto ocorre em razão de dificuldades para integração e harmonização das características técnicas, funcionais, operacionais, gerenciais e estratégicas das diversas etapas do processo de desenvolvimento e manutenção de *software* e em diferentes plataformas tecnológicas e de negócios.

A adoção de um modelo de FS vem como uma solução para atender à crescente demanda de *software*, visando a divisão das atividades com a adoção de um sistema de produção mais flexível e dinâmico, facilitando a prática da terceirização. Neste contexto, faz-se necessária a criação de processos de negócios de desenvolvimento de *software* baseados em fluxos de produção claros e bem definidos, profissionais especializados e reuso de artefatos de *software* de forma produtiva, a fim de evitar desperdícios e retrabalhos.

Isto implica a definição estratégica da estrutura organizacional de FS, na organização do trabalho adequada às diferentes demandas de serviços e produtos e na integração e alinhamento dos distintos processos existentes no funcionamento da FS, procurando seguir sempre sua linha dorsal. A adoção do paradigma FS sugere novas estruturas organizacionais, na qual aparecerão processos, subprocessos e células que cortam transversalmente a estrutura funcional.

A aplicação prática da presente pesquisa foi executada em uma empresa de Tecnologia da Informação que presta serviços ao setor público. Neste cenário deparamos com outra questão: analisar, definir e estabelecer processos de FS,

considerando a complexidade que envolve empresas do setor público. Em geral, estes ambientes possuem características em comum como: descontinuidade administrativa, provocada por eleições; constantes mudanças organizacionais; não visam lucratividade; ausência de indicadores de desempenho; tendência a “verticalização” do processo; conflitos entre o pessoal permanente e não permanente; projetos de curto prazo; descontinuidade nos projetos; projetos duplicados; e clima de desgaste, insegurança e resistência entre os funcionários de carreira ou não.

Neste cenário surgem dificuldades em conciliar os aspectos políticos, estrutura organizacional e cultura organizacional com os aspectos de negócios, operacionais e técnicos relativos à produção de software. Assim a adoção de um modelo de FS em uma organização de TI do setor público torna-se ainda mais complexa.

1.2. Motivação

A motivação inicial de pesquisa sobre o tema “Fábrica de *Software*” surgiu em 2002, pela participação da autora, do projeto denominado ElabSoft - Laboratório de Desenvolvimento de Projetos e Processos de *Software* do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, constituído por um grupo de especialistas em Tecnologia da Informação (TI).

Para TRINDADE (2006), o objetivo principal do ElabSoft constituiu-se em levantar, discutir, experimentar e gerir conhecimentos direta e indiretamente ligados à aplicabilidade da Engenharia de *Software*, mais especificamente como potencializar a produtividade no desenvolvimento de *software* por meio de processos otimizados, tanto de manufatura como de organização e gerenciamento da produção. Uma das linhas de pesquisa do Elabsoft refere-se à definição de uma “Fábrica de *Software* Modelo”, cujo desenvolvimento foi iniciado pelo grupo, com o objetivo de conceituar métodos, técnicas e ferramentas relativas ao contexto fabril para *software*, dando ênfase à componentização.

Outra pesquisa associada ao Elabsoft, que a autora participou referiu-se ao desenvolvimento de um projeto piloto denominado Manwapp, um sistema informatizado para administração e controle de serviços externos prestados em campo por empresas de telecomunicações.

O referido projeto usava a plataforma *Internet* como meio de integração e acesso dos usuários ao sistema, sendo apoiado também por tecnologias *wireless*. O Manwapp foi desenvolvido, com a colaboração dos participantes do grupo, por meio da metodologia Orientada a Objetos, no modelo de arquitetura de três camadas: apresentação, negócios e persistência, utilizando UML (*Unified Modeling Language*), Tecnologia *DotNet* e processo RUP (*Rational Unified Process*), além de um conjunto de técnicas e ferramentas de implementação.

A partir da participação nos projetos do Elabsoft, a autora iniciou o estudo do presente trabalho, que no início visava a pesquisa do reuso de componentes e processos de *Software* em um contexto de Fábrica de *Software*.

Entretanto, em outro momento surgiu a oportunidade para aplicar os conceitos de Fábrica de *Software* em uma empresa produtora de *software* em larga escala para diversos clientes simultaneamente que atende o setor público municipal, que será denominada neste trabalho como EmpresaTI.

O projeto em foco tinha como objetivo inicial o mapeamento dos principais processos de negócios, alinhados à nova estrutura organizacional da empresa, ou seja, era necessário mapear todos os processos interfuncionais, definindo claramente os *links* entre as áreas da empresa, os clientes, fornecedores e artefatos de entrada e saída, assim abranger, tanto os aspectos de sistemas de produção como os de Engenharia de *Software* e processos de terceirização.

Neste contexto, posteriormente, o projeto passou a denominar-se “Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração” - MDSI. No projeto, a autora como funcionária regular da EmpresaTI, atuou em equipes multidisciplinares, com competências de analista de processos, analista de sistemas e, sobretudo, pesquisadora. Desta forma, aconteceu a continuidade empírica do estudo, caracterizando a metodologia de pesquisa como pesquisa-ação e, consolidando-se o objetivo principal do presente trabalho, referente a: “Como mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de Fábrica de *Software* em uma organização de TI do setor público?”.

1.3. Objetivos

O presente estudo insere-se na área de Engenharia de Produção, subárea de Tecnologia da Informação, no contexto geral de Fábrica de *Software* e Melhoria de Processos.

O objetivo geral do trabalho referiu-se a:

- Como mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos e conceitos de Fábrica de *Software* em uma organização de TI do setor público. As características de FS consideradas foram: padronização de processos, reuso de artefatos, segmentação de atividades, gestão de operações, terceirização, estrutura e cultura organizacional. A meta principal referiu-se à integração e alinhamento corporativo do processo de desenvolvimento e manutenção de *software*.

Os objetivos específicos foram:

- Estudar e analisar conceitos, características e processos sobre Fábrica de *Software*, com base na literatura, assim como pesquisar temas relacionados ao contexto da pesquisa;
- Criar, definir, e aplicar os modelos conceituais: Estrutura Organizacional de Referência de FS; Modelo Dinâmico de Referência de FS; Arquitetura de Definição de Processos para FS; Modelo de Definição de Processos; Diagrama de Representação da Modelagem dos Processos; Diagrama de Componentes Organizacionais de Análise da FS; Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (MDSI).
- Planejar, estruturar e executar uma pesquisa-ação concretizando os objetivos definidos;

Os dados da Tabela 1 resumam o contexto do projeto de pesquisa deste trabalho.

Tabela 1 - Contexto do Projeto de Pesquisa

Componente	Contexto do Projeto de Pesquisa
Metodologia	Pesquisa-ação
Questão do estudo	Como mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de Fábrica de <i>Software</i> em uma Organização de TI do setor público?
Proposições	É possível mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de Fábrica de <i>Software</i> em uma organização de TI do setor público, considerando aspectos, como: padronização de processos, reuso de artefatos, segmentação de atividades, terceirização, estrutura e cultura organizacional visando a integração e alinhamento corporativo.

Unidade(s) de análise(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação: Empresa de economia mista de TI - Tecnologia da Informação de grande porte, que atua no setor público, com cerca de 700 pessoas na força de trabalho, denominada neste trabalho como EmpresaTI. • Características Gerais: Ambiente multifuncional, multidisciplinar, multiplataforma, diversidade de clientes, produtos e serviços oferecidos, diversidade de infra-estrutura de <i>hardware</i> e <i>software</i>, opera com processos de terceirização. • Unidades de Análise: <ul style="list-style-type: none"> - Unidade de Análise 1: Estrutura Organizacional e Cultura Organizacional - Unidade de Análise 2: Metodologias e Processos de Desenvolvimento e Manutenção de <i>Software</i> - Unidade de Análise 3: Mudanças Organizacionais
Envolvidos na pesquisa	Pesquisadores, diretores, gerentes, analistas, técnicos e especialistas
Interessados nos resultados	Organizações produtoras de <i>software</i> , Fábricas de <i>Software</i> , por meio da alta direção, dos empresários, diretores, gerentes, analistas, desenvolvedores, técnicos e especialistas; Pesquisadores das áreas de melhoria de processos de desenvolvimento de <i>software</i> e Fábrica de <i>Software</i>

Fonte: elaborada pela autora

A pesquisa pretende oferecer uma contribuição de cunho empírico, no sentido de mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de FS alinhados ao contexto de uma organização produtora de *software* do setor público, considerando aspectos estratégicos, operacionais, técnicos e cultura organizacional. O objetivo para o meio acadêmico é contribuir como referência para estudos relacionados à Definição e Mapeamento de Processos de Fábrica de *Software* e Melhoria de Processos de Desenvolvimento e Manutenção de *Software*.

1.4. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em oito capítulos, dos quais este é o Capítulo 1 que apresentou a proposta do trabalho, o contexto do problema, a motivação para este estudo, os objetivos a serem alcançados e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 trata da fundamentação teórica por meio de assuntos envolvidos para base do estudo: Fábrica de *Software*, contribuições da Engenharia de Produção, contribuições da Engenharia de *Software*, reuso de *software*, Modelos de Melhores Práticas, Gestão de Processos, Estrutura Organizacional e Cultura Organizacional.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa, a estrutura e a lógica do processo de pesquisa, enfocando o método de pesquisa-ação.

O Capítulo 4 trata da Fase Preliminar da pesquisa referente à caracterização da Empresa estudada, envolvendo seu histórico e cultura organizacional.

O Capítulo 5 descreve o Ciclo 1 da pesquisa-ação, referente à análise do contexto organizacional e ao desenvolvimento da Estrutura Organizacional de Referência de Fábrica de *Software* e do Modelo Dinâmico de Referência de Fábrica de *Software*, baseados na fundamentação teórica e pesquisa empírica.

O Capítulo 6 descreve o Ciclo 2 da pesquisa-ação, referente ao mapeamento, definição e estabelecimento dos processos, compreendendo as fases de diagnóstico, planejamento, execução, avaliação e resultados. Neste ciclo, são gerados a Arquitetura e o Modelo de Definição de Processos para FS e o Diagrama de Modelagem de Processos. Na sequência, são descritos: a condução do projeto, a aplicação dos modelos no mapeamento dos processos e a especificação das matrizes dos elementos fundamentais para definição dos processos. No mapeamento dos processos são consideradas as visões: estratégica, funcional, tática, específica ou operacional, pontual e de execução, gerando-se o macrofluxo do Processo de Negócio da Organização, o fluxo do Processo-Padrão e os fluxos específicos dos processos da FS.

O Capítulo 7 descreve o Ciclo 3 da pesquisa-ação referente à análise do impacto e influência das mudanças organizacionais nos processos e, a revisão dos artefatos gerados no Ciclo 2, assim como mostra o Diagrama dos Componentes Organizacionais de análise da FS para o desenvolvimento da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração - MDSI.

O Capítulo 8 faz a análise final, conclusões do trabalho, contribuições relevantes e sugestões para trabalhos futuros.

No final são apresentados os anexos referentes aos artefatos gerados durante a pesquisa-ação, e as Referências Bibliográficas que nortearam o estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica foi efetuada previa e concomitantemente ao período de duração da pesquisa-ação. O estudo serviu como embasamento para a construção dos modelos, que por sua vez, serviram como guia para o monitoramento e condução da pesquisa-ação, assim como ao entendimento do complexo contexto do ambiente pesquisado, culminando na associação do estudo empírico com o teórico.

O embasamento teórico do trabalho compreendeu as seguintes áreas do conhecimento que permeiam o conceito de Fábrica de *Software*: Contribuições da Engenharia de Produção; Contribuições da Engenharia de *Software*; Reuso de *Software*; Modelos de Melhores Práticas; Gestão de Processos; Estruturas Organizacionais e Cultura Organizacional, descritos a seguir.

2.1. Fábrica de *Software*

O paradigma de Fábrica de *Software* (FS) busca a obtenção de qualidade e produtividade no desenvolvimento e manutenção de *software* por meio de padronização de processos, reuso de artefatos e controle do sistema de produção. Um *framework* de FS pode ser abordado em diferentes óticas com foco em: segmentação das atividades; desenvolvimento baseado em componentes; linhas de produção de *software* e terceirização. O estudo destes assuntos é descrito nas subseções a seguir.

2.1.1. Conceito de Fábrica de *Software*

O termo Fábrica de *Software* foi usado entre 1960 e 1970, nos Estados Unidos da América (EUA) e no Japão. CUSUMANO (1991) foi um dos principais autores a divulgar o termo, em suas pesquisas, no final da década de 1980, a respeito das práticas de desenvolvimento de *software*. Segundo o autor, o sucesso das FS do Japão e EUA deve-se à inclusão de um alto grau de reuso, modularização, uso de ferramentas, controle e gerenciamento dos sistemas, aumentando a qualidade e a flexibilidade. Os projetos de FS desenvolvidos mostraram que o ganho de produtividade da indústria japonesa pôde ser superado pela adoção de seus métodos de trabalho.

A distinção feita pelos japoneses já levava em conta características que, hoje, ainda são despercebidas por várias empresas que associam o termo “Fábrica” ao mero desenvolvimento de *software*, sem a preocupação com as padronizações que vão

além do algoritmo exigido pela linguagem de programação ou com os aspectos associados à produção em massa e em larga escala, tais como: simplificação, integridade conceitual, aderência aos padrões, automação seletiva no processo de desenvolvimento, padronizações de tarefas e de controles, divisão do trabalho, mecanização e automatização.

Entre as empresas norte-americanas pioneiras na construção de uma Fábrica de *Software*, encontra-se a *System Development Corporation* (SDC). Seu modelo, do início da década de 1970, apresentava duas partes: uma área de controle de projetos para assegurar a qualidade e outra área, de implementação, que incluía *design*, construção e testes de *software*, ambas coordenadas por procedimentos padrões (CUSUMANO, 1991).

Este modelo era continuamente alimentado por diversos projetos e culminou no Manual de Desenvolvimento de *Software* SDC, fazendo com que os projetos convergissem na montagem de produtos com menos defeitos e no cumprimento de prazos estabelecidos. O modelo rapidamente influenciou as empresas norte-americanas e japonesas.

De acordo com SWANSON (1991), a literatura de sistemas de informação não contempla a expressão “Fábrica de *Software*”, mas concentra-se em aspectos chave em relação ao conceito, tais como reuso. Mas, esse reuso não é limitado meramente às linhas de código e sim aplicado a todo um conjunto de atividades propostas pela Engenharia de *Software*.

Conforme o autor citado, na mudança de paradigma do desenvolvimento de *software* de uma forma artesanal para uma ciência, as abordagens de Engenharia de *Software* devem compreender: métodos e ferramentas-padrão; apoio automatizado para o desenvolvimento; planejamento disciplinado; análise e controle de processos; códigos e componentes reusáveis.

HUMPHREY (1991) define o conceito de *software* e seu paradigma da produção em escala, configurando-a como prática industrial e conclui que as motivações para a evolução do conceito de “*software-house*” para “Fábrica de *Software*” estão alicerçadas nas necessidades de aumento da produtividade desse tipo de produto, pela implementação de práticas de reuso de componentes, de modelos processuais,

estabelecimento de métricas quantitativas ligadas à produção e métodos apropriados à contigüidade administrativa.

O autor citado preocupou-se também com a proximidade da gestão de negócios e estabeleceu um guia para os negócios da produção de *software*, segundo uma divisão por áreas de gerenciabilidade, que denomina “Princípios da Gestão de Processos de *Software*”:

- Administração do pessoal: os profissionais são fatores críticos no processo produtivo e devem ser intimamente envolvidos em seu desenvolvimento e em sua melhoria. A gestão deve focar os defeitos de produção, não como uma forma de caracterizar erros pessoais, mas como oportunidades para a evolução do processo;
- Metodologia de processo: os processos precisam ser formalmente definidos e ter metas e elementos de mensuração estabelecidos, para que dados estatísticos possam ser colhidos e analisados, permitindo identificar problemas e determinar suas causas;
- Suporte ao processo: grupos especiais precisam ser estabelecidos para que especializações e treinamentos necessários, tanto dos profissionais de produção como de administração sejam providenciados, visando à obtenção e o bom uso do melhor ferramental em suas especificações;
- Controle do processo: práticas de gerenciamento são necessárias ao controle das mudanças, considerando que a avaliação dos períodos produtivos é conduzida para o monitoramento de efetividades e identificação de necessidades de melhoria, o que leva a procedimentos certificadores da implementação de ações corretivas, quando necessárias e, conseqüentemente, da qualidade do processo.

AAEN *et al.* (1997) definem FS como uma organização que provê serviços de desenvolvimento de *software* com alta qualidade, a baixo custo e de forma rápida, utilizando um processo bem definido, flexível e reusável, tecnologia de ponta adequada ao padrão de desenvolvimento, reuso de código, além de algumas formas de *feedback* sobre o andamento da atividade.

Uma das características mais importantes para a proposta de uma FS reside no fato do uso intensivo da tecnologia de objetos, na montagem de uma biblioteca de componentes e no incentivo constante para a obtenção de *design patterns*,

componentes e o uso de *frameworks* existentes em todas as áreas do desenvolvimento de *software* (COSTA, 2003).

FERNANDES e TEIXEIRA (2004) apresentam Fábricas de *Software* como um processo estruturado, controlado e melhorado de forma contínua, considerando as abordagens da Engenharia Industrial orientadas para o atendimento a múltiplas demandas de natureza e escopo distintas, visando à geração de produtos de *software*, conforme os requisitos documentados dos usuários e/ou clientes, da forma mais produtiva e econômica.

Conforme citam os autores, o fundamento para estabelecer uma FS está baseado na obtenção de benefícios das linhas de produção, na qualidade de produtos, como na produtividade alcançada. Estas linhas de produção baseiam-se na definição de um processo e um fluxo que devem acompanhar cada operação do processo, além de prover as ferramentas necessárias para se obter a ação necessária. Assim, quanto mais segmentado for o processo, mais simples será cada operação, obtendo com isto uma divisão do trabalho orientada à especialização.

Os autores observam que iniciativas de implementação de melhores práticas apoiadas em modelos de qualidade, metodologias e processos de gestão, sem o entendimento da gestão de múltiplas demandas e projetos e seus requisitos, produzem resultados bem aquém do esperado.

Alguns atributos básicos de uma FS são relacionados, conforme FERNANDES e TEIXEIRA (2004), a:

- Processo definido e padrão;
- Interação controlada com o cliente;
- Solicitações de serviço padronizadas;
- Estimativas de custos e prazos;
- Controle rigoroso dos recursos envolvidos em cada demanda da fábrica;
- Controle e armazenamento em bibliotecas de itens de *software*;
- Controle do status e execução de todas as demandas;
- Produtos gerados de acordo com os padrões estabelecidos pela organização;
- Equipe treinada e capacitada nos processos organizacionais e produtivos;
- Controle da qualidade do produto;
- Processos de atendimento ao cliente; e

- Métricas definidas e controle dos acordos de nível de serviço definidos com o cliente.

Os dados da Tabela 2 mostram uma compilação de estudos sobre Fábricas de *Software* encontrados na literatura.

Tabela 2 - Compilação de Trabalhos sobre Fábrica de *Software*

Autor	Síntese do trabalho
BREMER (1968) <i>apud</i> CASTOR (2005)	BREMER (1968) relata que a <i>General Eletric</i> criou uma Fábrica de <i>Software</i> para aumentar a produtividade no desenvolvimento de sistemas, por meio da utilização de ferramentas padronizadas e bancos de dados com históricos para controle financeiro e gerenciamento das atividades da fábrica.
M. D. MCLLOY (1969) <i>apud</i> CASTOR (2005)	MCLLOY (1969) da AT&T propôs novos conceitos para o desenvolvimento produtivo de <i>software</i> , baseados na reutilização sistemática de código.
BAUER (1971) <i>apud</i> CASTOR (2005)	BAUER (1971) propôs que “o projeto e produção de <i>software</i> deve ser visto como uma área da Engenharia Industrial”, listando problemas de projetos de <i>software</i> em larga escala como: divisão das tarefas em partes gerenciáveis; divisão do desenvolvimento em estágios distintos; acompanhamento e gerenciamento do projeto automatizado.
MATSUMOTO (2002)	Apresenta a Fábrica de <i>Software</i> da <i>Toshiba</i> do Japão nos anos 1970 e 1980, reutilizando módulos e fragmentos de códigos existentes em aplicações diferentes, introduzindo uso de ferramentas- padrão, provendo o treinamento extensivo dos profissionais.
CUSUMANO (1991)	Relata estudos das FS no Japão: <i>Hitachi</i> , <i>Nec</i> , <i>Toshiba</i> e <i>Fugitsu</i> e FS nos Estados Unidos da América nos anos 1960, 1970 e 1980, inclusão de alto grau de reuso de código, aumento da qualidade e flexibilidade.
CUSUMANO (1991)	Descreve a Fábrica de <i>Software</i> da SDC – <i>System Development Corporation</i> . Seu modelo do início da década de 1970 apresentava duas partes: uma área de controle de projetos, para assegurar a qualidade, e outra de implementação, que incluía o <i>Design</i> , Construção e Testes de <i>software</i> , ambas coordenadas por meio de procedimentos-padrão.
SWANSON (1991)	Estudo de caso da aplicação do paradigma de FS na <i>Celite</i> nos Estados Unidos da América concentrando esforços na introdução de qualidade no processo de desenvolvimento e programação.
JOHNSON (1991) <i>Apud</i> CASTOR (2005)	Expôs em seu livro: “ <i>The Software Factory: managing software development and maintenance</i> ”, o modelo implementado na empresa <i>Hallmarks Cards</i> , focando uma FS, sobretudo em relação aos componentes, não aos processos.
BASILI <i>et al.</i> (1992)	Modelo de Fábrica de Projetos baseado em Fábrica de Experiência representa a arquitetura da fábrica em níveis de abstração, como Fábrica de Domínios e Fábrica de Componentes
EVANS (1994) <i>Apud</i> CASTOR (2005)	Apresenta seu modelo de FS, baseado em uma linha de montagem que interage com processos de garantia da qualidade do produto, suporte automatizado para o desenvolvimento e gestão do ambiente.
COSTA (2003)	Baseado em uma estrutura de Fábrica de <i>Software</i> Padrão, o trabalho propõe uma padronização para a definição do serviço, o uso de métricas adequadas ao ambiente de fabricação de <i>software</i> , contribuindo na contratação, definição dos prazos e custos do serviço a ser prestado.
GREENFIELD e SHORT (2003)	O conceito de FS é fundamentado no desenvolvimento baseado em componentes, direcionado a modelos e a linhas de produto de <i>software</i> que caracteriza uma iniciativa de fábrica, visando a tornar a montagem de aplicações mais barata pelo de reuso sistemático, possibilitando a formação de cadeias de produção.

FERNANDES e TEIXEIRA (2004)	Apresentam um <i>framework</i> para FS classificada em quatro tipos de fábricas: Fábrica de Projetos Ampliada, Fábrica de Projetos de <i>Software</i> , Fábrica de Projetos Físicos, Fábrica de Programas. O trabalho mostra uma visão orientada para a gestão de operações de processos produtivos e gerenciais.
TRINDADE (2006)	O trabalho foca os papéis que desempenham o conhecimento e o duo-processo ensinagem-aprendizagem para suas administrações, visando a permitir estruturação e gestão de saberes, competências e habilidades em um contexto de Fábrica de <i>Software</i> .
FABRI (2007)	O trabalho propõe um modelo para a criação e organização de um processo fabril de produção de software, baseado no mapeamento de 11 empresas de produção de software, brasileiras e japonesas com características fabris.

Fonte: compilada pela autora

Nos últimos trinta anos, foram realizadas várias iniciativas para a criação de FS em diferentes partes do mundo, cada uma delas adotando distintas estratégias para organização e execução de suas atividades (CASTOR, 2005).

Segundo o autor, algumas tinham o foco na adoção de processos, outras priorizavam a adoção de ferramentas de automação. Assim, o termo “Fábrica de *Software*” passou um tempo esquecido e, atualmente, volta a ganhar espaço em corporações de bens e serviços de informática, não mais restritas aos grandes *players* de mercado, mas também a empresas de médio e pequeno porte. Apesar dessa nova retomada, o número de textos sobre o assunto ainda é muito reduzido. O autor relaciona alguns fatores que estão causando esta retomada:

- Padrões e especificações abertas;
- Práticas no mercado mundial de pesquisas em Engenharia de *Software*;
- Definição e amadurecimento de padrões de qualidade;
- Evolução das ferramentas CASE (*Computer Aided Software Engineering*);
- Facilidade de compartilhamento de conhecimento por meio da *Internet*;
- Alta competitividade no mercado;
- Fácil acesso a tecnologias;
- Aumento da demanda por *software*;
- Baixo custo do *hardware*;
- Movimento do *software* livre;
- O movimento *dowsizing* iniciado na década de 1980;
- O crescente número de terceirização na área de *software*.

A partir de um questionário, realizado de fevereiro a julho de 2002, efetuado em 31 empresas brasileiras que se denominam “Fábricas de *Software*”, COSTA (2003)

verificou que embora todas defendam os conceitos reais de uma FS, poucas realmente os aplicavam de forma efetiva. O uso de padrões e métricas ou técnicas que tragam maior qualidade e produtividade aos processos de desenvolvimento de *software* ainda são muito falados, porém, pouco praticados.

O autor constatou que na realidade existem estruturas organizadas em células específicas de desenvolvimento de *software* que se especializam e trabalham para um determinado cliente durante muito tempo, o que foge dos conceitos de uma FS dentro das propostas internacionais, sobretudo indianas, japonesas e norte-americanas.

Segundo TEIXEIRA (2006) os serviços fornecidos pelas FS do Brasil normalmente escalam em níveis como: prestação e consultoria, análise e modelagem de processos de negócio. Evidência disso é a proporção média no quadro de pessoal das FS, cuja parcela de profissionais dedicados exclusivamente à codificação de programas é reduzida, comparada a outros países onde se apostou na oferta de *outsourcing* de programação de *software*. Para o autor, a grande oportunidade de crescimento para as FS brasileiras está no mercado interno. Na competição, tanto doméstica como internacional, ele constata a necessidade de diferenciação por especialização em verticais de negócios que ofereçam aos clientes um valor maior do que o código.

2.1.2. Frameworks organizacionais de Fábricas de Software

Segundo BASILI *et al.* (1992), objetos de *software* e seus relacionamentos incorporam um grande volume de experiências e atividades de desenvolvimento passados. É este reuso da experiência que necessita ser totalmente incorporado ao processo de produção de *software*.

Os autores propõem um *framework* organizacional orientado ao reuso, como é mostrado na Figura 1, definindo duas estruturas: uma organização orientada ao projeto e outra denominada Fábrica de Experiência.

A Fábrica de Experiência é uma abordagem para monitorar e analisar os projetos desenvolvidos, desenvolver e empacotar as práticas de reuso de diferentes tipos de experiências que a organização possui como conhecimentos, processos, ferramentas e produtos, visando sempre ao reuso desses componentes de *software*.

A arquitetura da Fábrica de Experiência é representada em dois níveis de abstração: a Fábrica de Domínio, que é o gerenciamento do conhecimento por domínio de reuso,

e a Fábrica de Componentes, que produz e manipula uma coleção de artefatos a serem fornecidos para a Fábrica de Projetos.

Figura 1 - Fábrica de Experiência

Fonte: BASILI *et al.* (1992)

A Engenharia de *Software* Baseada em Componentes (CBSE - *Component-Based Software Engineering*) é uma engenharia que enfatiza o projeto e a construção de sistemas baseados em computador, usando componentes de *software* reusáveis.

O modelo de desenvolvimento de *software* mostrado por PRESSMAN (2002) infere em um escopo de Fábrica de Componentes de *Software*, cujos processos de Engenharia de Domínio correm em paralelo com os da Engenharia de *Software*, reusando modelos de domínio, modelos estruturais e bibliotecas de componentes, conforme mostrado na Figura 2.

Para o autor, com o reuso sistemático, torna-se necessário criar processos de Engenharia de Domínio, como parte do processo de desenvolvimento, independente da Engenharia de *Software*. Em qualquer modelo de reuso, na Engenharia de Domínio, o produto principal é constituído de ativos reusáveis, a serem utilizados na construção de sistemas, e na Engenharia de *Software*, o produto é o próprio sistema de *software*. A Engenharia de Domínio cria um modelo de domínio de aplicação, que é usado como base para analisar os requisitos do usuário no curso da Engenharia de *Software*.

Uma arquitetura de *software* genérica (e os correspondentes pontos estruturais) fornece a entrada para o projeto da aplicação. Finalmente, depois de terem sido adquiridos, selecionados de bibliotecas existentes, ou construídos (como parte da

Engenharia de Domínio), os componentes reusáveis são colocados à disposição dos engenheiros de *software* durante o Desenvolvimento Baseado em Componentes (DBC) (PRESSMAN, 2002).

Figura 2 - Engenharia de *Software* Baseada em Componentes
Fonte: PRESSMAN (2002)

FERNANDES e TEIXEIRA (2004) apresentam um *framework* para FS classificado em quatro tipos de fábricas, de acordo com seu escopo de atuação ao longo das fases de desenvolvimento de um projeto de *software*, conforme mostrado na Figura 3.

A Fábrica de Programas tem por objetivo principal codificar e testar programas de computador. No seu processo produtivo, engloba praticamente as fases de construção e testes unitários.

A Fábrica de Projetos atua com um pouco mais de abrangência no processo de produção, englobando fases, como: projeto conceitual, especificação lógica, projeto detalhado da solução, realização de testes de integração e de aceitação. Dependendo da *interface* com o cliente, a fábrica pode se caracterizar por projetos de *software* ou projetos físicos, porém, seus requisitos e características básicas são muito semelhantes.

Figura 3 - Fábrica de *Software*
 Fonte: FERNANDES e TEIXEIRA (2004)

A Fábrica de Projetos Ampliada abrange a arquitetura da solução, ou seja, um estágio anterior à conceituação do *software* que envolve: implantações de processos, *hardware*, serviços e equipamentos de rede, telecomunicações, etc.

2.1.3. Linha de Produto de *Software*

Uma linha de produto de *software* ou *Software Product Line* (SPL) é um conjunto de sistemas que usa *software* intensivamente, compartilhando um conjunto de características comuns e gerenciadas, que satisfazem as necessidades de um segmento particular de mercado ou missão, que são desenvolvidos baseados em um conjunto comum de ativos principais e de uma forma preestabelecida (CLEMENTS e NORTHROP, 2002).

Nesta definição, segundo os autores, alguns termos representam as características mais importantes de uma linha de produto: conjunto comum de ativos, forma preestabelecida e segmento particular de mercado ou missão.

- Conjunto comum de ativos ou artefatos: os ativos são a essência da linha de produto e correspondem a um conjunto de elementos customizáveis, utilizados na construção dos *softwares* produzidos (produtos). Entre os ativos estão, por exemplo: componentes de *software*, modelos de documentos utilizados no processo (artefatos), *design-patterns* utilizados pela equipe de desenvolvimento, documentação dos requisitos comuns à família de produtos, a arquitetura da linha de produtos (que será a base da arquitetura de cada produto gerado), cronogramas, etc. Dentre estes

elementos, a arquitetura é o elemento-chave e, normalmente, é estudada à parte dos outros ativos.

- Forma preestabelecida: o processo de produção de *software* por intermédio de uma linha de produto é realizado por planos de produção que são definidos para cada *software* (produto) que será produzido pela linha. Ao definir um plano de produção, que dará origem a um novo produto, deve-se relacionar quais ativos farão parte desse produto e, assim, estabelecer um vínculo com os processos anexos de cada ativo usado.

Os processos anexos são pequenos processos de utilização contidos em cada ativo e que definem o que o ativo faz, qual sua flexibilidade, qual a técnica de configuração do ativo. Esta natureza preestabelecida de funcionamento do processo produtivo da linha de produto garante o ganho de tempo e confiabilidade no desenvolvimento dos produtos.

- Segmento particular ou missão: muitas vezes, chamado de domínio, refere-se ao corpo de conhecimento ou à área de especialização em que a linha de produto atua. O domínio está diretamente relacionado com o conjunto de funcionalidades correlacionadas que os produtos da linha pretendem atender. Como a flexibilidade dos ativos é limitada, o modelo exige uma delimitação de um segmento de atuação. Sem essa delimitação, o escopo da linha de produto poderia ser muito abrangente o que tornaria muito custoso criar e manter o conjunto comum de ativos.

Conforme DURSCKI *et al.* (2004), o processo do SPL sugere dividir o produto em pequenas partes, mais compreensíveis e gerenciáveis (ativos); possuir especificações claras e sem ambigüidades para produção / montagem (forma preestabelecida) e atender a um domínio específico (segmento particular ou missão) para que, como em uma linha de montagem da indústria tradicional, cada novo produto seja um reuso de partes de produtos construídos anteriormente, pertencentes à mesma família e, de preferência, com um mínimo de esforço adicional de construção.

O SPL tem por objetivo criar uma manufatura de *software* nos mesmos moldes de uma linha de montagem de automóveis, o que vem resolver a questão da Fábrica de Componentes de *Software*. Este conceito começa a ser adotado à medida que as novas plataformas de ambientes distribuídos se disseminam de forma generalizada e surgem novas ferramentas de apoio ao desenvolvimento.

Observa-se que o conceito de linha de produto de *software* está alinhado ao processo de desenvolvimento de uma FS, sugerindo um processo de fabricação automatizado, baseado em componentes preestabelecidos, conforme o tipo ou domínio do produto.

2.1.4. Terceirização e Fábricas de Software

O potencial de terceirização em TI na área de desenvolvimento e manutenção de sistemas concentra-se no desenho da solução e na construção ou programação de sistemas. Para o desenho da solução é necessário conhecer os processos de negócios, neste caso é preciso ter critérios para selecionar quais atividades terceirizar, se estes são considerados estratégicos ou não à empresa. Já a construção ou programação de sistemas, é um procedimento que envolve conhecimento técnico e habilidades, motivo pelo qual a terceirização acontece mais facilmente nesta área, a qual já é citada como *commoditie*.

HUMPHREY (1989) considera que um dos aspectos fundamentais para a garantia da qualidade de *software* de terceiros é o processo de rever e auditar as soluções apresentadas pelos fornecedores, de acordo com procedimentos e padrões aplicáveis e definidos. Isto ocorre de forma minuciosa, avaliando a existência de desvios com relação aos requisitos e padrões especificados e contratados e que garantam desempenho e objetividade a seus resultados.

Esta questão tem sido alvo de constantes preocupações e ações de melhoria, tendo como foco principal o estabelecimento de processos metodológicos de desenvolvimento e manutenção de *software* de terceiros. A relação cliente-fornecedor de muitas empresas, além de estar embasada nesses modelos, encontra-se regulada através de acordos de níveis de serviço (SLA - *Service Level Agreement*) e, indicadores de projetos e processos que permitem uma transparência maior às partes envolvidas.

O amadurecimento dos processos tanto da contratada como da contratante é fator importante para assegurar resultados de sucesso. A garantia do processo de *software* descreve o conjunto de resultados esperados que podem ser atingidos quando se segue o processo de *software* estabelecido.

2.1.5. Considerações

As principais características encontradas nos conceitos relacionados à Fábrica de *Software* referem-se às: técnicas, conceitos e práticas industriais; reuso de artefatos;

padronização de processos; ferramentas automatizadas; controle e garantia da qualidade; gestão de projetos; gestão de processos; gestão da produção; métricas de qualidade e produtividade; segmentação do trabalho; e, mais recentemente, estão relacionados aos conceitos de: componentização; *frameworks*; padrões; arquiteturas; linhas de produtos de *software*; terceirização e gestão de operações.

Uma Fábrica de *Software* pressupõe linhas de produção diferenciadas, com processos bem planejados e definidos para cada tipo de produto ou serviço oferecido, clara definição das atribuições das áreas funcionais, identificação de papéis e responsabilidades, criação de repositórios de reuso de artefatos, forte aplicação das práticas de Engenharia de *Software*, Gestão de Operações, Gestão de Projetos e Gestão de Processos.

Com o movimento de terceirização, as empresas que prestam serviços de terceirização de desenvolvimento e manutenção de *software* passaram a denominar-se “Fábricas de *Software*”, embora muitas não sigam os conceitos originais das propostas das empresas japonesas e norte-americanas. Comumente o termo “Fábrica de *Software*” é encontrado associado à terceirização de codificação (programação ou implementação ou construção) de *software*, por esta área ser a mais freqüente e facilmente terceirizada.

No contexto deste trabalho, o conceito de FS é usado para a organização cujo negócio-fim é a produção e fornecimento de *software*, ou seja, a FS cobre o ciclo inteiro de desenvolvimento e manutenção de *software* englobando todas as áreas e processos ligados à produção de *software*, incluindo os processos de terceirização.

CASTOR (2005) cita que com a constante evolução da Engenharia de *Software* e das tecnologias envolvidas no desenvolvimento de sistemas, as FS poderão vir a ser uma realidade cada vez mais presente no mercado e tornar-se cada vez mais efetivas dentro de seu objetivo de produzir *software* de qualidade, em pouco tempo e com baixo custo. Como resultado, espera-se em todo mercado mundial um crescimento ainda maior na adoção do modelo de Fábrica de *Software* para o desenvolvimento de sistemas.

2.2. Contribuições da Engenharia de Produção

Com a adoção do paradigma de Fábrica de *Software*, os modelos industriais começaram a ser referenciados nas estruturas corporativas das empresas de TI. A

diversidade dos cenários de negócios, combinadas com a crescente necessidade de integração dos diversos ambientes tecnológicos, migraram as restrições de produtividade do domínio da tecnologia para o controle operacional.

Desta forma, torna-se importante a junção de diversificadas áreas de domínios do conhecimento como a Engenharia de Produção, Administração, Gestão de Processos, Qualidade e Engenharia de *Software*, para permitir o gerenciamento da complexidade desses ambientes, garantir a execução dos serviços das empresas de TI e, obter a agilidade organizacional almejada. Nas próximas subseções são estudadas disciplinas da Engenharia de Produção que permeiam o conceito de Fábrica de *Software*.

2.2.1. Conceitos da Engenharia de Produção

A definição clássica da Engenharia de Produção adotada tanto pelo *American Institute of Industrial Engineering* (A.I.I.E.) como pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2007) diz: “Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia”.

Em CONTADOR *et al.* (1997) é descrita a palestra proferida por LEME sobre Engenharia de Produção em 1965, em que conceitua: “Uma primeira classificação dos campos de atividade dentro da produção decorre da resposta às perguntas: o que, como, quando, quanto, com que e onde produzir. Uma segunda classificação corresponde às fases: planejamento, execução ou controle da produção. Dentro desta concepção existe um grande paralelismo entre os engenheiros de produto, processo e produção. Aos três cabe a tarefa de desenvolvimento e de projeto. O primeiro desenvolve e projeta o produto; o segundo, o processo; o último, o sistema. Na produção integram-se os três projetos: o produto, respondendo “o que fazer”; o do processo respondendo “como fazer”, e o do sistema, indicando as formas de programação, supervisão e controle. Cabe à alta administração o planejamento geral da empresa, em suas diversas modalidades. Fazem parte deste planejamento geral a escolha da linha de produtos, a fixação da capacidade produtiva da empresa dentro de cada linha, o estabelecimento da política de pessoal, a programação dos

investimentos, a escolha da forma de distribuição do produto. Este planejamento fixa os objetivos que servirão de base aos planos da administração média” (LEME, 1965). DAVIS *et al.* (2003) conceituam Administração da Produção com base na perspectiva corporativa, como sendo o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para obtenção dos produtos e serviços de uma organização. O mercado consumidor - os clientes dos bens e serviços da empresa - dá forma à estratégia corporativa da empresa. Esta estratégia é apoiada na missão corporativa e reflete como a empresa planeja usar todos os seus recursos e funções (*marketing*, finanças, produção, etc.) para obter vantagem competitiva. A partir de uma perspectiva operacional, os autores conceituam Administração da Produção como um conjunto de componentes, cuja função está concentrada na conversão de um número de insumos em algum resultado desejado. Esta conversão é denominada “processo de transformação”, que costuma ser tratada como núcleo técnico, especialmente em organizações de manufatura. Os autores citados ressaltam que está cada vez mais difícil diferenciar entre serviços e manufatura. Conseqüentemente, a abordagem atual sugere que a vasta maioria dos produtos seja constituída, tanto dos componentes de bens como de serviços, e que ambos os elementos precisam ser abordados juntos, a fim de que a empresa seja bem-sucedida.

FERNANDES e TEIXEIRA (2004) consideram que uma estratégia de operações pode ser caracterizada como um padrão coerente de grande quantidade de decisões individuais, que afeta a habilidade da empresa obter vantagem competitiva. Dada à complexidade da função “operações”, os autores classificam tais decisões em áreas de decisão estratégicas que se caracterizam como famílias de problemas-afim, como mostradas na Tabela 3.

Tabela 3 - Áreas de Decisão em Operações - Manufatura x Serviços

Área de Decisão	Manufatura	Serviços
Projeto de Produtos e Serviços	Definir o pacote (produto e serviços de apoio), assim como projetar o processo que irá gerar o produto e decidir sobre a tecnologia do produto.	Definir o pacote de serviços em termos de: instalações de apoio, bens físicos facilitadores, serviços explícitos e implícitos, assim como definir o processo de entrega do serviço

Projeto da Rede de Operações Produtivas	Projetar a cadeia de fornecimento e de distribuição; decidir sobre: o grau de verticalização, localização e tamanho da operação.	Idem.
Projeto do Arranjo Físico	Decidir sobre o tipo de arranjo físico em função do processo, detalhar os recursos necessários.	Idem.
Tecnologia do Processo	Decidir sobre a tecnologia de: processamento de materiais, processamento de informação, processamento do consumidor e nível de integração.	Idem.
Projeto e Organização do Trabalho	Decidir sobre: habilidades da força de trabalho, projeto de tarefas, aspectos ergonômicos, aspectos comportamentais e de gestão da força de trabalho.	Idem.
Planejamento e Controle da Capacidade Produtiva	Decidir sobre: a capacidade do sistema de operação, políticas de capacidade, abordagem de planejamento e controle.	Idem.
Planejamento e Controle de Estoque	Decidir sobre: volume de suprimento, tempo de colocação de pedidos, sistema de controle e análise de estoque.	Aplicam-se a certos tipos de serviços, cujos bens facilitadores e instalações são componentes fundamentais no pacote de serviços.
Planejamento e Controle da Cadeia de Suprimentos	Decidir sobre: compras e políticas de desenvolvimento de fornecedores, gestão de distribuição física, logística, tipos de relacionamento com a cadeia.	Idem.
<i>Material Requirements Planning</i>	Decidir sobre planos de capacidade de recursos.	Idem, inclusive para as operações de mão-de-obra intensiva.
Planejamento e Controle da Qualidade	Decidir sobre o sistema da Qualidade.	Idem.
Melhoramento da Produção	Decidir sobre indicadores de desempenho.	Idem.
Prevenção e Recuperação de Falhas	Decidir sobre: indicadores e tratamento de falhas, melhoria do processo.	Idem.
Administração da Qualidade	Decidir sobre: abordagem da gestão da qualidade, sistemas da qualidade, mecanismos de melhoria contínua.	Idem.

Fonte: FERNANDES e TEIXEIRA (2004)

2.2.2. Processos de Produção

De acordo com DAVENPORT (1994), processo é um conjunto de atividades que devem ser executadas para atender a um cliente. É uma estrutura específica de atividades localizadas no tempo e no espaço, com um começo, um fim, entradas e saídas claramente identificadas. Exige uma acentuada ênfase na maneira como o trabalho é feito na organização, em contraste com a ênfase relacionada com o produto, que se centra no que é o produto.

O autor cita que a atenção crescente para com o projeto, visando à industrialização, é prova de que as empresas reconhecem a importância da engenharia no processo de fabricação, bem como do produto. O autor cita que dois influentes executivos dos setores de engenharia e pesquisa, da IBM e da GE, pronunciaram: “A fase de projeto do ciclo de desenvolvimento tem se concentrado tradicionalmente nas características e desempenho do produto e não no processo pelos quais é fabricado. Projetamos um produto primeiro, e depois nos incumbimos da tarefa de fazê-lo. Não obstante, o custo e a qualidade finais do produto são inseparáveis da maneira pela qual é feito. Se o produto pode ser feito com facilidade, seus custos serão baixos e sua qualidade alta”

Para DAVENPORT (1994), a maneira de projetar o processo que produz o produto ou serviço terá um impacto significativo na habilidade da produção ao atender às necessidades de seus consumidores. Um processo implantado no local errado, ou com pessoal insuficiente, ou com um arranjo físico confuso ou desordenado, ou com tecnologia inadequada, ou com pessoal incapaz, não pode satisfazer consumidores, porque não se pode ter desempenho eficiente ou eficaz.

Por isso, o projeto, tanto de produtos e serviços como de processo afetará os objetivos de desempenho da produção. A adoção de processos dotados de uma estrutura clara pode ter várias de suas dimensões medidas. Esses processos podem ser medidos pelo tempo e custo de sua execução. Suas entradas e saídas podem ser avaliadas em termos de utilidade, coerência, variabilidade, ausência de defeitos e numerosos fatores. Estas medidas tornam-se os critérios para a avaliação do valor da inovação e para o estabelecimento de programas de melhoria constante.

2.2.3. Sistemas de Produção

SLACK *et al.* (1996) definem que, em geral, as classes de atividades que se aplicam a todos os tipos de produção, não importa como as fronteiras funcionais foram definidas, incluem:

- Entender os objetivos estratégicos da produção;
- Desenvolver uma estratégia de produção para a organização;
- Desenhar produtos, serviços e processos de produção;
- Planejar e controlar a produção; e
- Melhorar o desempenho da produção.

HAX e CANDEA (1984) classificam o fluxo de produção em três classes: produção em massa, produção intermitente e produção unitária.

- Na produção em massa, tem-se uma linha de produção dedicada à produção em larga escala de um mesmo produto. Tanto as operações como o fluxo de materiais é bastante previsível, sendo o ritmo de produção definido pela velocidade da linha.

- Na produção unitária, a gerência da produção assemelha-se à gerência de projetos. O processo produtivo está direcionado para produção de um único ou poucos produtos simultaneamente. As atividades e o fluxo de produção são bastante diversificados e variáveis ao longo do tempo.

- Entre estes dois extremos situa-se a produção intermitente ou em lotes. Nesse caso, o volume de produção não justifica a implantação de uma linha dedicada (produção em massa) e, tampouco, a organização da produção semelhante à produção unitária (gerência de projetos). A produção ocorre em lotes de diferentes produtos que compartilham os mesmos recursos. O sistema de produção deve ser flexível o bastante para permitir mudanças de produtos ou lotes sem perda de eficiência.

Assim, as atividades de produção são caracterizadas por ordens de produção, em que se especificam quantidades, operações (roteiros de produção) e materiais necessários. Dada a intermitência do fluxo, surge o problema de seqüenciamento das ordens nos centros de produção e a necessidade de controlar o fluxo de materiais e o uso de outros recursos (humano, ferramentas, etc.) para manutenção do fluxo de produção.

Outro mecanismo para classificação dos sistemas de produção é identificar e diferenciar os sistemas produtivos entre os direcionados a estoque ou a ordens/comendas. Essa classificação representa a forma de interação dos sistemas produtivos com os clientes, ou seja, o nível de interferência que o cliente tem no produto final. PIRES (1995) cita que o primeiro grupo engloba os sistemas nos quais a venda do produto, geralmente, é feita após sua produção, enquanto o segundo grupo engloba aqueles em que ela é feita antes da produção. O autor apresenta quatro tipos básicos dessa classificação:

- Produção para Estoque (MTS - *Make to Stock*): caracteriza os sistemas que produzem produtos padronizados, baseados em previsões de demanda. Nesse caso, nenhum produto é customizado, porque o pedido é feito com base no estoque de produtos acabados. Isso significa que a interação dos clientes com o projeto é muito

pequena ou inexistente. Os sistemas MTS têm como principal vantagem a rapidez na entrega dos produtos, mas os custos com estoques tendem a ser grandes e os clientes não têm como expressar suas necessidades a respeito dos produtos. Nesses sistemas, os ciclos de vida dos produtos tendem a ser relativamente longos e previsíveis.

- Montagem sob Encomenda (ATO - *Assemble to Order*): caracteriza os sistemas em que os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes contendo as especificações dos produtos finais. A interação dos clientes com o projeto do produto é limitada. Nos sistemas ATO, as entregas dos produtos tendem a ser de médio prazo e as incertezas da demanda (quanto ao *mix* e volume dos produtos) são gerenciadas por meio de um excesso no dimensionamento dos estoques de subconjuntos e capacidades das áreas de montagem.

- Produção sob Encomenda (MTO - *Make to Order*): o projeto básico pode ser desenvolvido apoiado nos contatos iniciais com o cliente, mas a etapa de produção só se inicia após o recebimento formal do pedido. A interação com o cliente costuma ser extensiva e o produto está sujeito a algumas modificações mesmo durante a fase de produção. Num sistema MTO, os produtos, no qual, não são um de cada tipo, porque usualmente os produtos são projetados a partir de especificações básicas. Os tempos de entrega tendem a ser de médio a longo prazos e as listas são únicas para cada produto.

- Engenharia sob Encomenda (ETO - *Engineering to Order*): é praticamente uma extensão do MTO, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Os produtos são bastante customizados e o nível de interação com o cliente é muito grande.

2.2.4. Planejamento e Controle de Produção

SLACK *et al.* (1996) definem Planejamento e Controle de Produção (PCP) como sendo a atividade de se decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando a execução do que foi previsto. Os autores definem planejamento como a atividade que garante que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como devido. Isto requer que os recursos estejam disponíveis na quantidade adequada, no momento adequado e no nível de qualidade adequado.

Conforme CORRÊA e GIANESI (1997), os Sistemas de Planejamento e Controle de Produção (SPCP) são o “coração” dos processos produtivos e a “cola” que mantém os vários recursos produtivos juntos, trabalhando como um sistema integrado e coeso, e não trabalhando apenas como um conjunto desconexo de elementos.

Eles têm o objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo os materiais, os equipamentos, as pessoas, os fornecedores e os distribuidores. Por meio do SPCP, a organização garante que as suas decisões operacionais sobre o que, quando, quanto e com o que produzir e comprar sejam adequados às suas necessidades estratégicas que, por sua vez, são ditadas por seus objetivos estratégicos corporativos e pelo seu mercado.

Para PIRES (1995), por concepção o PCP trata de atividades altamente independentes que sempre requerem uma abordagem sistêmica em sua execução. Isso significa que, em um nível de complexidade variável, as atividades descritas, a seguir, e representadas na Figura 4, sempre se farão necessárias.

Figura 4 - Atividades básicas do Planejamento e Controle da Produção

Fonte: PIRES (1995)

- Previsão de vendas e / ou carteira de pedidos: o planejamento praticamente se inicia com os dados fornecidos pela área de vendas. Normalmente, esses dados dizem respeito ao que produzir, em quais quantidades e em que prazo.

- Planejamento agregado da produção: consiste no estabelecimento dos níveis gerais de produção e capacidade para um período de médio a longo prazo. Nesse nível de planejamento, uma macrocomparação da carga de trabalho com a capacidade permite antecipar a tomada de decisões, tais como novos investimentos.
- Programa mestre de produção: consiste em um referencial básico para a produção, estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de um determinado horizonte de planejamento. Na elaboração desse programa, as restrições impostas pela capacidade são verificadas em um nível macro, ou seja, geralmente é a etapa onde verificações mais detalhadas da capacidade podem nivelar a produção por restrições organizacionais e/ou econômicas.
- Planejamento das necessidades de materiais: calcula as chamadas necessidades líquidas para cada produto ou componente a ser produzido que são calculadas com base nas necessidades brutas vindas da lista de materiais, pelas exigências impostas pelo programa mestre e pelas informações do controle de estoques (itens em estoque e itens em processo de fabricação / compras).
- Controle de estoques: trata basicamente do controle sobre todos os itens fabricados, comprados e utilizados pela indústria para produção de seus produtos. O controle de estoques visa a trabalhar com dois objetivos aparentemente conflitantes: minimizar os investimentos em estoques e maximizar os níveis de atendimento aos clientes e à produção da indústria.
- Programação da produção: consiste em determinar os prazos de entrega para os itens definidos, respectivamente como fabricados e comprados. Para os itens fabricados, muitas vezes são definidos também o centro produtivo e a seqüência das operações a serem realizadas. As restrições a essa tarefa são impostas pela capacidade disponível do centro produtivo, para o período em questão, bem como pelas exigências tecnológicas colocadas nos roteiros de produção.
- Planejamento e controle da capacidade: estipula quais devem ser os níveis de produção máximos que os centros produtivos devem ter em um certo horizonte de planejamento. Cuida das providências para que a capacidade planejada seja realizada e das informações a serem utilizadas por outras atividades do PCP.
- Controle da produção: consiste em acompanhar a fabricação e compra dos itens planejados (programados), com o objetivo de que os prazos sejam cumpridos. O

controle da produção costuma também atuar colhendo dados importantes para o sistema de custos, tomando decisões típicas de chão de fábrica (como mudanças de prioridades, necessidade de horas extras, etc.) e alimentando informações ao controle dos estoques.

Para CONTADOR e CONTADOR (1997), as atividades do PCP, podem ser divididas em quatro fases, que são hierarquizadas no sentido de que a fase seguinte seja iniciada após a implementação das decisões tomadas na fase anterior. Assim, a abordagem hierárquica considera diferentes horizontes de planejamento: longo, médio, curto e curtíssimos prazos (Tabela 4).

Tabela 4 - Processo de Decisão no Planejamento da Produção

Horizonte	Entradas	Funções do PCP	Saídas
Longo Prazo	Pesquisa de Mercado Previsões de longo prazo	Planejamento de recurso COMO PRODUZIR	Linhas de produtos Processos de fabricação Políticas de atendimento ao cliente
Médio Prazo	Previsões de demandas de médio prazo Planos de emprego da mão-de-obra	Plano de produção O QUE É QUANTO PRODUZIR	Necessidades de materiais Planos de estocagem Planos de entrega Níveis de força de trabalho
Curto Prazo	Prazos de entrega Prioridades de atendimento	Programação da produção QUANDO PRODUZIR	Ordens de fabricação Tamanhos de lote Utilização de horas extras Reserva de material
Curtíssimo Prazo	Ordens de fabricação Critérios de seqüenciamento	Liberação da produção ONDE E QUEM PRODUZIR	Seqüência de tarefas Requisição de recursos Designação de tarefas Coleta de dados para controle

Fonte: adaptado de CONTADOR e CONTADOR (1997)

Embora esta divisão seja relativa, pois depende das características dos sistemas de produção, é uma tentativa de tratar as decisões de maneira apropriada em nível de incertezas e importância de cada etapa de planejamento.

Conforme citam CONTADOR e CONTADOR (1997), controle de produção é a ação destinada a evitar que uma atividade ou produto se desvie das condições preestabelecidas. Para efetuar um controle, é necessário que se tenha previamente estabelecido um padrão de comparação, com um plano, uma meta, um prazo, um

consumo, um montante de recursos, uma despesa, uma especificação de produto, etc. e, realizado o que foi previsto (atividade ou produto). O controle em si consiste em:

- Obter informações sobre o que foi realizado e sempre que possível, informações quantificadas e na mesma unidade de medida do padrão de comparação;
- Comparar o realizado com o previsto (padrão);
- Tomar providências quando o realizado não coincidir com o previsto, por meio ou da correção dos fatos para que se aproximem dos preestabelecidos ou do replanejamento das condições (estabelecimento de novo padrão de comparação).

Dentre as atribuições da liberação da produção está a coleta de informações para controle da produção. Um apontador ou o próprio operário anota na ordem de operação a quantidade produzida, a data e a hora de início e fim do trabalho; outros empregados fazem anotações nas respectivas ordens sobre o que efetivamente foi realizado. Estas ordens são encaminhadas ao PCP, para que proceda aos controles. Os controles de produção mais frequentes são de:

- Prazo (datas e término);
- Quantidade, produzida e refugada;
- Eficiência do operário, da máquina e do material;
- Horas produtivas e de horas paradas, com respectivas causas (da máquina e do operário);
- Horas-extras e respectiva justificativa;
- Despesas e de custo;
- Produtividade.

Feita a comparação do previsto com o realizado, o PCP emite relatórios aos setores da empresa para que providências sejam tomadas com o objetivo de corrigir falhas e desvios. Os relatórios devem ser hierarquizados, isto é, cada setor administrativo deve receber somente as informações que afetam seu campo decisório, adequadamente agregadas para que os administradores não percam tempo em detalhes pouco úteis à sua ação. A hierarquização dos relatórios pode obedecer ao seguinte critério para:

- A alta administração, informações agregadas a respeito do desempenho da fábrica como um todo e de cada departamento;

- A gerência de departamento, informações agregadas sobre o desempenho do departamento e de cada setor administrativo imediatamente subordinado;
- O supervisor de produção, informações a respeito do desempenho de cada turno de produção e sobre exceções individuais;
- O encarregado de produção, informações sobre o desempenho de cada operário em cada operação.

2.2.5. Organização do Trabalho

ZARIFIAN (2001) define três tipos de organização do trabalho: equipes semi-autônomas, organização em rede e organização por projeto, e sugere uma organização que resulte em uma mutação dos três tipos de arranjos.

- A constituição de equipe semi-autônoma, é um tipo de organização do trabalho que pode estimular a competência individual, com base na competência coletiva: o compartilhar competências, de um lado, e a opção pela responsabilidade de equipe, de outro, provocam de alguma forma o desenvolvimento singular de cada competência individual, mas dentro de limites da ocupação considerada. No entanto, essa organização do trabalho possui várias limitações:

- Corre o risco, caso confinada em si mesma, de levar a uma visão corporativa de trabalho, cada célula cuidando apenas de seu próprio resultado e de suas próprias obrigações, sem se sentir solidária com as outras equipes;
- Leva a uma segmentação de competências. A empresa pode conseguir melhorar os desempenhos pontuais das equipes sem conseguir produzir uma visão de conjunto desse desempenho e, por conseguinte, podem ocorrer muitas disfunções e perdas de eficácia no nível das interações entre equipes;
- Encerra as diferentes ocupações em si mesmas, embora uma maior parcela dos problemas e eventos importantes toque várias ocupações ao mesmo tempo e precise de sua ocupação.

- A organização em rede é muito flexível e pode ter diversas configurações, duas delas são a organização por processo e a organização por linha de produto. Em qualquer dos casos, o princípio de organização é o mesmo: células (equipes) diferentes são articuladas em uma mesma rede de trabalho, direcionada para determinada categoria de clientela, enfatiza-se a responsabilidade de cada equipe em face do resultado conjunto. Esta organização tem por objetivo estimular as interações

entre equipes e possibilitar ganhos em termos de desempenho, graças à estruturação sistemática de uma comunicação interequipes e interocupações.

No entanto, pode existir uma considerável ambigüidade na natureza da rede: trata-se realmente de uma rede de cooperação ou trata-se, sobretudo, de uma rede de pressão e controle sobre equipes de assalariados. Não existe nenhuma resposta automática a esta questão: as empresas podem promover essas novidades em termos realmente inovadores ou podem se contentar em reproduzir os antigos esquemas.

A organização em rede, a priori, é muito útil para estimular as comunicações intercompreensivas no seio da organização, também comporta algumas limitações e dificuldades:

- Corre o risco de tornar os objetivos das equipes muito abstratos e distantes de seu limite imediato de atuação;
 - Corre o risco de estimular as tensões e divergências entre diferentes ocupações e limitar os esforços de aprofundamento profissional de cada uma delas, se o sentido da co-responsabilidade não estiver suficientemente consolidado; e
 - Pode limitar a autonomia das equipes, em virtude da intensificação da pressão proveniente da rede.
- A organização por projeto possui uma origem diferente das anteriores. Foi desenvolvida, fundamentalmente, no ambiente de concepção (escritórios de estudos e de métodos, centros de pesquisa-desenvolvimento) para estimular e acelerar os processos de inovação. Seu princípio é simples: trata-se de reunir uma equipe multiocupacional em torno de um projeto de inovação, com objetivos precisos e por um período determinado (que vai do começo do projeto a seu fim). Trata-se, então, por definição de uma organização temporária. As pessoas trabalham juntas em um projeto preciso e por um período limitado. A grande vantagem desse tipo de organização é fazer convergir as competências e o investimento subjetivo dos membros do projeto. Os assalariados apropriam-se de “seu projeto” e, na medida que sabem o que fazem e por que o fazem. Podem aplicar muita energia e entusiasmo nele, mantendo um grande domínio sobre a organização interna do projeto (mas pouco poder sobre suas finalidades externas). Outra vantagem desse tipo de organização é estimular a comunicação interocupações, na medida que todas as ocupações envolvidas pelo projeto encontram-se diretamente presentes ou

representadas na equipe e sejam levadas a se ocuparem continuamente de problemas comuns.

O próprio projeto pode ser visto como um “macroevento”, conduzido de maneira “comunicacional”. Nessa maneira de conduzir um projeto, o quinhão de inovação e de criatividade é, em princípio, grande. No entanto, essa organização tem alguns inconvenientes:

- Por definição é finita: o que é feito depois do término do projeto com os membros das equipes do projeto?
- É possível que seja mais utilizada em um sentido de aceleração do fluxo de inovação (de acordo com a antiga concepção do trabalho industrial de tipo fordista) do que como um meio de estímulo das diferentes opções de inovação;
- Coloca-se a questão de saber como os projetos de inovação “entram” no funcionamento ordinário da empresa. Por exemplo, como após o desenvolvimento de um novo produto, este é lançado na fábrica e assumido por ela. Em outras palavras, como o regime de inovação cruza-se com o regime de exploração usual das unidades de fabricação.

- A idéia que começa a aflorar é a de reunir estas três mutações organizacionais: organização por equipes semi-autônomas, organização em rede e organização por projeto em um mesmo funcionamento, tentando-se utilizar as qualidades de cada uma delas e limitar seus respectivos defeitos. Com base na análise destas formas de trabalho, o autor propõe uma caracterização de organização do trabalho baseada em uma organização celular em rede, animada por projetos (ZARIFIAN, 2001).

Os três modelos organizacionais podem ser novamente aplicados quando são colocados na perspectiva da produção do serviço. O conceito de “serviço” não modifica necessariamente a forma de organização, pelo contrário, confere-lhe outra justificativa e sentido. A produção de serviço, conceito que reúne práticas que visam e têm por consequência gerar efeitos úteis aos destinatários do serviço, representam uma referência significativa unificadora, que pode perpassar pelas diversas esferas de trabalho. Quer no nível da célula, da rede ou do projeto, o serviço dá sentido à unidade, à convergência e à utilidade coletiva das ações profissionais.

Outro modelo de organização do trabalho por equipe multifuncional corresponde aos conceitos de Engenharia Simultânea.

Segundo PRASAD (1997), Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo, manufatura e suporte. Esta filosofia toma como base a sinergia entre seus agentes que devem trabalhar em equipes multifuncionais, formadas por pessoas de diversas áreas da empresa. A equipe deve crescer e diminuir ao longo de sua existência, mantendo sempre um mesmo núcleo de pessoas, que acompanha o desenvolvimento. Durante algumas atividades, devem fazer parte da equipe: clientes e fornecedores, quando se trabalhar no conceito de cadeia de suprimentos, conforme a posição da empresa dentro desta cadeia.

Todo o trabalho dessa equipe deve ser suportado por recursos, métodos e técnicas integradas. Deve-se sempre enfatizar que o foco do trabalho deve estar concentrado nas necessidades do cliente. É importante ressaltar que todos os elementos da empresa envolvidos nessa definição de Engenharia Simultânea (atividades, informação, organização e recursos) devem ser considerados no modelo do processo de desenvolvimento de produtos. A organização multifuncional e matricial das organizações, características herdadas da Engenharia Simultânea, permite às empresas as alocações pontuais de seus profissionais, otimizando seus trabalhos e planejando melhor as atividades necessárias à execução de projetos.

2.2.6. Gestão por Competências

FLEURY e FLEURY (2000), ao mostrarem a gestão de pessoas para a formação de competências, apresentam uma cronologia que parte da introdução do taylorismo-fordismo (início do século XX) e chega à abordagem sociotécnica (década de 1960), sobre a qual a organização da produção observa a combinação de conhecimentos e habilidades técnicas e sociais, como a semente da competência desejada. Nesse sentido, estende-se até a análise do modelo japonês (década de 1980), mostrando particularidades desta transformação que, baseada em fatores como mobilização, participação, aprendizado e comprometimento, produz uma visão estratégica da empresa muito mais abrangente do que no modelo sociotécnico. Para os autores, a gestão estratégica dos recursos humanos permite à organização planejar e dominar a formação de competências.

“A competência profissional é uma combinação de conhecimentos, de saber-fazer, de experiências e comportamentos que se exerce em um contexto preciso. Ela é

constatada quando de sua utilização em situação profissional, a partir da qual é passível de validação. Compete então à empresa identificá-la, avaliá-la, validá-la e fazê-la evoluir” (ZARIFIAN, 2001).

Essa definição indica claramente a mudança radical que é preciso operar no tocante ao modelo do posto de trabalho. A competência é, realmente, a competência de um indivíduo (e não a qualificação de um emprego), manifesta-se e é avaliada quando de sua utilização profissional (na relação prática do indivíduo com a situação profissional), logo, a maneira como ele enfrenta essa situação está no âmago da competência. A competência só se manifesta na atividade prática, é dessa atividade que poderá ocorrer à avaliação das competências nela utilizadas.

ZARIFIAN (2001) analisa três mutações principais, ocorridas no mundo do trabalho, que justificam a emergência do modelo de competências para gestão das organizações:

- Evento é aquilo que ocorre de forma imprevista, não programada, vindo a perturbar o desenrolar normal do sistema de produção, ultrapassando a capacidade rotineira de assegurar sua auto-regulação; isto implica que a competência não pode estar contida nas predefinições da tarefa, fazendo com que as pessoas precisem estar sempre mobilizando recursos para resolver novas situações;
- A noção de comunicação, que implica a necessidade das pessoas compreenderem o outro e a si mesmas para partilharem objetivos e normas organizacionais;
- A noção de serviços: noção de atender um cliente externo ou interno à organização precisa ser central e presente em todas as atividades.

O trabalho não se configura mais apenas como o conjunto de tarefas associadas descritivamente ao cargo, mas torna-se o prolongamento direto da competência que o indivíduo mobiliza em face de uma situação profissional cada vez mais mutável e complexa. Essa complexidade de situações torna o imprevisto cada vez mais cotidiano e até rotineiro.

A definição multifuncional de competência de ZARIFIAN (2001) é alimentada por três aspectos: a tomada de iniciativa e de responsabilidade do indivíduo; a inteligência prática das situações, que se apóia sobre os conhecimentos adquiridos e

os transforma; e a faculdade de mobilizar redes de atores em torno das mesmas situações, co-responsabilidade e partilha do que está em jogo em cada situação.

No modelo de organização do trabalho por equipes multifuncionais, todos contribuem à produção de um mesmo serviço, reconhecido como significativamente útil por um cliente ou usuário. Logo, capaz de transformar positivamente as condições de atividade desse destinatário. A competência é, por conseguinte, “apropriada” na organização, ao mesmo tempo em que pode encaminhar-se subjetivamente e com conhecimento de causa, para a produção do serviço.

Para SLACK *et al.* (1996), o enriquecimento do trabalho é uma evolução sobre o enriquecimento de cargos, pois acrescenta a seu caráter de racionalização em prol da minimização de pressões, maior domínio e crescente autonomia para a tomada de decisão, mesmo que isso acarrete maior responsabilidade. O alargamento do trabalho traduz aumento de tarefas de mesmo tipo, pelo aumento de volume de serviços relativos aos afazeres englobados.

2.2.7. Considerações

Em uma Fábrica de *Software* “o que fazer” concentra-se nas categorias e linhas de produtos e serviços oferecidos, de acordo com as demandas dos clientes, que podem estar em diferentes domínios de aplicações de negócios, implicando a utilização de diversificados ambientes tecnológicos.

O “como fazer” baseia-se nas metodologias de desenvolvimento de sistemas associado aos modelos de ciclos de vida do sistema, utilizando-se de técnicas, ferramentas e métodos de Engenharia de *Software* podendo ser guiados por Modelos de Melhores Práticas e Normas de Referência de Qualidade existentes no mercado de TI.

O sistema de produção da FS pauta-se nas contribuições da Engenharia de Produção, como as formas de programação, supervisão e controle do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas de *software*. Em uma FS, o sistema de produção surge de uma forma híbrida unitária, intermitente, ou sob encomenda, o que aumenta a complexidade do entendimento de seu sistema de produção.

Com o aumento da complexidade do ambiente de TI, os principais problemas dos sistemas de produção de *software* estão associados a fatores como: atendimento por demanda com curto prazo de entrega; projetos sem visão sistêmica; processos não

definidos ou quando definidos não são seguidos por falhas na gestão, planejamento e controle; insuficiência ou obsolescência de ferramentas; processos operacionais *ad-hoc*; recursos mal utilizados, etc.

Outro fator primordial a ser considerado no contexto da FS é a preocupação com a Gestão por Competências, dada a característica singular dos profissionais da área de TI, que podem atuar em diferentes áreas de domínios de conhecimentos e especializações.

Este conjunto de fatores acarreta dificuldades e problemas nos sistemas de desenvolvimento e manutenção de software de forma geral, na gestão de operações, gestão dos projetos, gestão dos processos, nas atividades de planejamento e controle de produção e dificuldades na integração das atividades interfuncionais e terceirizadas, gerando altos riscos na produtividade, qualidade final do produto e na satisfação dos clientes e usuários.

2.3. Contribuições da Engenharia de *Software*

A Engenharia de *Software* (ES) é uma disciplina da engenharia, com o objetivo de desenvolver sistemas de *software* com boa relação custo-benefício. À medida que a capacidade de produzir *software* aumenta, também cresce a complexidade dos sistemas de *software* requeridos. Neste contexto a cada dia surgem novas técnicas, métodos e ferramentas que auxiliam os profissionais de TI a executarem melhor as atividades envolvidas no desenvolvimento de *software*. Nas próximas subseções são mostrados os temas associados da Engenharia de *Software*.

2.3.1. Conceitos de Engenharia de *Software*

SOMMERVILLE (2003) conceitua Engenharia de *Software* como uma disciplina da engenharia que se ocupa de todos os aspectos da produção de *software*, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até sua manutenção, depois que o mesmo entrou em operação.

PRESSMAN (2002) descreve ES como uma tecnologia em camadas e como qualquer abordagem em engenharia, deve apoiar-se em um compromisso organizacional com a qualidade. As camadas compreendem processos, métodos e ferramentas para o desenvolvimento de *software*.

- O fundamento da ES é a camada de processo. O processo de ES é o *link* que mantém unidas as camadas de tecnologia e permite o desenvolvimento racional e

oportuno do *software*. As áreas-chave de processo formam a base para o controle gerencial de projetos de *software* e estabelecem o contexto no qual os métodos técnicos são aplicados, os produtos de trabalho (modelos, documentos, dados, relatórios, formulários, etc.) são produzidos, os marcos são estabelecidos, a qualidade é assegurada e as modificações são geridas.

- Os métodos fornecem a técnica de como fazer para construir o *software*. Os métodos incluem um amplo conjunto de tarefas que abrange análise de requisitos, projeto, construção, manutenção e testes. Métodos de ES repousam em um conjunto de princípios básicos, que regem cada área de tecnologia e incluem atividades de modelagem e outras técnicas descritivas.

- Ferramentas são o conjunto de *software* que proporcionam apoio automatizado ou semi-automatizado aos processos e aos métodos.

2.3.2. Processos de *Software*

HUMPHREY (1989) define processo de *software* como o conjunto de tarefas de Engenharia de *Software* necessárias para transformar os requisitos dos usuários em *software*.

Para PAULK *et al.* (1994), um ambiente de desenvolvimento de *software* inicia-se com uma sólida definição do processo que inclui atividades, usualmente denominadas como fases, tarefas ou passos, e o que será produzido em cada uma dessas atividades. O processo especifica a ordenação das atividades, que podem ser sequenciais, concorrentes ou paralelas, e todas reunidas definem a base da execução do desenvolvimento.

Para PAULA FILHO (2003), a ES se preocupa com o *software* como um produto. Normalmente o desenvolvimento de um *software* é feito dentro de um projeto. Um projeto ou geração de um produto representa a execução de um processo. Quando um processo é bem definido, terá subdivisões que permitem avaliar o progresso de um projeto e corrigir seus rumos quando ocorrerem problemas. Essas subdivisões são chamadas de fases, atividades ou iterações. As subdivisões devem ser terminadas por marcos, isto é, pontos que representam estados significativos do projeto. Geralmente, os marcos são associados a resultados concretos: documentos, modelos ou porções do produto.

SOMMERVILLE (2003) classifica os processos em quatro tipos:

- Processos informais: são aqueles em que não há um modelo estritamente definido. O processo a ser utilizado é escolhido pela equipe de desenvolvimento;
- Processos gerenciados: são processos em que há um modelo definido de processo implantado, são utilizados para orientar o processo de desenvolvimento;
- Processos metódicos: são processos em que se utiliza algum método de desenvolvimento definido;
- Processo de melhoria: são os processos que têm objetivos de melhorias inerentes.

Os processos do desenvolvimento de *software* que apresentam maior interesse, segundo PFLEEGER e ATLEE (2006), são:

- Requisitos: descrição das necessidades do usuário, transformação em especificações funcionais e não funcionais e determinação dos vários componentes do *software* a serem desenvolvidos: escopo, entidades envolvidas, funcionalidades, padrões de usabilidade e regras de aceitação;
- Projeto: estruturação da forma com a qual o *software* estará resolvendo cada uma das especificações formuladas, contemplando o código computacional (artefatos), o tratamento de dados e a *interface* homem-máquina;
- Codificação: transformação das especificações em linguagem computacional, criando os artefatos especificados no projeto;
- Testes: eliminação dos erros e falhas encontrados no código e no conjunto do *software* no qual cada artefato estará presente. Os testes envolvem as atividades de validação (presença de todos os requisitos) e verificação (funcionamento correto de cada componente);
- Integração: adequação de todos os novos artefatos no conjunto do *software*, garantindo o perfeito funcionamento. Assim como a integração do teste envolve a validação e a verificação de todos os requisitos;
- Instalação: disponibilização do *software* no ambiente produtivo com o usuário;
- Aceitação: manifestação do grau de satisfação do cliente com o *software*;
- Manutenção: correção dos erros surgidos após a entrega para o usuário.

2.3.3. Modelos de Processos de *Software*

Um modelo de processo de *software* é uma descrição simplificada ou uma representação abstrata de um processo de *software*, que é apresentada a partir de uma perspectiva específica. Alguns exemplos dos tipos de modelos de processo de

software que podem ser produzidos são: modelos de *workflow*, modelos de fluxo de dados, modelo de ação, etc. (SOMMERVILLE, 2003).

PRESSMAN (2002) denomina modelos da estrutura dos processos classificando-as em etapas denominadas ciclos de vida. Os modelos de ciclo de vida do *software* podem ocorrer em sequência ou sobrepostas e executadas interativamente, dependendo do modelo adotado para a construção do *software*. Podem ser decompostas em unidades menores, como etapas, atividades ou tarefas, a fim de permitir um maior controle e visibilidade da execução do projeto de *software*.

Os modelos de ciclo de vida de *software* mais comumente citados na literatura são:

- Cascata: é um modelo de desenvolvimento bem definido, no qual os processos são executados de forma sequencial. SOMMERVILLE (2003) cita que os principais estágios do modelo cascata retratam as atividades de desenvolvimento fundamentais, que são: análise e definição de requisitos; projeto de sistemas e de *software*; implementação e teste de unidades; integração e teste de sistemas; operação e manutenção;
- Espiral: representa o processo de *software* como uma sequência de atividades. Cada *loop* na espiral representa uma fase do processo de *software*. O modelo espiral permite a criação de *software* de forma interativa, ou seja, sequencial e em blocos;
- Evolucionário: tem como base a idéia de desenvolver uma implementação inicial, expor o resultado, e fazer seu aprimoramento por meio de muitas versões, até que um sistema adequado tenha sido desenvolvido. SOMMERVILLE (2003) considera dois tipos de desenvolvimento evolucionário: Desenvolvimento Exploratório, em que o objetivo do processo é trabalhar em conjunto com o cliente, explorando na prática seus requisitos e, posteriormente, entregar o sistema final. O sistema evolui com o acréscimo de novas características, à medida que elas são propostas pelo cliente. E Protótipos Descartáveis, cujo objetivo do desenvolvimento evolutivo é compreender os requisitos do cliente e, a partir disso, desenvolver a definição de requisitos para o sistema. O protótipo concentra-se em fazer experimentos com partes dos requisitos que estejam mal compreendidos;

- Orientado ao Reuso: segundo SOMMERVILLE (2003) essa abordagem tem como base a existência de um número significativo de componentes reusáveis. O processo de desenvolvimento de sistemas se concentra na integração desses componentes, em vez de proceder ao desenvolvimento a partir do zero;
- Iterativo e Incremental: apresentado na próxima secção por meio do RUP - Processo Unificado da *Rational*;
- Metodologias Ágeis: será apresentada na seqüência com foco no XP - *Extreme Programming*.

2.3.4. RUP - Processo Unificado da Rational

Para KRUTCHEN e KROLL (2003), o RUP - *Rational Unified Process*, embora sugira um processo, pode ser considerado como:

- Uma abordagem de desenvolvimento de *software* que é iterativa, centrada na arquitetura e dirigida por casos de uso, ou seja, levantamento de requisitos baseados na visão do usuário;
- Um processo de Engenharia de *Software* bem definido e bem estruturado, claramente define quem é o responsável, como as coisas são feitas e quando fazê-las;
- Um produto-processo que fornece um *framework* de processo customizável para a Engenharia de *Software*.

A Figura 5 ilustra como o RUP está organizado e estruturado em fases e disciplinas, bem como a alocação e a utilização de recursos é feita durante o ciclo de vida do projeto de desenvolvimento de *software*.

O RUP (2003) apresenta duas dimensões: a primeira é a estática que representa a estrutura estática do processo, descrevendo como seus elementos são agrupados logicamente em disciplinas. Disciplinas são agrupamentos lógicos de papéis, atividades, artefatos e outros guias para a descrição de um processo, são representadas por um fluxo de trabalho; a segunda dimensão é a dinâmica, representada pelo tempo: expressa o processo por meio de ciclos, decompostos em fases, que são divididas em iterações com marcos de conclusão.

O processo de desenvolvimento de *software* do RUP é iterativo, no qual uma iteração incorpora um conjunto de atividades em modelagem de negócios, requisitos, análise e projeto, implementação, testes e implantação, em várias proporções, dependendo

de onde a iteração esteja localizada no ciclo de desenvolvimento. Os principais benefícios da abordagem iterativa são a identificação e o tratamento dos principais riscos do projeto em tempo hábil.

Figura 5 - Ciclos do RUP - *Rational Unified Process*
Fonte: RUP (2003)

De acordo com BOOCH *et al.* (1999), o desenvolvimento de *software* é complexo e pode durar muitos meses ou até mesmo anos. Em razão disso, é melhor dividir o trabalho em pequenas partes ou miniprojetos. Cada um é uma interação que resulta em um incremento do produto de *software* que está sendo desenvolvido. Cada iteração refere-se aos passos, dentro de um fluxo de trabalho, que deve ser seguido para gerar o incremento definido.

Os processos dinâmicos do RUP indicam as fases representadas pela dimensão de tempo entre duas maiores marcas (*milestones*) de processos, durante a qual um conjunto bem definido de objetivos é encontrado, artefatos são completados, e a decisão é tomada no sentido de ir para a próxima fase, “*milestone*”, que pode ser definida como eventos organizados no final de cada fase de desenvolvimento para fornecer visibilidade a seus problemas, sincronizar o gerenciamento, perspectivas de engenharia e verificar que os objetivos de cada fase foram obtidos. Abaixo um resumo de cada fase:

Iniciação

- Estabelecer o escopo do projeto;
- Selecionar os casos de uso críticos do negócio;
- Buscar ao menos uma arquitetura candidata;

- Elaborar cronograma e estimativas de custos do projeto;
- Estimar os riscos do projeto;
- Preparar o ambiente de apoio ao projeto.

Elaboração

- Assegurar que a arquitetura, os requisitos e os planos estejam estáveis para prover o resto do projeto;
- Resolver os riscos de arquitetura do projeto;
- Produzir um protótipo;
- Demonstrar que a arquitetura suportará os requisitos;
- Estabelecer um ambiente de apoio para o projeto.

Construção

- Minimizar os custos de desenvolvimento;
- Atingir qualidade de forma rápida e prática;
- Obter versões utilizáveis o quanto antes;
- Completar análise, *design* e implementação;
- Assegurar-se de que o usuário está pronto para a entrega;
- Buscar paralelismo nas atividades de desenvolvimento.

Transição

- Realizar beta teste para validar o produto;
- Executar teste paralelo com sistemas legados;
- Converter base de dados existentes;
- Treinar usuários;
- Resolver problemas de implantação.

KRUTCHTEN e KROLL (2003) definem “Disciplina”, que representa a dimensão estática do processo, como uma coleção de atividades relacionadas que estão ligadas à maior área de interesse dentro do processo em geral. Uma disciplina especifica todas as atividades e quais papéis podem executar para produzir um determinado conjunto de artefatos (documentos, especificações, protótipos, relatórios, etc.). Este pode ser interpretado como o conjunto de processos e fluxos de trabalho da Engenharia de *Software*, necessários à geração dos produtos do projeto, chamados de artefatos pelo RUP.

As disciplinas compõem: modelagem de negócios, requisitos, análise e *design*, implementação, testes, implantação, gerenciamento de configuração e mudança, gerenciamento de projeto e ambiente.

O RUP usa um padrão visual apoiado na *Unified Modeling Language* (UML) e possui três elementos-chave: casos de uso, arquitetura e desenvolvimento iterativo e incremental.

Para ALMEIDA (2004), colocar o modelo RUP em prática é preciso adotar um processo multidimensional composto de ciclos, fases, disciplinas, fluxos de trabalho, análise de riscos, controle de qualidade, gerenciamento de projeto e controle de configuração.

2.3.5. Metodologias Ágeis

Segundo LARMAN (2007) métodos de desenvolvimento ágil usualmente aplicam desenvolvimento iterativo e evolutivo de tempo limitado, empregam planejamento adaptativo, promovem entrega, incrementam e incluem valores e práticas que encorajam agilidade, reposta rápida e flexível à modificação.

O termo “Metodologias Ágeis” tornou-se popular, em 2001, quando especialistas em processos de desenvolvimento de *software* representando os métodos ágeis estabeleceram princípios comuns compartilhados por todos esses métodos. Foram criados a Aliança Ágil e o estabelecimento do “Manifesto Ágil”. Os conceitos-chave do “Manifesto Ágil” (AGILE MANIFESTO, 2005) são:

- Indivíduos e interações em lugar de processos e ferramentas;
- *Software* executável em lugar de documentação;
- Colaboração do cliente em lugar de negociação de contratos;
- Respostas rápidas a mudanças em lugar de seguir planos.

O “Manifesto Ágil” não rejeita os processos e ferramentas, a documentação, a negociação de contratos ou o planejamento, mas simplesmente mostra que eles têm importância secundária quando comparados com os indivíduos e interações, com o *software* estar executável, com a colaboração do cliente e as respostas rápidas a mudanças e alterações. Estes conceitos aproximam-se melhor com a forma que pequenas e médias organizações trabalham e respondem a mudanças. Entre as metodologias ágeis, uma das mais conhecidas é *Extreme Programming* - XP.

XP baseia-se nas doze práticas (BECK, 1999), descritas a seguir:

Planejamento: consiste em decidir o que é necessário ser feito e o que pode ser adiado no projeto. XP baseia-se em requisitos atuais ao desenvolvimento de *software*, não em requisitos futuros. Além disso, procura evitar os problemas de relacionamento entre a área de negócios e a área de desenvolvimento. As duas áreas devem cooperar para o sucesso do projeto e cada uma deve focar em partes específicas do projeto. Desta forma, enquanto a área de negócios deve decidir sobre o escopo, a composição das versões e as datas de entrega, os desenvolvedores devem decidir sobre as estimativas de prazo, o processo de desenvolvimento e o cronograma detalhado, para que o *software* seja entregue nas datas especificadas.

Entregas frequentes: visam à construção de um *software* simples. Conforme os requisitos surgem, há a atualização do *software*. Cada versão entregue deve ter o menor tamanho possível, contendo os requisitos de maior valor para o negócio. Idealmente devem ser entregues versões a cada mês ou no máximo a cada dois meses, aumentando a possibilidade de *feedback* rápido do cliente. Isto evita surpresas caso o *software* seja entregue após muito tempo e melhora as avaliações do cliente, aumentando a probabilidade do *software* final estar de acordo com os requisitos do cliente.

Metáfora: são as descrições de um *software* sem a utilização de termos técnicos, com o intuito de guiar o desenvolvimento do *software*.

Projeto simples: o programa desenvolvido com XP deve ser o mais simples possível e satisfazer os requisitos atuais, sem a preocupação de requisitos futuros. Eventuais requisitos futuros devem ser adicionados assim que eles realmente existirem.

Testes: XP focaliza a validação do projeto durante todo o processo de desenvolvimento. Os programadores desenvolvem o *software* criando primeiramente os testes.

Programação em pares: a implementação do código é feita em dupla, ou seja, dois desenvolvedores trabalham em um único computador. O desenvolvedor que está com o controle do teclado e do mouse implementa o código, enquanto o outro observa continuamente o trabalho que está sendo feito, procurando identificar erros sintáticos e semânticos e pensando estrategicamente em como melhorar o código que está sendo implementado. Esses papéis podem e devem ser alterados continuamente.

Uma grande vantagem da programação em dupla é a possibilidade dos desenvolvedores estarem continuamente aprendendo um com o outro.

Refatoração: focaliza o aperfeiçoamento do projeto do *software* e está presente em todo o desenvolvimento. A refatoração deve ser feita apenas quando é necessário, ou seja, quando um desenvolvedor da dupla, ou os dois percebe ser possível simplificar o módulo atual sem perder nenhuma funcionalidade.

Propriedade coletiva: o código do projeto pertence a todos os membros da equipe. Isto significa que qualquer pessoa percebe que pode adicionar valor a um código, mesmo que ele próprio não o tenha desenvolvido, pode fazê-lo, desde que faça a bateria de testes necessária. Isto é possível porque XP todos são responsáveis pelo *software* inteiro. Uma grande vantagem desta prática é que, caso um membro da equipe deixe o projeto antes do fim, a equipe consegue continuar o projeto com poucas dificuldades, pois todos conhecem todas as partes do *software*, mesmo que não seja de forma detalhada.

Integração contínua: é a prática de interagir e construir o sistema de *software* várias vezes por dia, mantendo os programadores em sintonia, além de possibilitar processos rápidos. Integrar apenas um conjunto de modificações de cada vez é uma prática que funciona bem, porque fica óbvio quem deve fazer as correções quando os testes falham é a última equipe que integrou o código novo ao *software*. Esta prática é facilitada com o uso de apenas uma máquina de integração, que deve ter livre acesso a todos os membros da equipe.

40 horas de trabalho semanal: XP assume que não se deve fazer horas extras constantemente. Caso seja necessário trabalhar mais de 40 horas pela segunda semana consecutiva, existe um problema sério no projeto que deve ser resolvido não com aumento de horas trabalhadas, mas, com melhor planejamento, por exemplo. Esta prática procura ratificar o foco nas pessoas e não em processos e planejamentos. Caso seja necessário, os planos devem ser alterados, ao invés de sobrecarregar as pessoas.

Cliente presente: é fundamental a participação do cliente durante todo o desenvolvimento do projeto. O cliente deve estar sempre disponível para sanar todas as dúvidas de requisitos, evitando atrasos e até mesmo construções erradas. Uma

idéia interessante é manter o cliente como parte integrante da equipe de desenvolvimento.

Código padrão: padronização na arquitetura do código, para que este possa ser compartilhado entre todos os programadores.

2.3.6. Considerações

Muitas vezes na ES existe uma confusão entre modelos de processos de desenvolvimento e modelos da estrutura dos processos dos projetos de *software*. Nos modelos de processos de desenvolvimento, não há uma identificação da sequência das diferentes atividades, tarefas que serão executadas, os processos não são ordenados no tempo. Simplesmente, estes modelos indicam quais processos poderão ser executados. Já os modelos da estrutura dos processos, indicam a sequência que as atividades e tarefas dos processos de desenvolvimento e manutenção deverão seguir, classificando-as em etapas denominadas ciclos de vida (PRESSMAN, 2002).

Este trabalho tem como objetivo definir modelos da estrutura dos processos com base no mapeamento, definição, reestruturação e estabelecimento dos processos de desenvolvimento e manutenção de *software* em uma organização de TI do setor público, considerando as características de uma FS. Adiante é possível ver o projeto que realiza este objetivo denominado “Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração - MDSI”. A definição da MDSI usa nomenclatura e conceitos do RUP, abordando intensamente os processos, técnicas, ferramentas e métodos estipulados na Engenharia de *Software*.

2.4. Reuso de *Software*

Um dos principais objetivos enfatizados no contexto de uma FS é o reuso de *software*, termo abrangente, que incorpora uma série de disciplinas inter-relacionadas como: Gestão do Conhecimento; Análise de Domínio; Linha de Produtos de *Software*; Arquitetura de *Software*; Desenvolvimento Baseado em Componentes (DBC); Orientação a Objetos; padrões; *frameworks* e ferramentas para suporte ao reuso. Verifica-se que existe uma confluência de áreas caminhando em direção à produção em larga escala e, automatizada de *software*, o que também vai de encontro ao paradigma de FS. Nesta sessão, é feito um estudo desses conceitos procurando agrupá-los e relacioná-los.

2.4.1. Gestão do Conhecimento

Especificamente na área de *software*, o conhecimento é produzido e utilizado durante seu desenvolvimento. Em muitos casos, o conhecimento está disperso nas atividades de cada pessoa ou em documentos armazenados em vários lugares e mídias; no entanto, para a vantagem competitiva, o conhecimento não pode estar no nível do indivíduo ou disperso em lugares desconhecidos.

NONAKA e TAKEUCHI (1997) distinguem os dois tipos de conhecimento: o explícito, que é o conhecimento formal contido nos manuais e nas normas das organizações e pode facilmente ser processado por um computador, e o tácito ou implícito, obtido pela experiência, que sendo de natureza intuitiva e subjetiva, dificulta o processamento e a transmissão. Os autores acreditam que o conhecimento acumulado, se amplamente compartilhado dentro da organização, forma uma base de conhecimento organizacional que abastece a inovação, aperfeiçoamento e melhorias contínuas.

Para DAVENPORT e PRUSAK (1998), o conhecimento tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas empresas, ele costuma estar embutido não só em documentos e repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. O conhecimento deriva da informação da mesma forma que a informação deriva de dados. TEIXEIRA (2000) distingue “dado”, como valor sem significado; “informação”, como dado com significado e “conhecimento”, como informação estruturada e contextualizada. Para o autor, o conhecimento é o elemento habilitador da decisão.

OLIVEIRA JR (1999) entende por Gestão do Conhecimento o processo de identificar, desenvolver, disseminar, atualizar e proteger o conhecimento estrategicamente relevante à empresa seja com base nos esforços internos à organização ou a partir de processos que extrapolam suas fronteiras.

2.4.2. Engenharia de Domínio

Uma das áreas ligadas diretamente à organização do conhecimento é definida como Engenharia de Domínio, em que se identifica e organiza o conhecimento sobre o domínio do problema, visando a entendê-lo e representá-lo por modelos de domínio criados com base na análise de domínio, na qual a aquisição de conhecimento ocorre mais intensamente.

PRIETO-DIAZ e ARANGO (1991) citam que o trabalho da Análise de Domínio é baseado em dois pontos principais: a especificação para um domínio das informações reusáveis, como identificar, obter e representar as informações dentro de um domínio; a coesão e estabilidade dos problemas de domínio. A coesão na representação dos conhecimentos de um domínio torna possível a captura do conhecimento necessário para a solução de diversos problemas, sob a forma de um conjunto finito e pequeno de descrições reusáveis. A estabilidade torna possível a amortização do custo da captura e a representação da informação por meio de seu reuso durante longos períodos e em diversas situações e lugares.

O domínio é um conceito-chave no reuso sistemático, que pode ser definido como uma área de aplicação ou, mais formalmente, como conjunto de sistemas que compartilham as decisões de projeto. Portanto, o domínio é o contexto e o escopo em que se realiza o reuso; e chama-se de Engenharia de Domínio (ED) ao conjunto de atividades de análise e implementação deste domínio (FRAKES e ISODA, 1994).

Os métodos de ED propostos na literatura mostram que existem basicamente três etapas principais:

- Análise de domínio: determina os requisitos comuns de uma família de aplicações com o objetivo de identificar as oportunidades de reuso;
- Projeto de domínio: utiliza os resultados da análise do domínio para identificar e generalizar soluções para os requisitos comuns, por meio da especificação de uma arquitetura de *software* do domínio. As oportunidades de reuso identificadas na análise do domínio são refinadas de forma a especificar as restrições do projeto;
- Implementação do domínio: transforma as oportunidades de reuso e soluções do projeto em um modelo de implementação, que inclui serviços como: a identificação, reengenharia e/ou construção e manutenção de componentes reusáveis que suportem esses requisitos e soluções de projeto.

Para WERNER e BRAGA (2005), em todas as fases da ED, devem existir produtos específicos a serem disponibilizados:

- Na fase de Análise de Domínio, devem ser produzidas rerepresentações que capturem o contexto e a abrangência do domínio, explicitando abrangência com outros domínios;

- O projeto de domínio deve disponibilizar modelos que especifiquem a estrutura arquitetural a ser seguida pelas aplicações do domínio. As representações geradas devem prover modelos arquiteturais que auxiliem na especificação de arquiteturas específicas para cada aplicação. Podem-se ter vários modelos arquiteturais para um único modelo;
- A fase de implementação do domínio deve produzir componentes de implementação que especifiquem as principais funcionalidades encontradas em aplicações do domínio. Esses componentes devem estar em conformidade com o modelo de abstração da fase de análise e com os modelos arquiteturais da fase de projeto, de forma que possam cooperar entre si para implementar todas as funcionalidades para uma dada aplicação.

Trabalhos gerados sobre Análise de Domínio mostram que as principais linhas de pesquisa referem-se à utilização de arquiteturas específicas para o domínio, abordagem baseada em conhecimento para apoiar o reuso, enfoque no apoio ao entendimento do problema e o uso de definição formal para a documentação. Os dados da Tabela 5 mostram uma compilação de pesquisas sobre Modelos de Engenharia de Domínio, conforme descritos em WERNER e BRAGA (2005).

Tabela 5- Trabalhos sobre Engenharia de Domínio

Autor	Descrição do Trabalho
COHEN, 1994	FODA (<i>Feature Oriented Domain Analysis</i>) - propõe o uso de <i>features</i> características do domínio que sejam visíveis para o usuário. Descrevem sobretudo a modelagem de estudos de caso na fase de análise, dando ênfase à modelagem funcional.
Simos, 1996 <i>apud</i> Werner e Braga (2005)	ODM (<i>Organizations Domain Modeling</i>) - <i>Framework</i> para criação de métodos de Engenharia de Domínio particularizados, de acordo com as necessidades das organizações. Possui um enfoque gerencial do processo de reuso.
GOMMA <i>et al.</i> , 1996	Método proposto por GOMMA e KERSCHBERG incorporado a um ciclo de vida evolutivo do domínio. Utiliza a orientação a objetos em seus modelos, sobretudo de análise.
Kang, 1998 <i>apud</i> Werner e Braga (2005)	<i>Feature-Oriented Reuse Method (FORM)</i> - O método é mais voltado para o detalhamento de como desenvolver componentes por meio das <i>features</i> identificadas. Para isso, usa técnicas como <i>templates</i> , geração automática de código, parametrização, entre outras.
Jacobson, Griss, Jonhson (1997) <i>apud</i> Werner e Braga (2005)	<i>Reuse-Driven Software Engineering Business (RSEB)</i> - É um método baseado no reuso. Os autores partem da abordagem OO para a criação de um método com características de DBC - Desenvolvimento Baseado em Componentes
Griss, Favaro e D'Alessandro (1998)	Processo definido e detalhado para a Engenharia de Domínio, mostrando modelo de <i>features</i> , casos de uso e seus desdobramentos. Utiliza abordagens de Engenharia de <i>Software</i> , como padrões e <i>frameworks</i> .

Autor	Descrição do Trabalho
D'Souza e Wills (1998) <i>apud</i> Werner e Braga (2005)	<i>Catalysis</i> é um método de DBC (Desenvolvimento Baseado em Componentes) detalhado, que cobre todas as fases do desenvolvimento de um componente a ser utilizado no desenvolvimento de uma dada aplicação, desde a especificação até sua implementação, usando padrões e <i>frameworks</i> .
Atkinson <i>et al.</i> (2000)	O método <i>Kobra</i> identifica duas atividades principais: a parte de linhas de produto e a parte da Engenharia da Aplicação, que é a instanciação do <i>framework</i> genérico criado nas etapas anteriores.
Cheesman e Daniels (2000)	É um trabalho de extensão da UML para apoiar o DBC. O processo é uma modificação do RUP para atender aspectos específicos de DBC. Não existe um modelo de reuso de componentes em uma aplicação.

Fonte: compilada de WERNER e BRAGA (2005)

2.4.3. Conceito e Classificação do Reuso de *Software*

Para garantir a qualidade de seus produtos, uma Fábrica de *Software* está assentada em pilares como: processos definidos, metodologias consistentes e artefatos reusáveis. Estes artefatos são agrupados e reusados a cada novo projeto, eliminando retrabalhos. Dessa forma, se ganha tempo e maior flexibilidade no processo de desenvolvimento a um custo significativamente menor.

JACOBSON *et al.* (1997) definem o reuso de *software* como: “o uso futuro ou uso repetitivo de um artefato de *software*”. O reuso sistemático é a criação, gerenciamento, suporte e reaproveitamento propositado de artefatos, que são produtos ou subprodutos do processo de desenvolvimento de *software*.

Os artefatos reusáveis incluem elementos tangíveis (código, projeto, algoritmo, planos de testes, documentação, etc.) e elementos intangíveis (conhecimento e metodologias) (LIN, 1998).

BASILI *et al.* (1992) citam que um dos problemas de reuso é a inability de reconhecer qual experiência é apropriada para o reuso e integrar as atividades de reuso no processo de desenvolvimento de *software*. Isso implica uma mudança cultural significativa na indústria de *software* para uma estrutura de projeto centrada em idéias e experiências de desenvolvedores de projetos, gerando um repositório de reuso permanente da corporação, o que envolve investimentos iniciais altos, dificultando sua implementação.

CHENG (1994) cita razões técnicas e não técnicas para as dificuldades apresentadas para a adoção do reuso. As razões não técnicas referem-se à:

- A maioria das organizações não oferece recompensa para quem reusa *software*;

- O desafio intelectual do profissional de *software*, que busca solucionar um problema interessante de seu próprio jeito;
- Incentivos econômicos tendem a trabalhar contra o reuso de *software*. Muitos produtores não estão dispostos a desenvolver metodologias que produzam componentes reusáveis, pois eles próprios seriam dispensados no futuro;
- Em qualquer projeto, o gerente não está disposto a gastar qualquer esforço que não esteja diretamente ligado ao projeto.

As razões técnicas referem-se aos seguintes fatores:

- Falta de ferramentas de suporte ao reuso. Reuso requer planejamento quando um componente é originalmente definido e implementado;
- Falta de padronização para representar os componentes de *software*;
- Falta de bibliotecas de componentes de *software*;
- Falta de ferramentas de pesquisa e recuperação de componentes.

DUSINSK e KATWIJK (1995) apresentam quatro dimensões a serem consideradas nos processos de reuso: 1) identificar os artefatos reusáveis (procurar, selecionar, entender, adaptar); 2) domínio dos conhecimentos a serem aplicados para encontrar os itens reusáveis; 3) engenharia de reuso: adaptação, integração e desenvolvimento dos artefatos de reuso; 4) conhecimento necessário para construir sistemas baseados em reuso, identificar as mudanças a serem inseridas no processo de desenvolvimento para um reuso sistemático.

Classificações do Reuso de Software

Os estudos por meio de métodos de Análise de Domínio podem identificar a classificação dos reusáveis, de acordo com sua funcionalidade (FRAKES e ISODA, 1994).

Vários autores classificaram o reuso de *software* por meio de domínios diferentes, conforme mostrados a seguir.

CUSUMANO (1992) lista potenciais artefatos reusáveis na fase de desenvolvimento de *software*, mostra que o reuso torna-se cada vez mais efetivo quando praticado sistematicamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Artefatos reusáveis no desenvolvimento de *software*

Fases do desenvolvimento de <i>software</i>	Artefatos reusáveis
Requisitos	Requisitos, especificações, estudos do negócio, modelo de custos

Fases do desenvolvimento de <i>software</i>	Artefatos reusáveis
Análise	Modelo do projeto, histórico, simulação de sistemas
Projeto	Projetos, padrões, <i>frameworks</i> , relatórios do consumidor, histórico dos custos de reengenharia, simulação de projetos
Desenvolvimento	Módulos de códigos, manuais do programador, manuais de operação, casos de testes unitários, simulação de códigos, programas de treinamento de operação
Integração e Testes	Planos de testes do sistema, casos e procedimentos, detalhes da simulação de <i>interfaces</i>
Manutenção	Problemas e dificuldades reportadas, planos de testes de regressão, procedimentos

Fonte: CUSUMANO (1992)

PRIETO-DIAZ (1993) apresenta uma classificação do reuso, dividindo os tipos de reuso sob seis facetas: pela substância, escopo, modo, técnica, intenção e produto, conforme mostrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Classificação do reuso

Substância	Escopo	Modo	Técnica	Intenção	Produto
Idéias, conceitos.	Vertical	Planejado, sistemático	Composicional	Caixa preta sem modificação	Códigos fontes
Artefatos, componentes	Horizontal	<i>Ad-hoc</i> , oportunista.	Gerativo	Caixa branca, com modificação.	Projetos
Procedimentos, habilidades.					Especificações
					Objetos
					Textos
					Arquiteturas

Fonte: PRIETO-DIAZ (1993)

- Faceta substância: define a essência do item a ser reusado:

- Idéias, conceitos: tipo de reuso que envolve conceitos formais, tais como: soluções gerais para uma classe de problemas;
- Artefatos, componentes: componentes de *software*;
- Procedimentos e habilidades.

- Faceta escopo: define a forma e a extensão do reuso:

- Vertical: diz respeito ao reuso de *software* dentro do mesmo domínio ou área de aplicação;
- Horizontal: componentes genéricos podem ser reutilizados em diferentes aplicações em diferentes domínios.

- Faceta Modo: define como o reuso é conduzido:

- Planejado, sistemático: reuso utilizando-se de práticas formais, procedimentos e documentos-padrão;
 - *Ad-hoc*, oportunista: prática informal. O reuso é conduzido individualmente e não de modo corporativo.
- Faceta Técnica: define qual a abordagem utilizada para implementar o reuso:
- Composicional: os elementos teoricamente não são alterados quando são reusados;
 - Gerativo: os componentes reusados não são facilmente identificáveis, como entidades concretas, geralmente, são padrões.
- Faceta intenção: define como os elementos serão reusados.
- Caixa Branca: são elementos reusáveis que podem ser modificados e adaptados. A principal dificuldade neste tipo de reuso é o controle das mudanças dos reusáveis, que precisam ser mais formalizados (muitas vezes por parametrizações).
 - Caixa Preta: o reuso do tipo caixa preta é aquela em que não ocorrem modificações no reusável. Os reusáveis são encapsulados e as suas funcionalidades são acessadas por meio de *interfaces* padronizadas. As principais dificuldades são definir o domínio das funcionalidades e os impactos no desempenho. Esta idéia converge aos conceitos de componentes de *software*. Na abordagem caixa preta, torna-se necessário um adaptador externo, encapsulando o reusável e suas *interfaces* ou pelas *interfaces* específicas.
- Faceta Produto: define que tipo de produtos que serão reusados:
- Código fonte: forma mais comum de reuso de *software*;
 - Projeto: qualquer informação de projeto de *software*;
 - Especificação: Qualquer representação de alto nível de um sistema de *software* que pode ser reusado;
 - Objetos: são métodos, ferramentas e ambientes para criação de objetos;
 - Textos: qualquer documento necessário ou gerado na construção de sistemas de *software*;
 - Arquiteturas: refere-se a arquiteturas de *software* específicas no domínio, nos quais os componentes de *software* são integrados.

LIN (1998) mostra o escopo do reuso no domínio de uma empresa (Tabela 8).

Tabela 8 - Escopo do Reuso

Tipo de Reuso	Descrição
Pessoal	Praticado individualmente pelo profissional de <i>software</i> . Uma biblioteca de rotinas pessoal é incrementada constantemente para uso pessoal. Cada indivíduo é responsável por produzir e manter seus próprios produtos de trabalho.
Intraprojeto	Reuso do projeto - freqüentemente são designados um ou mais profissionais para criar os produtos reusáveis de trabalho (em geral uma biblioteca de funções) para que outros membros do projeto possam usá-los.
Interprojeto	Prática de reuso em múltiplos projetos. O reuso, neste nível, necessita de coordenação e organização dos vários grupos participantes.
Empresa	Reuso de mesmo domínio de empresas. O reuso requer suporte e coordenação dos múltiplos níveis de gerenciamento das múltiplas organizações.
Interempresas	Reuso por meio de empresas, incluindo, práticas de reuso de diferentes companhias

Fonte: LIN (1998)

SOMMERVILLE (2003) identifica aproximações de reuso de *software* em sistemas aplicativos, componentes, objetos e níveis funcionais (Tabela 9).

Tabela 9 - Artefatos reusáveis no desenvolvimento de *software*

Artefatos reusáveis	Descrição
DBC- Desenvolvimento Baseado em Componentes	Os sistemas são desenvolvidos integrando componentes em conformidade com uma estrutura de modelo de componentes.
<i>Frameworks</i> de aplicação	Coleções de classes abstratas e concretas que podem ser adaptadas e estendidas para criar sistemas aplicativos.
Reuso de produtos COTS (<i>Commercial off-the-shelf</i>)	Sistemas são desenvolvidos para integrar sistemas aplicativos existentes. Como a funcionalidade oferecida por esses sistemas é muito mais ampla do que a dos componentes, o potencial de retorno do reuso aumenta.
Desenvolvimento de componentes para reuso	Componentes compartilhados. Os projetistas de componentes reusáveis devem encontrar um equilíbrio entre a generalidade e a facilidade de compreensão.
Famílias de aplicações ou linha de produtos	Um tipo de aplicação é adaptado de diferentes formas a clientes diferentes.
Padrões de Projeto	Abstrações genéricas que ocorrem nas aplicações são representadas como <i>design patterns</i> que mostram objetos e interações abstratas e concretas.

Fonte: SOMMERVILLE (2003)

AMBLER (2004) mostra categorias de reuso, tendo como base o RUP (Tabela 10).

Tabela 10 - Categorias de reuso baseados no RUP

Categoria de reuso	Descrição
Arquitetura	O reuso e/ou desenvolvimento dos componentes técnicos e de negócios e serviços são descritos em um modelo de arquitetura empresarial.
Artefato	Casos de uso, documentos-padrão, guias e procedimentos de modelos de domínios específicos.
Código	Reuso de código fonte, incluindo o uso de <i>web services</i> .
Componente	Reuso de componentes encapsulados.
<i>Framework</i>	Reuso de coleções de classes.

Categoria de reuso	Descrição
Herança	Reuso de herança de classes existentes.
Padrões	Reuso de padrões para resolver problemas comuns.
<i>Template</i>	Reuso de uma lista de <i>layouts</i> comuns para desenvolver artefatos – documentos, modelos e código fonte.

Fonte: AMBLER (2004)

2.4.4. Frameworks

Um *framework* de *software* é uma arquitetura reusável que fornece comportamento e estrutura genérica para uma família de abstrações de *software* (APPLETON, 2000).

Um “*framework*” é um projeto de um conjunto de objetos que colabora entre si para execução de um conjunto de responsabilidades e reusa análise, projeto e código. Reusa análise, porque descreve os tipos de objetos importantes e como um problema maior pode ser dividido em problemas menores. Reusa projeto, porque contém algoritmos abstratos e descreve a *interface* que o programador deve implementar e as restrições a serem satisfeitas pela implementação. Reusa código, porque torna mais fácil desenvolver uma biblioteca de componentes compatíveis e porque a implementação de novos componentes pode herdar grande parte de seu código das superclasses abstratas. Embora todos os tipos de reuso sejam importantes, os de análise e projeto são os que mais compensam a longo prazo (JOHNSON, 1998).

Um dos maiores benefícios de utilizar *frameworks* é que permite um nível maior de reuso de código e projeto pela obtenção de diretrizes de arquitetura e de infraestrutura e também da especialidade do domínio e do reuso de funções implementadas em um determinado domínio.

FAYAD e SCHIMIDT (1997) classificam os *frameworks* em três grupos:

- *Frameworks* de infra-estrutura: Estes *frameworks* simplificam o desenvolvimento da infra-estrutura de sistemas portáteis e eficientes, como por exemplo, os sistemas operacionais, sistemas de comunicação, *interfaces* com o usuário e ferramentas de processamento de linguagem;
- *Frameworks* de integração de “*middleware*”: são usados para integrar aplicações e componentes distribuídos. São projetados para melhorar a habilidade de desenvolvedores em modularizar, reusar e estender sua infra-estrutura de *software* para funcionar com mais facilidade em um ambiente distribuído;
- *Frameworks* de aplicação empresarial: estão voltados a domínios de aplicação mais amplos e são as pedras fundamentais para atividades de negócios das

empresas, como por exemplo, sistema de telecomunicações, aviação, manufatura e Engenharia Financeira.

2.4.5. Padrões

A idéia de padrões de *software* originalmente foi embasada no conceito de padrões de ALEXANDER *et al.* (1977), ao definirem que cada padrão descreve um problema que ocorre diversas vezes no ambiente, então, apresenta o núcleo da solução para esse problema, de forma que possa utilizar essa solução várias vezes sem empregá-la do mesmo modo duas vezes.

Um padrão descreve uma solução para um problema que ocorre com frequência durante o desenvolvimento de *software*, podendo ser considerado como um par “problema / solução”. Esses pares podem ser agrupados em famílias de problemas e soluções similares, e cada família exibe um padrão, tanto de problema como de solução (BUSCHMANN *et al.*, 1998).

Um padrão é um conjunto de informações instrutivas que possui um nome e capta a estrutura essencial e o raciocínio de uma família de soluções comprovadamente bem-sucedidas para um problema repetido que ocorre sob um determinado contexto e um conjunto de repercussões. (APPLETON, 2000)

Na Engenharia de *Software*, desenvolvedores têm tentado encontrar padrões que venham ao encontro dos planos, algoritmos, estruturas de dados e idiomas aprendidos no passado. Projetistas familiarizados com certos padrões podem aplicá-los imediatamente a problemas de projeto, sem precisar redescobri-los (GAMMA *et al.*, 1995).

Um dos primeiros trabalhos estabelecendo padrões foi o de COAD (1992), que descreve sete padrões de análise. Em 1993, GAMMA *et al.* (1995) e outros introduziram os primeiros de seus 23 padrões de projeto.

Padrões de *software* abrangem diferentes níveis de abstração, podendo, portanto ser classificados em diversas categorias de modo a facilitar sua recuperação e uso, porém essa classificação não é rigorosa. MALDONADO *et al.* (2000) relacionam diferentes categorias de padrões:

- Padrões de processo: definem soluções aos problemas encontrados nos processos envolvidos na Engenharia de *Software*: desenvolvimento, controle de configuração, testes, etc.;

- Padrões arquiteturais: expressam o esquema ou organização estrutural fundamental de sistemas de *software* ou *hardware*;
- Padrões de padrão: são os que descrevem como um padrão deve ser escrito, ou seja, padronizam a forma com que os padrões são apresentados aos usuários;
- Padrões de análise: descrevem soluções para problemas de análise de sistemas, embutindo conhecimento sobre o domínio de aplicações específicas;
- Padrões de projeto: definem soluções para problemas de projeto de *software* e ensinam os projetistas a padronizarem o modo como desenvolvem;
- Padrões de *interface*: definem soluções para problemas comuns no projeto da *interface* de sistemas;
- Padrões de programação: descrevem soluções de programação particulares de uma determinada linguagem ou regras gerais de estilos de programação;
- Padrões de persistência: descrevem soluções para problemas de armazenamento de informações em arquivos ou banco de dados;
- Padrões de teste: fornecem diretrizes para auxiliar os testadores na avaliação da qualidade do produto;
- Padrões para hipertexto: descrevem soluções para problemas encontrados no projeto de hipertextos; e
- Padrões para hipermídia: descrevem soluções para problemas encontrados no desenvolvimento de aplicações hipermídia.

Os padrões de projeto são abstrações de alto nível, que documentam soluções bem-sucedidas de projeto. Eles são fundamentais para o reuso de projeto no desenvolvimento orientado a objetos. Uma descrição-padrão deve incluir um nome de padrão, uma descrição de problema e de solução, uma declaração dos resultados e os componentes de uso do padrão. SOMMERVILLE (2003).

Para a utilização destes padrões, deve-se pensar em maneiras de agrupar os padrões existentes, segundo algum critério, de forma a facilitar sua recuperação e reuso. Isso pode ser feito por meio de coleções de padrões, catálogo de padrões, sistemas de padrões ou linguagem de padrões.

2.4.6. Componentes de *Software*

Conforme aponta SZYPERSKI (1998), os componentes de *software* são módulos binários, de produção, aquisição e implantação independentes, que interagem entre si

para formar um sistema funcional. Um componente é uma unidade de composição com *interfaces* contratualmente especificadas e dependências de contexto explícitas. Componentes podem ser desenvolvidos utilizando o paradigma de orientação a objetos, isto é, como estruturas de classes inter-relacionadas, com visibilidade externa limitada, porém, no caso geral, componente não depende de tecnologia de implementação. Assim, qualquer artefato de *software* pode ser considerado um componente, desde que possua uma *interface* definida.

Segundo BARROCA *et. al.* (2005), as *interfaces* podem ser classificadas em dois tipos: *interfaces* fornecidas e *interfaces* requeridas. A primeira define os serviços oferecidos pelo componente por meio de operações. A segunda define os serviços que o componente necessita de outros componentes.

Em geral, os componentes são classificados em:

- Componentes de *interface* homem-máquina: componentes que implementam elementos de uma *interface* gráfica (*Graphical User Interface – GUI*);
- Componentes de infra-estrutura: componentes de suporte ao uso dos recursos de infra-estrutura, como base de dados e rede; e
- Componentes de negócios: componentes que encapsulam a lógica e os dados do negócio.

O desenvolvimento de *software* orientado a componentes é uma das principais abordagens que promove o reuso de artefatos de alta granularidade, com a capacidade de promover reuso de projeto e código. Nesta abordagem uma aplicação é constituída com base em um conjunto de módulos (componentes) interligados.

2.4.7. Arquitetura de *Software*

A definição de arquitetura apresentada por SHAW e GARLAND (1996) cita que a Arquitetura de *Software* define o que é o sistema em termos de componentes computacionais e os relacionamentos entre estes componentes. A visão sobre um *software* pode se ater a diferentes níveis de abstração. Distintas técnicas de modelagem produzem descrições de um *software* em diferentes níveis de sua escala de abstração. A arquitetura representa o mais elevado grau de abstração. Define um *software* em termos de um conjunto de artefatos e de conexões entre esses artefatos.

Conforme os autores citados, a Arquitetura de *Software* surgiu como uma evolução natural das abstrações de projeto, na busca de novas formas de construir sistemas de

software maiores e mais complexos. A Arquitetura de *Software* busca formas de descrever organizações de sistemas de *software* existentes, com vista a promover o reuso de experiência de projeto, possibilitando a escolha da forma de organização mais adequada para um sistema de *software* a se desenvolver.

Uma proposta de visões em Arquitetura de *Software* descrito por KRUCHTEN (1995) atende aos seguintes propósitos:

- Abordar a organização lógica do sistema;
- Organizar suas funcionalidades;
- Abordar os aspectos de concorrência; e
- Descrever a distribuição física do *software* na plataforma utilizada.

O modelo de arquitetura 4+1 de KRUCHTEN (1995) mostra cinco visões: lógica, processo, desenvolvimento, implementação e casos de uso.

- A visão lógica tem seu foco nos requisitos funcionais, seus componentes são objetos e funções do domínio da aplicação e apresenta relacionamentos de associação, dependência, composição e herança;
- A visão de processos tem seu foco em requisitos de qualidade, como desempenho e confiabilidade, seus componentes são processos e linhas de execução e os relacionamentos que apresenta são de concorrência, dependência, comunicação, etc.;
- A visão de desenvolvimento tem o foco no processo de desenvolvimento, seus componentes são unidades de código e programas, e os relacionamentos são de exportação e importação;
- A visão física está focada em requisitos de qualidade. Seus componentes são pacotes de instalação e processadores, e os relacionamentos que apresenta são de comunicação e dependência; e
- A visão de casos de uso é a descrição de uma arquitetura organizada em torno destas quatro visões, ilustradas por alguns casos de uso ou cenários, que se tornam uma quinta visão (modelo 4+1).

2.4.8. Reuso de Processos

FIORINI (2001) define reuso de processos como o uso de um modelo de processo na criação de outro processo. HOLLENBACH e FRAKES (1996) utilizam o modelo

3Cs: conceito, conteúdo e contexto que descreve o ambiente necessário aplicado para o reuso de componentes de *software* para organizar os dados do processo:

- Conceito - semântica: uma especificação informal da informação geral do processo, descrição do cliente e a descrição da *interface*;
- Conteúdo - implementação: inclui a descrição dos procedimentos do processo, utilizando a representação gráfica e textual; e
- Contexto - uma descrição sobre o domínio, a organização e o projeto no qual o processo está inserido e será executado, além do custo, benefício e riscos do processo.

Para os autores, a finalidade de uma metodologia para definição de processos é criar processos reusáveis, tais que projetos dentro de uma organização possam adaptá-los a um custo efetivo a seus requisitos. O ciclo de vida para a descrição dos processos segue os seguintes passos:

- Definir o processo reusável e garantir que eles possam ser reusados;
- Desenvolver treinamento para o processo reusável;
- Adaptar o processo reusável ao projeto;
- Executar o processo no projeto, acompanhar a garantia da qualidade e efetuar medições; e
- Refinar o processo baseado nas medições e nos passos anteriores, o processo deve ser avaliado para verificar se atingiu seus objetivos ou não.

2.4.9. Considerações

A fim de melhorar o processo de desenvolvimento e manutenção de *software*, é essencial que a FS melhore a maneira como administra o conhecimento existente com base nas experiências adquiridas de novos experimentos. O reuso de *software* é essencial para a obtenção de grandes retornos pela redução de custos, prazos e esforços e, sobretudo, para o atendimento ao aumento da demanda de *software*. Porém, segundo BARROCA *et al.*, os maiores obstáculos são de natureza gerencial, econômica e técnica e, para que o reuso de *software* se torne um fato, o ciclo de vida deve ser adaptado para incluir atividades como a análise de domínio.

Conforme BASILI *et al.* (1992), as metas prioritárias para o crescimento da qualidade e produtividade são: melhorar a eficácia dos processos, reduzir o volume de re-trabalho e reusar os produtos gerados no ciclo de vida.

PRIETO-DIAZ e ARANGO (1991) apontam três fatores que auxiliam a solucionar problemas de reuso: análise e engenharia de domínio, reuso de processos e megaprogramação. Os autores comentam que a comunidade verifica a possibilidade de criar coleções de processos reusáveis que possam ser conectados para instanciar processos novos e mais complexos. Também salientam que o reuso de processos é um meio de reusar experiências práticas e conhecimentos.

2.5. Modelos de Melhores Práticas e Normas de Qualidade

O mercado de TI vem buscando cada vez mais o apoio em modelos de referência para o gerenciamento, controle e desenvolvimento de projetos de *software*. Embora existam muitos e variados modelos, cada qual com suas particularidades, forças e fraquezas. Alguns modelos vêm se destacando, cada qual procurando enfatizar aspectos específicos relacionados aos projetos de desenvolvimento de *software* focando, sobretudo os princípios da qualidade. Os modelos estudados neste trabalho são:

- Norma ISO 9001-2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos;
- Norma ISO/IEC 9126 - Qualidade do Produto de *Software*;
- Norma ISO/IEC 12207 - Processos do Ciclo de Vida do *Software*;
- CMMI - Modelo Integrado de Capacidade de Maturidade;
- PMBOK - Processos de Gestão de Projetos; e
- ITIL - Biblioteca de Infra-Estrutura de Tecnologia da Informação.

A seguir, será feita uma explanação sobre estes modelos, não estando no escopo do trabalho o detalhamento de cada processo definido nos modelos. O objetivo principal deste estudo é servir como guia para identificar e analisar os processos que compõem os modelos de definição de processos da FS, assim como relacioná-los ao contexto organizacional da Empresa estudada na pesquisa-ação.

2.5.1. Norma ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos

A ISO 9001:2000 é uma evolução do conjunto de normas ISO 9000 estabelecido no início da década de 1990. A ISO 9001:2000 aplica-se tanto a empresas ou atividades

de serviços, como de manufatura, e é orientada para sistemas de qualidade que têm por objetivo a geração de produtos e/ou serviços, de acordo com os requisitos dos clientes. Neste sentido, abrange todo o ciclo de vida de um produto ou serviço, desde sua concepção até sua desmobilização.

A norma aplica totalmente os princípios da Gestão da Qualidade Total, usando fortemente o ciclo de DEMING, ou seja, PDCA - *Plan-Do-Check-Act*. Os requisitos da norma ISO 9001:2000 foram reorganizados nas seguintes abordagens de processos:

- Sistema de Gestão de Qualidade: sistema geral de gestão de qualidade;
- Requisitos de Documentação: política da qualidade documentada, manual da qualidade, procedimentos documentados, registros de documentos;
- Responsabilidade da Gestão: comprometimento, foco no cliente, diretivas, planejamento e comunicação;
- Gestão de Recursos: recursos humanos, infra-estrutura e ambiente de trabalho;
- Realização do Produto: planejamento, processos relativos a clientes, projeto, compras, operações de produção e serviços e controle dos recursos de monitoração e medição;
- Medição, Análise e Aperfeiçoamento: monitoração e medição, controle da conformidade ou não-conformidade de produtos, análise de dados e aperfeiçoamentos.

O modelo pode ser aplicado a qualquer tipo de operação ou negócio que resulte em um produto ou serviço. No caso específico da área de TI, pode-se aplicá-lo a operações de desenvolvimento de sistemas, de suporte, de infra-estrutura e sucessivamente. Segundo FERNANDES e TEIXEIRA (2004), esta norma pode ser combinada perfeitamente com o CMMI, PMBOK e outros modelos voltados para processos de TI em geral.

Esta norma é passível de certificação por parte de uma entidade credenciada, geralmente uma empresa de auditoria de sistemas da qualidade. A certificação tem reconhecimento mútuo, ou seja, por várias entidades credenciadoras no Brasil e em outros países. Neste caso, a auditoria é caracterizada como a terceira parte, pois é a organização postulante que deve contratar a entidade que irá realizar a auditoria.

O sistema de qualidade recebe uma auditoria de manutenção a cada seis meses e, ao final de três anos, a organização deve passar por uma nova certificação de revalidação. Nesta auditoria de revalidação, espera-se que tenha havido progresso na melhoria contínua do sistema da qualidade.

2.5.2. Norma ISO/IEC 9126 - Qualidade do Produto de *Software*

A ISO/IEC 9126 (1991) trata da avaliação do produto de *software*, do ponto de vista de suas características de qualidade. A norma é aplicável para quem faz aquisição e/ou desenvolvimento de *software* de usuários, assim como para quem fornece suporte, manutenção ou realiza auditoria de *software*.

A norma sugere sua aplicação nas seguintes situações:

- Definir os requisitos de qualidade do *software*;
- Avaliar especificações de *software* para verificar se satisfazem os requisitos de qualidade durante o desenvolvimento;
- Descrever características e atributos do *software* desenvolvido, antes de ser entregue;
- Avaliar o *software* antes da aceitação.

A norma sugere a avaliação dos atributos da qualidade do *software* relacionados à Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidade.

- Funcionalidade: conjunto de atributos que satisfazem necessidades implícitas e explícitas: adequabilidade, exatidão, interoperabilidade, conformidade e segurança;
- Confiabilidade: conjunto de atributos relacionados à capacidade do *software* de manter seu nível de desempenho, conforme as condições estabelecidas por um período de tempo estabelecido: maturidade, tolerância às falhas e capacidade de recuperação;
- Usabilidade: conjunto de atributos relacionados ao esforço para usar o *software* ou na avaliação individual de tal uso, por um ou mais usuários: facilidade de entendimento, facilidade de aprendizagem e de operação;
- Eficiência: conjunto de atributos que dizem respeito à relação entre o nível de desempenho do *software* e a quantidade de recursos usada, sob condições estabelecidas: comportamento do tempo e recursos;

- Manutenibilidade: conjunto de atributos relacionados ao esforço necessário para realizar modificações especificadas: facilidade de análise, mudança, testes e estabilidade; e
- Portabilidade: conjunto de atributos do *software* relacionados à habilidade de ser transferido de um ambiente para outro: capacidade de adaptação, facilidade de instalação, nível de conformidade e facilidade de substituição.

Na FS, a ISO/IEC 9126 pode ser aplicada para avaliação e aceitação de *software*-produto ou *software* desenvolvido ou adquirido pela empresa, conforme os requisitos estabelecidos para cada uma das características de qualidade esperadas. Da mesma forma, esta norma pode auxiliar na especificação de condições de teste de aceitação ou do processo de avaliação de *software* que a empresa adquire ou possui.

2.5.3. Norma ISO/IEC 12207 - Ciclo de Vida do *Software*

Os conceitos sobre processos existentes na norma de qualidade NBR ISO/IEC 12.207 (1998) identificam mais amplamente os processos envolvidos em uma organização desenvolvedora de *software* como mostrado na Figura 6.

A norma organiza as atividades do ciclo de vida de um *software* em três grandes fases:

- Processos fundamentais - conjunto de atividades técnicas que envolve desde a aquisição até a manutenção de um *software*;
- Processos de apoio - conjunto de atividades de apoio aos processos fundamentais para garantia da qualidade do *software*;
- Processos organizacionais - conjunto de atividades relativas à infra-estrutura dos processos fundamentais e gerência dos projetos.

Para o mapeamento dos processos da FS, a adoção do entendimento desta norma auxilia na padronização da terminologia, no entendimento do conteúdo de cada processo, na simplificação da estrutura de cada um deles, na alta coesão dos processos de desenvolvimento de *software* e no baixo acoplamento entre si.

Entretanto, a norma deixa para a organização definir ‘como’ os processos serão executados, conservando, dessa forma, a flexibilidade para que as organizações a implementem, de acordo com sua cultura e tecnologia empregada.

Figura 6 – ISO/IEC 12207 - Processos do Ciclo de Vida do *Software*
Fonte: ISO/IEC 12207 (1998)

2.5.4. CMMI - Modelo Integrado da Maturidade da Capacidade

O Modelo CMMI (2005) - *Capability Maturity Model Integration*, é uma evolução do SW-CMM - *Software Capability Maturity Model*, definido no SEI (*Software Engineering Institute*), a pedido do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América. O CMMI foi criado para integrar os diversos modelos CMM (*Capability Maturity Model*), que atendem às várias atividades relacionadas ao desenvolvimento de *software* e avalia o nível de maturidade do processo de desenvolvimento de *software* de uma empresa (CHRISSIS *et al.*, 2007).

Existem dois tipos de representação no CMMI: em estágios e contínua. A representação em estágios trata do nível de maturidade da organização como um todo, contendo cinco níveis de maturidade: inicial, gerenciado, definido, gerenciado quantitativamente e em otimização. Cada nível é constituído por um conjunto de áreas de processos, compostas por objetivos específicos e genéricos. Cada objetivo

específico pode ser composto por um conjunto de práticas específicas. A representação contínua permite que uma organização selecione uma área de processo específica e melhore com relação a esta área (CHRISISS *et al.*, 2007).

A representação contínua usa níveis de capacidade para caracterizar a melhoria relacionada a uma determinada área de processo (WEBER, 2004). A Figura 7 apresenta os níveis de maturidade da versão CMMI-SE/SW (CMMI-*Software Engineering and SoftWare*), além do foco das áreas-chave de processo a eles associados.

Figura 7 - Níveis de maturidade do CMMI
 Fonte: CMMI-SE/SW (2005)

O CMMI fornece um modelo de avaliação rigoroso, chamado SCAMPI - *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*. Uma avaliação SCAMPI é dividida em três fases: planejamento inicial e preparação; avaliação local; relato de resultados. Uma avaliação SCAMPI deve ser liderada por um avaliador treinado e autorizado pelo SEI.

Segundo FIORINI *et al.* (1998), no CMM uma das ênfases dos processos de certificação é verificar se o que é realizado (processo) está documentado e, se o que está documentado corresponde ao processo que é realizado. Portanto, a definição de processos de *software* é fundamental, para que isso seja comprovado e atinja níveis mais elevados de maturidade. A partir do nível 3, a ênfase em questões relacionadas com a definição de processos é bem maior, iniciando com a definição de um conceito fundamental: o Processo de *Software* Padrão da organização. Em uma organização, diversos projetos podem coexistir possuindo características específicas. Mas é importante que exista um processo básico que guie o estabelecimento de um processo comum na organização.

2.5.5. PMBOK - Modelo de Processos de Gestão de Projetos

Uma importante referência à gerência de projetos é o Modelo PMBOK (2004) – *Guide Project Management Body of Knowledge*, ou Guia do “Corpo” de Conhecimento em Gestão de Projetos, compilado pela *expertise* do PMI – *Project Management Institute*. O PMBOK divide as práticas de gestão de projetos em processos e agrupa-os em nove áreas de conhecimento:

- Gerência da Integração do Projeto;
- Gerência do Escopo do Projeto;
- Gerência do Tempo do Projeto;
- Gerência do Custo do Projeto;
- Gerência da Qualidade do Projeto;
- Gerência dos Recursos Humanos do Projeto;
- Gerência das Comunicações do Projeto;
- Gerência dos Riscos do Projeto;
- Gerência das Aquisições do Projeto.

Cada processo englobado em uma área de conhecimento possui três componentes: entradas; ferramentas e técnicas; e saídas. Desta forma, mostra-se o que deve ser feito, quais são as premissas e os resultados da tarefa.

- As entradas são informações e documentos resultantes do processo origem;
- Ferramentas e técnicas fornecem mecanismos e recursos que devem ser aplicados às entradas para gerar as saídas; e

- As saídas são informações e documentos resultantes do tratamento realizado nas entradas.

No PMBOK (2004), cita-se que os processos são classificados em duas categorias:

- Processos orientados ao gerenciamento do projeto: relacionam-se com a descrição, a organização, o controle, o acompanhamento e a conclusão do projeto; e
- Processos orientados aos produtos do projeto: relacionam-se com a especificação e a elaboração dos produtos do projeto. Os processos orientados aos produtos são definidos, de acordo com a visibilidade e o nível de controle que se deseja ter no projeto e variam conforme a área de aplicação do projeto.

O fluxo de atividades da gerência de projetos segue cinco grupos de processos, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Grupos de Processos do PMBOK
Fonte: PMBOK (2004)

1. Processo de iniciação: refere-se à autorização do projeto ou fase do projeto;
2. Processo de planejamento: refere-se à definição e refinamento dos objetivos e seleção da melhor das alternativas de ação para alcançar os objetivos que o projeto estiver comprometido em atender;
3. Processo de execução: preocupa-se em coordenar pessoas e outros recursos para realizar o plano;
4. Processo de monitoramento e controle: assegura que os objetivos do projeto sejam atingidos, por meio da monitoração regular de seu progresso, para identificação de

variações do plano, possibilitando, assim, que ações corretivas sejam tomadas quando necessárias;

5. Processo de encerramento: formaliza a aceitação do projeto e seu encerramento.

O PMBOK (2004) utiliza conceitos da Engenharia Simultânea, propondo que um projeto deve ser executado de forma multifuncional, pela alocação matricial de pessoas, de acordo com o tempo definido (fases dos projetos) e da especialização técnico-profissional de cada pessoa.

Por se tratar de um trabalho genérico, várias empresas têm utilizado o PMBOK como metodologia para melhorar o gerenciamento e integração de recursos. O conhecimento e as práticas descritos no PMBOK não são necessariamente aplicados em sua totalidade em todos os projetos na área de desenvolvimento de *software*.

Comparando o Modelo CMMI com o PMBOK, observa-se que ambos estão baseados fortemente em processos; enquanto o CMMI foca no processo de projetos relacionados a *software*, o PMBOK reúne experiências e práticas para qualquer tipo de projeto.

2.5.6. ITIL - Biblioteca de Infra-Estrutura de Tecnologia da Informação

O *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL, 2005) foi desenvolvido em 1983, por agências do governo inglês, para avaliar as operações de TI das empresas que contratava. ITIL define processos e atividades em suporte aos serviços de TI. Os serviços de TI referem-se a um conjunto de funções relacionadas, fornecidas por sistemas de TI que suportam uma ou mais áreas de negócios, conforme mostrado na Figura 9.

Este serviço pode ser composto de *hardware*, *software* e componentes de comunicação, mas é percebido como uma entidade coerente e auto-suficiente.

A visão de gerenciamento de serviços e o acordo mútuo que apresentam “onde queremos estar” devem ser formulados em conjunto pelas áreas de negócio e TI, em benefício dos objetivos de negócio. Esta visão deve conter todos os aspectos do programa que inclui pessoas, processos e tecnologias. Uma boa declaração de visão serve a quatro propósitos importantes:

Figura 9 - Áreas e Escopo do Modelo ITIL
Fonte: ITIL (2005)

- Direciona claramente o programa;
- Motiva as pessoas a tomarem ações na direção correta;
- Coordena a visão de várias pessoas distintas; e
- Representa a visão dos gestores *seniores*.

Os núcleos de áreas funcionais do ITIL são: suporte a serviços relacionados com o usuário final e as gerências de entrega de serviços, relacionadas com cliente pagante, conforme são detalhados nos dados da Tabela 11.

Tabela 11- Núcleos das áreas funcionais do ITIL

GERÊNCIA	DEFINIÇÃO
Gerência de Acordo de Nível de Serviços	Elaboração e monitoração do acordo de nível de serviços prestados pela Empresa, assinado entre Empresa e cliente. Este acordo contempla disponibilidade de máquinas referentes aos serviços prestados, fluxo de execução dos processos, indicadores de qualidade, métricas e tabela <i>Balanced ScoreCard</i> com resultados finais.
Gerência de Configuração	Responsável pela contabilização de todos os recursos de TI na empresa e seus serviços, fornecer informações precisas sobre configurações e documentação para reportar todos os outros processos de gerenciamento de serviços, além de proporcionar uma base sólida às demais disciplinas do ITIL, sobretudo para mudanças, incidentes, problemas e liberações.

GERÊNCIA	DEFINIÇÃO
Gerência de Capacidade e Disponibilidade	Garantir a existência da capacidade de TIC, determinar as demandas do negócio, previsões de cargas de trabalho, a execução e o planejamento de recursos de TIC, aperfeiçoar a capacidade de infra-estrutura para entrega do nível de responsabilidade a um custo efetivo.
Gerência de Mudanças	Assegurar que procedimentos e métodos padronizados sejam usados eficientemente para o atendimento de todas as mudanças requeridas na infra-estrutura de TIC, de maneira a minimizar o impacto adverso na qualidade e disponibilidade dos serviços. Analisar, coordenar, liberar ou vetar a execução das solicitações de serviços no ambiente da infra-estrutura. Registrar e armazenar informações das alterações em banco de dados, visando a referências futuras. Realizar reuniões para liberação de serviços considerados críticos.
<i>Service Desk</i>	Fornecer um ponto central estratégico de contato para clientes, em um ponto único de contato operacional para o tratamento de incidentes até a resolução. O <i>Service Desk</i> é responsável por receber chamados de clientes/usuários por abrir, registrar e encaminhar e, finalmente, encerrar estes chamados, empregando os mecanismos proporcionados pelo Gerenciamento de Incidentes.
Gerência de Incidentes	Monitorar o ambiente de TI, no sentido de obedecer aos níveis de serviço pré-determinados e escalar corretamente os incidentes, dentro do processo de entrega do serviço, à medida que eles apareçam. O Gerenciamento de Incidentes possui a responsabilidade de solucionar incidentes o mais rápido possível e garantir que o serviço do usuário esteja disponível o mais rápido.
Gerência de Liberações	Apresentar uma visão completa de uma mudança em um serviço de TI e assegurar que todos os aspectos de uma liberação (técnicos ou não técnicos) sejam considerados. Engloba o planejamento, <i>design</i> , construção, configuração e testes de <i>software</i> e <i>hardware</i> para criar um conjunto de componentes de uma liberação para um ambiente de produção. Garantir um mínimo de impacto de implantação de liberação no ambiente de produção.
Gerência de Problemas	Minimizar o impacto adverso nos negócios causados por incidentes e problemas provocados por erros na infra-estrutura de TI e prevenir a recorrência de incidentes relacionados a esses erros. Busca obter a causa do erro e iniciar ações para removê-lo. Ao mesmo tempo, o processo é reativo (respondendo a Incidentes repassados a ele pelo <i>Service Desk</i>) e proativo, identificando erros conhecidos e solucionando problemas antes que ocorra um incidente relacionado a ele.

Fonte: ITIL (2005)

2.5.7. Considerações

A principal característica dos Modelos de Melhores Práticas é visar a melhoria de processos de *software*, fornecendo diretrizes de “o que” deve ser feito; a forma de implementação, “o como fazer”, sendo responsabilidade da empresa que deseja implantar o modelo e/ou buscar sua certificação.

Neste trabalho, os Modelos de Melhores Práticas são usados como guias para auxiliar a análise e mapeamento geral dos processos, identificando os processos-chave existentes na FS, assim como oferecer uma sugestão de utilização customizada e integrada desses Modelos no âmbito da FS. Os fluxos dos processos mapeados

servem como sustentação ou instrumentos de trabalho para uma futura adoção ou certificação de Modelos de Melhores Práticas. Assim como estes Modelos servem como um importante guia auxiliar para o mapeamento e análise dos processos.

2.6. Gestão por Processos

Uma FS segue um modelo de empresa produtiva, organizada e controlada como qualquer outra organização industrial se, transformada em um ambiente de trabalho baseado em processos corporativos. Os processos são definidos sob duas premissas fundamentais: elevar o desempenho operacional e, incorporar controles que agreguem confiabilidade e qualidade nos trabalhos realizados. Assim é fundamental desdobrar, mapear e padronizar cada processo da cadeia de valor. As FS que obtiverem maior maturidade no gerenciamento das disciplinas que suportem toda a cadeia de serviços de *software*, conseguirão antecipar oportunidades e implementar novas tecnologias combinadas com as novas frentes de negócios.

2.6.1. Conceito de Gestão por Processos

A Reengenharia de Processos de Negócio, como nova abordagem de gestão e otimização do desempenho das organizações, aparece cerca de 50 anos após os Modelos precursores como: a Teoria Sistêmica (paradigma em meados do século XX); o JIT (*Just in Time*) nos anos 70; a *Automation Systems Integration*; CIM (*Computer Integrated Manufacturing*); *Restructuring*, TQM (*Total Quality Management*) todos nos anos 80, e o *Downsizing* no início dos anos 90 (MONTEIRO, 2004).

Parte do sucesso que as empresas japonesas tiveram com relação às suas concorrentes americanas nas décadas de 1980 e 1990, decorreu do fato de terem implementado a Gestão por Processos, muito antes das empresas ocidentais entenderem a que o assunto se referia. O papel de destaque dado ao gerenciamento de processos na cultura corporativa japonesa garantiu que, em diversas ocasiões, muitas empresas desse país tenham desenvolvido processos rápidos e eficientes em áreas-chave, como o desenvolvimento de produtos, logística, vendas e comercialização.

ALVARENGA NETTO (2006) realizou levantamento da literatura sobre a conceituação da organização por processos. Foram pesquisadas 98 referências bibliográficas, nas quais puderam ser identificadas 55 propostas conceituais sobre

Gestão por Processos. Do estudo, foram constatadas diversas propostas de conceituação sobre as iniciativas de melhorar a competitividade com base em processo, o que elas parecem ter em comum, é a consideração de valor para os clientes e o cruzamento das fronteiras organizacionais. Desta forma, o autor adota o termo Gestão por Processos por parecer mais amplo, incluindo concepção, planejamento e organização abrangendo processos administrativos, de apoio, serviços e tratamento de informações, incluindo, o relacionamento além das fronteiras departamentais, propondo a seguinte conceituação: “Gestão por processos é o enfoque sistêmico de projetar e melhorar continuamente os processos organizacionais, por pessoas potencializadas e trabalhando em equipe, combinando capacidades tecnológicas emergentes e sob uma postura filosófica para a qualidade, objetivando a entrega do valor ao cliente”.

2.6.2. Processos Empresariais

Segundo MONTEIRO (2004), uma empresa, tendo como pressuposto seu objetivo, ou sua visão, desenha uma estratégia de funcionamento que integra e articula, um conjunto de componentes para produzir os tipos de produtos e/ou serviços a que se propõe. Estes componentes mostrados na Figura 10 referem-se a:

Figura 10 - Componentes da Estratégia de Funcionamento de uma Organização
Fonte: adaptado de MONTEIRO (2004)

- **Organização:** que engloba a cultura (história, crenças, referências, comportamentos, políticas, etc.) da organização, os modelos de estrutura (objetivos, responsabilidades e atribuições), modelos de gestão e de liderança em exercício;
- **Competências:** que constituem o conjunto dos conhecimentos, saberes, capacidades e habilidades que a organização tem disponível em seu quadro de profissionais para a execução dos diversos processos de negócios;
- **Sistemas e Regras:** que a entidade precisa obedecer ou cumprir;
- **Processos de Negócios:** que desenvolvem e executam os produtos e serviços (finais ou intermediários) aos clientes, internos ou externos à organização, aplicando ou cumprindo sistemas e regras;
- **Tecnologias:** que são as técnicas e ferramentas que viabilizam e/ou agilizam os processos, no cumprimento dos sistemas e na aplicação das regras para a produção dos produtos e/ou serviços finais ou intermediários.

Para GONÇALVES (2000), não existe um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem um processo empresarial. Da mesma forma, não faz sentido existir um processo empresarial que não ofereça um produto ou serviço. Olhando de outra maneira, os processos empresariais são atividades coordenadas que envolvem pessoas, procedimentos e tecnologia. Por outro lado, algumas vezes, as atividades essenciais (aquelas que são críticas para que sejam atingidos os objetivos da empresa) podem ser chamadas de processos. Elas envolvem um conjunto de atividades operacionais, diversos níveis organizacionais e práticas gerenciais.

HARRINGTON (1993) cita que é interessante separar os processos de produção dos bens e serviços oferecidos dos demais processos que ocorrem na empresa: os processos relacionados com a gestão da empresa e os de apoio aos processos produtivos. Os processos utilizam os recursos da organização para oferecer resultados objetivos a seus clientes.

Uma compilação sobre os tipos de processos, realizada por GONÇALVES (2000) mostra três categorias básicas de processos empresariais:

- **Processos de negócio (ou de cliente):** são os que caracterizam a atuação da empresa e são suportados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente externo. Os processos de negócios são

ligados à essência do funcionamento da organização. Eles são típicos da empresa em que operam e são muito diferentes de uma organização para outra. Eles têm o suporte dos sistemas desenvolvidos ao longo de décadas de desafios e aperfeiçoamento;

- Processos organizacionais ou de integração organizacional: são centralizados na organização e viabilizam o funcionamento coordenado dos vários subsistemas da organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio. Os processos organizacionais, geralmente, produzem resultados imperceptíveis para os clientes externos, mas são essenciais para a gestão efetiva do negócio; e
- Processos gerenciais: são focalizados nos gerentes e em suas relações e incluem as ações de medição e ajuste do desempenho da organização. Os processos gerenciais incluem as ações que os gerentes devem realizar para dar suporte aos demais processos de negócio. A avaliação da qualidade do atendimento aos pedidos dos clientes é um processo gerencial típico em diversas organizações.

GONÇALVES (2000) cita com relação à capacidade de geração de valor para o cliente, que os processos podem ser primários, quando incluem as atividades que geram valor ao cliente, ou de suporte, que são os conjuntos de atividades que garantem o apoio necessário ao funcionamento adequado dos processos primários. É importante notar que os processos primários são os de negócio e que os processos organizacionais e os gerenciais, de acordo com essa definição, são processos de suporte.

De maneira geral, os processos nas empresas podem ser internos (quando tem início, são executados e terminam dentro da mesma empresa) ou externos. Os processos podem, também, ser inter ou intra-organizacionais (quando envolvem diversas empresas diferentes para sua realização). Os processos empresariais podem também ser horizontais e verticais, dependendo de sua orientação básica com relação à estrutura organizacional da empresa.

Para o autor citado, a primeira característica importante dos processos é a interfuncionalidade. Embora alguns processos sejam inteiramente realizados dentro de uma unidade funcional, a maioria dos processos importantes das empresas (especialmente os processos de negócio) atravessa as fronteiras das áreas funcionais.

Por isso, são conhecidos como processos transversais, transorganizacionais (*cross-organizational*), interfuncionais ou interdepartamentais. Também são conhecidos como processos horizontais já que se desenvolvem ortogonalmente à estrutura vertical típica das organizações estruturadas funcionalmente. Enquanto os *times* verticais correspondem aos componentes funcionais, geográficos e de produto da empresa, como é o caso da equipe de vendas, os *times* horizontais correspondem às pessoas que trabalham nos processos transorganizacionais, como por exemplo, o processo de atendimento de pedidos de clientes.

A segunda característica importante dos processos de negócio é o fato de que eles têm clientes. O conceito de processo empresarial associa-se à idéia de cadeia de valor, com a definição de fluxos de valor: uma coleção de atividades que envolve a empresa de ponta a ponta, com o propósito de entregar um resultado a um cliente ou usuário final. Esse cliente, ao qual o resultado deve ser entregue, pode ser interno ou externo à organização. Nesse sentido, a empresa é uma coleção de fluxos de valor voltada à satisfação das expectativas de um determinado grupo de clientes.

A centralização das empresas em seus processos levará a desenhos organizacionais muito diferentes dos que se conhece atualmente. O primeiro estágio, não é apenas previsível, mas já está sendo adotado em muitas empresas, é o de redistribuir os recursos humanos e técnicos das empresas ao longo dos processos de negócios (GONÇALVES, 1997).

As parcerias e as redes de empresas estão surgindo como um segundo estágio desse movimento de reforma conceitual. Dessa forma, nem todos os recursos essenciais para a operação da empresa encontram-se dentro da empresa ou pertencem a ela.

Para o autor citado, o emprego de conceito de processos na estruturação das empresas também leva ao desenvolvimento da função do “dono do processo”, cujas atribuições essenciais são: garantir o andamento adequado ao fluxo do processo, a facilitação do relacionamento dos recursos aplicados ao processo, a avaliação do funcionamento da empresa da perspectiva do processo e o aperfeiçoamento do funcionamento do processo.

Uma vez que os processos empresariais e as atividades funcionais são ortogonais; em muitas situações, as pessoas são membros de equipes funcionais e de equipes de processos ao mesmo tempo. Essa forma atenuada de estrutura matricial apresenta

várias das dificuldades características deste tipo de estrutura, especialmente, a duplicidade de comando e o conflito do emprego dos recursos da organização.

Outra consequência da adoção da estrutura organizacional por processos é que não há sentido em se falar em centralização ou descentralização administrativa, já que as decisões são tomadas por grupos de trabalho no local organizacional em que são necessárias. Como unidade central no desenho de organizações modernas, os processos enfrentam a crescente concorrência do conceito de *network*.

Segundo o autor entre todas as tecnologias empregadas nas empresas, a Tecnologia de Informação (TI) tem importância especial para a abordagem de processos. Além de sua utilização na automatização de tarefas e na própria execução dos processos, pode ser empregada em diversas atividades de apoio e gestão desses processos: na visualização do processo, na automatização do que é interessante automatizar na execução e na gestão do processo, na sincronização das atividades, na coordenação dos esforços, na comunicação dos dados e na monitoração automática do desempenho, etc. As empresas têm investido na aplicação de TI em seus processos mais importantes, de negócio ou não, exatamente para poderem aperfeiçoar os seus desempenhos.

HAMMER (2002) relaciona ações a serem executadas para criar uma empresa voltada a processos:

- Tornar-se obcecado pelos processos completos que criam valor para os clientes;
- Garantir que todos compreendam os processos e o respectivo papel na sua execução;
- Nomear proprietários de processos entre os gerentes seniores, para mensurar, gerenciar e melhorar os processos;
- Desenvolver uma empresa orientada para processo, alinhando instalações, remuneração e estruturas em torno de processos;
- Promover uma cultura de trabalho em equipe e de responsabilidade compartilhada;
- Constituir um conselho de processos, para evitar que os silos funcionais sejam substituídos por fossas processuais;
- Gerenciar todas as atividades como processos, para melhorar a empresa; e
- Converter os processos em estilo de vida.

2.6.3. Engenharia de Processos

SANTOS (2002) define que a Engenharia de Processos de Negócios (EPN) está amparada por quadros-conceituais ligados à Engenharia de Produção (EP). Tem como finalidade explicitar, analisar e aprimorar processos e, assim, promover o desenvolvimento da gestão e operacionalização das organizações.

Segundo o autor, a EPN possibilita o entendimento de como o trabalho é realizado, particularmente, no que se refere aos fluxos horizontais ou transversais de atividades e informações em um dado ambiente empresarial.

A EPN complementa ou substitui a visão funcional habitualmente compartilhada nas organizações. Esta compreensão vai além do entendimento do fluxo de etapas de um processo, pois busca representar como as unidades organizacionais se integram, por meio de suas *interfaces*, com o objetivo de gerar resultados compartilhados por toda a organização. Estes resultados são norteados pela intenção de agregar valor a seus clientes. Desdobrados desta orientação, seus objetivos são o planejamento, projeto, estruturação e avaliação de processos. Esses objetivos devem ser aplicados para suportar a implementação de estratégias organizacionais e para assegurar a coordenação entre as atividades da organização. O principal alvo da EPN é a coordenação das fronteiras organizacionais.

Na área de TI, PAULA FILHO (2003) apresenta um fluxo denominado Engenharia de Processos, com os seguintes objetivos:

- Estabelecer responsabilidades pela melhoria de processos de *software* da organização;
- Aferir, desenvolver, manter e melhorar os processos de *software* da organização;
- Desenvolver e manter um patrimônio de processos da organização que colete a experiência dos projetos realizados, de forma a contribuir para a melhoria constante dos processos;
- Facilitar o uso do patrimônio dos processos da organização e comunicar seus resultados importantes aos membros das equipes de projetos; e
- Desenvolver novos processos de *software*, sempre que necessários.

Conforme o autor citado, o patrimônio de processos da organização tipicamente consta dos seguintes itens:

- A descrição do processo-padrão da organização;

- As descrições dos processos personalizados da organização;
- Padrões de produto e processo;
- Exemplos, gabaritos e listas de conferência de artefatos;
- Sítios de suporte e outros recursos de comunicação interna; e
- Base de dados históricos.

2.6.4. Modelagem de Processos

A Modelagem de Processos de Negócios é uma atividade corporativa que produz modelos de recursos, de fluxos de informação e das operações dos negócios que ocorrem na empresa. Um dos principais objetivos buscados na construção da especificação de uma organização é o de melhor entendê-la, procurando identificar problemas e procurar soluções que melhorem o desempenho organizacional, tal como aumentar a velocidade das tarefas, reduzir custos e melhorar a qualidade dos serviços. Os métodos de modelagem a serem utilizados para representar os processos organizacionais precisam relacionar a estrutura das informações e dos processos com os negócios e objetivos organizacionais (HUHNS *et al.*, 1992).

VERNADAT (1996) apresenta os seguintes princípios de modelagem de processos: separação de focos para reduzir a complexidade; decomposição funcional; modularidade; generalidades do modelo; reuso; separação do comportamento e funcionalidade; descasamento entre processos e recursos; conformidade; visualização do modelo; simplicidade versus adequação; gestão da complexidade; rigor na representação; separação de dados e controle.

Para ERIKSSON e PENKER (2000), a modelagem dos processos identifica:

- Quais atividades são necessárias para caracterizar um processo;
- Quando atividades são executadas, e qual a ordem de execução;
- Por que as atividades são executadas, qual o objetivo do processo;
- Como as atividades são executadas;
- Quais os recursos consumidos e produzidos;
- Como as atividades devem ser executadas;
- Quem controla os processos;
- Como o processo está relacionado com a organização;
- Como os processos se relacionam com outros processos; e

- Que sistemas de informação suportam os processos.

A modelagem de processos tem como objetivos principais (CURTIS *et al.*, 1992):

- Facilitar a comunicação e compreensão entre as pessoas: a mesma representação do modelo pode ser compartilhada por todo o grupo de desenvolvimento;
- Facilitar o aperfeiçoamento do processo: por meio de um modelo, é possível analisar o processo e descobrir pontos onde ele pode ser melhorado;
- Reuso: os processos não necessitam ser modelados todas as vezes que forem realizados. Suas descrições precisam ser armazenadas e reusadas quando necessário;
- Suportar gerência do processo: tendo um processo definido, é possível realizar estimativas e planejamento;
- Prover orientação automatizada do processo: um processo definido permite que ferramentas automatizem algumas partes do modelo e orientem os usuários no andamento do processo; e
- Suportar execução automatizada: um ambiente automatizado pode controlar o comportamento do processo definido, coletar métrica e reforçar as regras para garantir a integridade do processo.

Modelos de Representação de Processos

A modelagem de processos funciona como planos, em que as atividades estão descritas em conjunto e vinculadas a um diagrama que define papéis e objetivos. Nos modelos visuais tem-se um acréscimo de conhecimento sobre o negócio em sua totalidade, o que possibilita o aperfeiçoamento e melhoria contínua no fluxo de atividades.

HARRINGTON (1993) define fluxograma, diagramação lógica ou fluxo como modelos para descrever graficamente um processo existente ou um novo processo proposto, usando símbolos simples, linhas e palavras, de forma a apresentar graficamente as atividades e a seqüência no processo. Segundo o autor, bons fluxogramas destacam as áreas em que procedimentos confusos afetam a qualidade e a produtividade, além de facilitar as comunicações entre as áreas problemáticas, em função da capacidade de esclarecer processos complexos.

Durante o mapeamento do processo, há um aumento da compressão do problema, e as respostas às perguntas tornam-se mais aparentes, o que possibilita a correta modelagem desses processos.

ERIKSSON e PENKER (2000) criaram um conjunto de estereótipos para a modelagem dos processos de negócios usando extensões da UML (*Unified Modeling Language*). Desta forma a modelagem do processo de negócio suporta o projeto de software na medida em que facilita a abstração dos procedimentos que regem o negócio. Como o Modelo de Processo de Negócio contempla um âmbito maior que o sistema proposto no projeto, permite ao analista identificar claramente o que está no âmbito desse sistema bem como o que será implementado.

Ferramentas de Modelagem de Processos

Para executar a modelagem do processo existem no mercado diversas ferramentas informatizadas, como por exemplo, o ARIS *Toolset* da IDS (SCHEER, 1998), o VISIO (VISIO, 2000) da *Microsoft*, o EA - *Enterprise Architecture* da *Sparks Systems* (SPARKS, 2000). Estas ferramentas trabalham com diversos modelos capazes de representar visões da estrutura organizacional, dos processos, das funções, dos dados e de outros elementos referentes aos processos de negócios da organização.

2.6.5. BPMN - Notação de Modelagem de Processos de Negócios

Business Process Modeling Notation (BPMN, 2006), é um padrão para modelagem de processos, criado pelo *Business Process Management Initiative* (BPMI, 2006), que foi incorporado pelo *Object Management Group* (OMG), após a fusão entre estas entidades, ocorrida em 2005.

A intenção do BPMN é estabelecer-se como padrão para o BPM (*Business Process Management*) pelas seguintes razões: 1) ter como objetivo oferecer uma notação de fácil entendimento para todos os envolvidos com processos. Assim, tanto usuários de negócios como profissionais de TI conseguem facilmente ler um modelo de processos em BPMN. Desta forma, o BPMN torna-se, na prática, uma ferramenta que cria uma língua comum entre as áreas de negócios e TI, reduzindo a distância existente entre elas; 2) o BPMN foi dotado de uma série de recursos que tornam possível a modelagem de processos extremamente complexos. O uso de tais recursos é opcional e, assim, o modelo pode ser construído apenas com os elementos mais

simples, para facilitar a leitura. Ao utilizar estes recursos, pode-se chegar a um nível bastante refinado do comportamento do processo, agregando várias informações técnicas, e permitindo o mapeamento automático para padrões de execução de processos, como o BPEL (*Business Process Execution Language*). Assim, consegue-se uma transição natural da modelagem para a execução dos processos; 3) O BPMN define um único tipo de diagrama, chamado de *Business Process Diagram* (BPD). Neste diagrama, como ilustrado no exemplo da Figura 11, são dispostos os diversos elementos que formam o BPMN.

Figura 11 - Exemplo de Diagrama BPMN- *Business Process Modeling Notation*

O BPMN possui diversos elementos; os básicos são apenas quatro: atividades, eventos, *gateways* (decisões) e *sequence flows* (rotas). Com apenas estes quatro elementos, é possível construir modelos bastante expressivos de processos, fazendo com que o BPMN seja efetivamente fácil de aprender e simples de utilizar.

À medida que se coleta mais dados sobre o processo a ser modelado, é possível utilizar as diversas variações desses elementos, cada uma com uma semântica precisa (por exemplo, eventos baseados em tempo). Pode-se também adicionar novos elementos que enriqueçam a semântica do processo.

Um modelo BPMN permite representar os seguintes conceitos:

- Processos, subprocessos e atividades;
- *Loops*, instânciação múltipla de atividades e transações de compensação;

- Eventos de início, de fim e intermediários no processo (ex.: um processo pode ser iniciado a partir do evento “e-mail vindo do cliente”);
- Decisões, paralelismo e sincronização de processos;
- Organizações, departamentos e papéis que participam do processo;
- Trocas de mensagens entre organizações participantes do processo; e
- Objetos de dados que tramitam ao longo do processo.

2.6.6. Considerações

O principal objetivo deste trabalho refere-se à modelagem, definição, reestruturação e estabelecimento de processos aderentes às características de uma Fábrica de *Software* em uma organização produtora de *software* do setor público. Para isso, foi definida uma Arquitetura de Definição de Processos para FS, baseando-se nos conceitos de Gestão por Processos, Engenharia de Processos, Técnicas e Ferramentas de Modelagem de Processos. As ferramentas usadas na Modelagem dos Processos foram o Visio e o EA (*Enterprise Architecture*) e, a técnica usada para a representação dos fluxos foi baseada no Modelo de Processos de Negócios de ERIKSSON e PENKER (2000).

Conforme cita HAMMER (1998), na literatura sobre concepções organizacionais ganha destaque a “Organização por Processos”, que evidencia a definição de arquitetura de processos como hierarquicamente superior à arquitetura de sistemas e, por isso, precisa contar com novas competências a serem adquiridas e desenvolvidas pelas organizações. A figura do “*process owner*” (dono de processo) adquire poder e autoridade compatíveis com os da cúpula das hierarquias funcionais. Este movimento caminha para a chamada “Gestão por Processos”.

2.7. Estruturas Organizacionais

A estrutura organizacional é definida pela alta direção, de acordo com a estratégia de negócios da organização. A estrutura de uma organização pode ser definida como resultado de um processo, pela qual a autoridade é distribuída. As atividades, desde os níveis mais baixo até a alta administração, são especificadas e um sistema de comunicação é delineado, permitindo que as pessoas realizem as atividades e exerçam a autoridade que lhes compete para atingir os objetivos organizacionais (VASCONCELLOS, 1989).

2.7.1. Estrutura Funcional e por Projeto

No PMBOK (2004) é descrito que a estrutura da organização executora frequentemente restringe a disponibilidade ou as condições sob as quais os recursos tornam-se disponíveis para o projeto. As estruturas das organizações podem apresentar um amplo espectro de estruturas, da funcional à projetizada, com uma variedade de combinação entre elas. A clássica organização com estrutura funcional é uma hierarquia em que cada funcionário tem um superior bem definido.

Os membros da equipe são agrupados por especialidades, tais como: produção, marketing, engenharia e contabilidade em um primeiro nível, com a engenharia ainda subdividida em organismos funcionais que suportam o negócio das grandes organizações como, por exemplo, mecânica e elétrica.

As organizações com estrutura funcional também têm projetos, mas o escopo percebido do projeto está limitado às fronteiras da função. Por exemplo, quando o desenvolvimento de um novo produto é empreendido em uma organização com estrutura funcional pura, a fase de *design* é normalmente chamada de “projeto de *design*” e só inclui o pessoal do departamento de engenharia. Se questões sobre manufatura vêm à tona, elas sobem na estrutura hierárquica até a chefia do departamento que consulta a chefia do departamento de manufatura. A chefia do departamento de engenharia, então, transmite as respostas, descendo na estrutura hierárquica até o gerente de projeto de engenharia.

Do outro lado do espectro, encontra-se a organização com estrutura projetizada. Nesta organização, os membros das equipes com frequência trabalham juntos, em um mesmo local físico. Neste tipo de estrutura, a maioria dos recursos da organização está envolvida em projetos e os gerentes de projeto têm grande autoridade e independência.

Normalmente, organizações com estrutura projetizada possuem unidades organizacionais denominadas departamentos. Entretanto, estes departamentos ou se reportam direto ao gerente de projeto, ou fornecem serviços de suporte aos diversos projetos existentes.

2.7.2. Estrutura Matricial

O PMBOK (2004) refere que uma organização com estrutura matricial é uma mistura com característica funcional e projetizada. As estruturas matriciais fracas mantêm

muitas características da organização com estrutura funcional e o papel do gerente de projeto é mais o de um coordenador ou despachante do que de um gerente propriamente dito. De modo similar, as estruturas matriciais fortes têm muitas características da organização com estrutura projetizada - gerentes de projeto, com considerável autoridade, dedicados ao projeto e pessoal administrativo, alocado em tempo integral ao projeto.

Quando duas ou mais formas de estrutura são utilizadas simultaneamente sobre os membros de uma organização, a estrutura resultante chama-se matricial (Figura 12).

Figura 12 - Estrutura Matricial
Fonte: PMBOK (2004)

Um aspecto particular da estrutura matricial é a dupla ou múltipla subordinação. Um determinado especialista responde simultaneamente a um gerente funcional e a um gerente de projetos, por exemplo (VASCONCELLOS, 1989).

Neste modelo, o especialista tem compromissos funcionais em seu departamento, e ao mesmo tempo, está envolvido em um ou mais projetos. Cada área oferece, por meio de seus especialistas, determinada contribuição para a realização dos projetos. Enquanto a organização funcional favorece a especialização e o acúmulo de conhecimentos, a organização por projetos favorece a orientação para algum tipo de resultado ou problema a ser resolvido. A solução de problemas práticos depende cada vez mais da colaboração de um maior número de especializações. A execução de

projetos multidisciplinares só pode ser bem-sucedida com a necessária adaptação da estrutura administrativa para este tipo de atividade (VASCONCELLOS, 1989).

O principal ponto forte da departamentalização funcional é agrupar especialistas, o que minimiza o número necessário deles, ao mesmo tempo, em que permite o compartilhamento dos recursos especializados entre os diversos produtos. Seu principal ponto fraco é a dificuldade de coordenação das tarefas dos diversos especialistas funcionais, de modo que as atividades sejam concluídas dentro de orçamentos e prazos.

A estrutura matricial tenta aproveitar os pontos fortes da estrutura funcional e projetizada e evitar suas desvantagens. O ponto forte da estrutura matricial está em sua capacidade de facilitar a coordenação quando a organização realiza uma multiplicidade de tarefas complexas e independentes.

Conforme VASCONCELLOS (1989), as características estruturais destas organizações são:

- Baixo nível de formalização;
- Utilização de formas avançadas de departamentalização;
- Multiplicidade de comando;
- Diversificação elevada; e
- Comunicação horizontal e diagonal.

MINTZBERG (2003) distingue dois tipos de estruturas matriciais: uma forma permanente, em que as interdependências permanecem mais ou menos estáveis e, como resultado, o mesmo sucede com as unidades e seus funcionários; e uma forma mutante, ajustada ao trabalho com projetos, em que as interdependências, as unidades de mercado e seus funcionários estão em freqüente mudança.

A estrutura matricial mutante é utilizada nos trabalhos com projetos, em que os *outputs* mudam com freqüência. Nestes casos, a organização opera como um conjunto de equipes de projeto (na verdade, unidades temporárias baseadas no mercado), cujos membros procedem dos departamentos funcionais e atendem a vários propósitos internos. Essa estrutura é matricial porque os líderes de projetos assumem posição ao lado dos gerentes funcionais, cujo poder é compartilhado igualmente entre eles.

Para CHIAVENATO (1999), o desenho matricial permite satisfazer duas necessidades da organização: especialização e coordenação. Por outro lado, o autor apresenta algumas limitações. Embora muito utilizada pelas grandes organizações, como meio de trazer a inovação e a flexibilidade, a estrutura em matriz viola a unidade de comando e introduz conflitos inevitáveis de duplicidade de supervisão, enfraquecendo a cadeia de comando e a coordenação lateral. O desenho matricial impõe uma nova cultura organizacional, uma nova mentalidade e um novo tipo de comportamento à organização.

2.7.3. Considerações

Neste trabalho, a Empresa estudada pertence ao setor público e, desta forma, está sujeita a constantes mudanças na estrutura organizacional causando grandes impactos nos processos estratégicos e operacionais. A pesquisa-ação realizada neste estudo motivou-se por ocasião de uma mudança na estrutura organizacional de um modelo verticalizado para um modelo matricial.

Segundo VASCONCELLOS (1989) a estrutura matricial apresenta as vantagens da estrutura por projetos, na qual existe um responsável pelo conjunto das tarefas: o gerente de projeto, indivíduo que tem a visão de todo o projeto, integrando as várias áreas funcionais. Ao mesmo tempo, a estrutura matricial apresenta as vantagens da estrutura funcional, onde o aperfeiçoamento dos indivíduos é favorecido pela existência, em cada área, de um elemento com elevada qualificação técnica: o gerente funcional. Este indivíduo tem também a função de melhor alocar os recursos humanos e materiais sob sua responsabilidade.

A estrutura matricial apresenta inegáveis pontos fortes quando temos que assegurar o sucesso de projetos que envolvem várias áreas técnicas, em termo do cumprimento de orçamentos e prazos e, ao mesmo tempo, evitar capacidade ociosa na utilização de recursos humanos e materiais.

2.8. Cultura Organizacional

A Cultura Organizacional é definida como: “um conjunto de valores e pressupostos básicos expressos em elementos simbólicos que, em sua capacidade de ordenar, atribuir significações, construir a identidade organizacional, tanto agem como elemento de comunicação e consenso como ocultam e instrumentalizam as relações de dominação” (FLEURY e FISHER, 1996). Assim é ressaltado o fato de, quanto

mais forte for uma cultura mais difícil ser sua mudança em função de determinados valores encontrarem-se arraigados nas pessoas.

PIRES e MACEDO (2006) descrevem a cultura como um dos pontos-chave na compreensão das ações humanas, funcionando como um padrão coletivo que identifica os grupos, suas maneiras de perceber, pensar, sentir e agir. Assim, mais do que um conjunto de regras, de hábitos e artefatos; cultura significa construção de significados partilhados pelo conjunto de pessoas pertencentes a um mesmo grupo social.

Os autores descrevem que a cultura, com a construção do significado social e normativo, possibilita que um grupo se fortaleça ou se desintegre. A cultura expressa os valores e as crenças que os membros desse grupo partilham. Tais valores manifestam-se por meio de símbolos, como: mitos, rituais, histórias, lendas e uma linguagem especializada, orientando os indivíduos de uma referida cultura na forma de pensar, agir e tomar decisões.

2.8.1. Características das Organizações Públicas

PIRES e MACEDO (2006) afirmam que as organizações públicas são mais vulneráveis à interferência do poder político, pois são geridas pelo poder público. Elas, também, têm a missão de prestar serviços à sociedade. Esta prestação de serviços está, habitualmente, em contradição com a limitação dos recursos recebidos por elas. Quando há recursos disponíveis, eles tendem a depender da decisão política e das flutuações da capacidade econômica do Estado. Segundo os autores, as organizações públicas mantêm as mesmas características básicas das demais organizações, acrescidas, entretanto, de algumas especificidades como: apego às regras e rotinas, supervalorização da hierarquia, paternalismo nas relações, apego ao poder, entre outras.

Estas diferenças são importantes na definição dos processos internos, na relação com inovações e mudança, na formação dos valores e crenças organizacionais e políticas de recursos humanos. Os autores constatarem que as organizações públicas são sistemas complexos em razão do alto índice de burocracia estatal, já que seus dirigentes são responsáveis perante uma autoridade externa pela organização pública, gerando, assim, uma tendência para centralizar as decisões.

De acordo com CARBONE (2000) no Brasil, os trabalhadores de organizações públicas necessitam possuir habilidades diplomáticas em suas relações de trabalho, para não provocarem divergências com a administração dos gestores. Nas organizações públicas brasileiras, as relações de estima e os jogos de influência são os verdadeiros indicadores de poder.

PIRES e MACEDO (2006) observam que, de um lado, tem-se a burocracia em seu sentido corporativo, centralizadora e, portanto, contrária às mudanças na organização e nas formas de operar do aparelho do Estado; e de outro, as forças inovadoras que, não raramente encontram muita dificuldade para implementar de maneira efetiva projetos de reforma. Essas forças inovadoras buscam introduzir nas organizações públicas, uma cultura de flexibilidade e de gestão empreendedora que permita às organizações públicas atuarem de forma eficiente em um mundo de rápidas transformações.

Segundo CARBONE (2000), as características das organizações públicas que dificultam sua mudança são as seguintes:

- Burocratização: excessivo controle de procedimentos, gerando uma administração engessada, complicada e desfocada das necessidades do país e do contribuinte;
- Autoritarismo/centralização: excessiva verticalização da estrutura hierárquica e centralização do processo decisório;
- Aversão aos empreendedores: ausência de comportamento empreendedor para modificar e se opor ao modelo de produção vigente;
- Paternalismo: alto controle da movimentação de pessoal e da distribuição de empregos, cargos e comissões, dentro da lógica dos interesses políticos dominantes;
- Levar vantagem: constante promoção da punição àqueles indivíduos injustos, obtendo vantagens dos negócios do Estado; e
- Reformismo: desconsideração dos avanços conquistados, descontinuidade administrativa, perda de tecnologia e desconfiança generalizada. Corporativismo como obstáculo à mudança e mecanismo de proteção à tecnocracia.

Um ponto fundamental a ser considerado no planejamento e na gestão pública, é a presença de dois corpos funcionais com características distintas: um permanente e

outro não permanente. O corpo permanente é formado pelos trabalhadores de carreira, cujos objetivos e cultura foram formados no seio da organização, e o não permanente é composto por administradores políticos que seguem objetivos externos e mais amplos aos da organização. Entre eles, o conflito é acentuado pela substituição dos trabalhadores não permanentes, que mudam a cada novo mandato (MARTELANE, 1991).

LIMA (2005) salienta a diferença das organizações públicas das empresas privadas. As empresas privadas estão sempre atentas a resultados e melhorias de seu desempenho, pois sabem que sua sobrevivência depende disso. Para o governo, isso nem sempre se aplica, pois ele não sairá do mercado. O fracasso do governo não é o rendimento, mas, a reeleição ou a possibilidade de reeleger seu sucessor.

As reeleições acabam por eleger os que agradam uma parte da sociedade ou um conjunto de grupos de interesse e não segundo as competências de suas gestões nos serviços públicos. Assim, a política resume-se à subjetividade ou à ideologia e não aos indicadores de efetivo desempenho na gestão pública.

Ressalta-se que os indicadores de desempenho no serviço público são praticamente inexistentes, comprovando que os resultados são por diversas vezes negligenciados.

A respeito das organizações públicas da área de TI, em palestra proferida sobre a TI na reforma do Estado, SAUR (1996) cita que os sistemas governamentais de informação desenvolvidos pelas empresas públicas federais, estaduais e municipais de Informática, até então, não estavam totalmente engajadas com o verdadeiro compromisso com o cidadão comum. O "dono" do sistema acabava não sendo a sociedade, mas, o núcleo burocrático que encomendava a aplicação para seu uso, segundo suas necessidades operacionais. O autor referindo-se a TI na Reforma do Estado acrescenta que as empresas públicas necessitam ser capazes de efetivamente ajudar o Aparelho do Estado em atender às novas demandas do cliente-cidadão.

2.8.2. Considerações

É imprescindível a abordagem do assunto Cultura Organizacional, sobretudo em organizações do setor público. Observa-se que características do setor público como: rotatividade de lideranças, alto índice de mudanças, descontinuidade nos projetos, conflitos de interesses, corporativismo e verticalização do processo, exercem uma forte influência nos processos estratégicos atingindo diretamente nos processos

operacionais da organização, e em consequência nos produtos gerados e entregues ao usuário final, ou seja, ao cliente-cidadão.

GUIMARÃES (2000) afirma que “no setor público, o desafio que se coloca para a nova administração pública é como transformar estruturas burocráticas, hierarquizadas e que tendem a um processo de insulamento, em organizações flexíveis e empreendedoras”.

O autor cita que esta transformação só é possível quando ocorrer uma ruptura com os modelos tradicionais e a administração dos recursos públicos e introduzir-se uma nova cultura de gestão.

2.9. Fundamentação Teórica - Considerações Finais

A fundamentação teórica do trabalho compreendeu o estudo de disciplinas que permeiam o conceito e a complexidade dos ambientes de Fábrica de Software (FS), assim como o estudo sobre características de organizações públicas. A Figura 13 mostra uma síntese da organização da fundamentação teórica, objetivos, temas e principais autores relacionados.

Figura 13 - Síntese da Fundamentação Teórica

A definição da metodologia de pesquisa será descrita no próximo capítulo.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo contém uma revisão de metodologias de pesquisa aplicadas na Engenharia de Produção e apresenta a abordagem metodológica da presente pesquisa, caracterizada como Pesquisa-Ação (PA). Mostra as decisões estratégicas necessárias tomadas para o desenvolvimento e delineamento do projeto de pesquisa para a resolução da questão principal deste trabalho: “Como mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de FS em uma organização de TI do setor público?”.

3.1. Conceitos

THIOLLENT (2004) distingue método e metodologia de pesquisa: o método fica em um primeiro nível em que é feita uma efetiva abordagem da situação investigada com métodos e técnicas particulares aplicados na captação da informação social, enquanto a metodologia é um meta-nível, sendo uma instância de reflexão do primeiro nível. Seu objetivo consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou implicações de sua utilização. A metodologia é considerada como modo de conduzir a pesquisa, no processo de investigação, tomar decisões oportunas, selecionar conceitos, hipóteses, técnicas e dados adequados.

Para BRYMAN (1989), a metodologia de pesquisa possui duas abordagens: a qualitativa e a quantitativa. A pesquisa qualitativa está na ênfase dada ao objeto em estudo, seja indivíduo, organização ou processo. Está voltada mais à compreensão dos fatos, e a pesquisa quantitativa é impulsionada por um conjunto de questões previamente definidas (extraídas da teoria e literatura), e está mais voltada à mensuração do fenômeno.

Conforme citam NAKANO e FLEURY (1996), as abordagens de pesquisa orientadas para a Engenharia de Produção são de cunho quantitativo quando se referem a temas técnicos das engenharias ou, de cunho qualitativo, quando o tema está associado às ciências sociais.

Estes autores realizaram um estudo a respeito dos principais métodos de pesquisa aplicados à Engenharia de Produção (EP). Atentam que apesar da aparente simplicidade da classificação, nem sempre parece possível uma distinção tão clara.

Na prática da pesquisa, encontram-se diversas situações em que há superposição de conceitos. Os principais métodos de pesquisa na EP são caracterizados nos dados da Tabela 12, e os três métodos mais comuns de pesquisa qualitativa são: o estudo de caso, a pesquisa-ação e a pesquisa participante.

Tabela 12 - Principais Métodos de Pesquisa na EP

Método de Pesquisa	Descrição	Abordagem principal	Instrumentos
Experimental	Teste das hipóteses de um experimento controlado	Quantitativa	Experimentos
<i>Survey</i>	Coleta de dados por entrevista ou questionário. A análise dos dados exige tratamento estatístico	Quantitativa	Questionários
Pesquisa participante	Baseada em metodologia de observação participante	Qualitativa	Observação direta
Pesquisa-ação	É realizada juntamente com uma ação ou resolução de um problema, e onde os pesquisadores desempenham um papel ativo dessa resolução.	Qualitativa	Observação e participação direta
Estudo de caso	Documenta e analisa a atividades de uma organização ou de um pequeno grupo dentro dela. A unidade de análise é a organização como um todo, um departamento ou uma área	Qualitativa	Entrevistas e outras fontes

Fonte: Baseado em NAKANO e FLEURY (1996)

YIN (2001) conceitua o estudo de caso como um método de pesquisa para responder questões do tipo “como” e “por que”, ou seja, refere-se a ligações operacionais que necessitam serem traçadas ao longo do tempo.

O estudo de caso é uma investigação empírica que pesquisa um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, especialmente, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Utiliza múltiplas fontes de informação: documentação, registros com arquivos, observação direta, observação participante e artefatos físicos. O autor cita que o método de estudo de caso pode ser de caso único e de casos múltiplos, em que é prevista uma lógica de replicação, com duas possibilidades: replicação literal de resultados similares e replicação teórica de resultados contraditórios.

Segundo o autor, para o estudo de caso o desenvolvimento da teoria como parte da fase de projeto é essencial, caso o propósito decorrente do estudo de caso seja determinar ou testar a teoria. O projeto completo incorpora uma ‘teoria’ do que está sendo estudada. As idéias expostas darão cada vez mais conta das questões, proposições, unidades de análise, ligações lógicas dos dados às proposições e

critérios de interpretação das descobertas. Por essa razão, é essencial que se desenvolva uma teoria antes que se faça a coleta dos dados de qualquer estudo de caso.

Para YIN (2001), um projeto de pesquisa é a sequência lógica que conecta os dados empíricos às questões de pesquisa iniciais do estudo e, em última análise, suas conclusões. O autor relaciona cinco componentes do projeto de pesquisa:

- A questão do estudo, ou seja, o núcleo da pesquisa. Envolve as perguntas que deverão ser respondidas depois de concluído o trabalho, em que surgirão as conclusões sobre a análise realizada;
- As proposições, que representam afirmações teóricas criadas inicialmente no trabalho de pesquisa, a fim de agir como um guia na análise do que está sendo estudado;
- As unidades de análise devem guardar direta correlação com as perguntas básicas da pesquisa, já que são elas que indicam o objetivo do trabalho;
- A lógica que une os dados às proposições. O autor sugere como a estruturação dos dados em um padrão de adequação que facilite a análise pontual e contribua com a visão global do fenômeno;
- Os critérios para se interpretar as descobertas. Segundo o autor não há maneira adequada para o estabelecimento dos critérios para a interpretação das descobertas, pois envolve a subjetividade para a análise de cada caso.

3.2. Pesquisa-Ação

THIOLLENT (2004) cita que a pesquisa participante e a pesquisa-ação são muito semelhantes. Toda pesquisa-ação é do tipo participativo: a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária. O ponto de distinção está no fato de que a pesquisa participativa não inclui necessariamente uma ação planejada.

De acordo com o autor a Pesquisa-Ação (PA) teve sua origem na década de 1940, apresentada como um método apropriado para conhecer e intervir nas organizações, complementando as outras técnicas de pesquisa organizacional existentes até então: diagnóstico, aplicação de questionários, entrevistas e estudos de caso.

O autor conceitua PA como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de

um problema coletivo, nos quais os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Além disso, é preciso que a ação seja uma ação não trivial, o que quer dizer uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada ou conduzida.

Segue uma compilação das principais características da PA, segundo THOLLENT (2004):

- Há uma ampla e explícita interação entre pesquisador e pessoas implicadas na situação investigada;
- Desta interação, resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- O objetivo de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- O objetivo da PA consiste em resolver ou, pelo menos, esclarecer os problemas da situação observada;
- Durante o processo, há um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação;
- A pesquisa não se limita a uma forma de ação, pretende-se aumentar o conhecimento ou o ‘nível de consciência’ das pessoas e grupos considerados;
- O planejamento de uma PA é muito flexível e, contrária a outros tipos de pesquisa não é composta de uma série de fases rigidamente ordenadas e limitadas aos aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das pesquisas convencionais. Na PA, o planejamento das ações é realizado pelos atores sociais, podendo ser o pesquisador um animador ou um participante ativo;
- Embora a PA privilegie o lado empírico, a abordagem nunca deixa de colocar as questões relativas aos quadros de referência teórica, sem os quais a pesquisa empírica não faria sentido. A linha seguida pela PA é atentar às exigências teóricas e práticas para equacionar problemas relevantes dentro da situação social;
- Na PA, é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação. Da observação e avaliação

dessas ações, e pela evidência dos obstáculos encontrados no caminho, há um ganho de informação a ser captado e restituído como ganho de conhecimento;

- Do ponto de vista científico, a PA é uma proposta metodológica e técnica que oferece subsídios para organizar a pesquisa social aplicada sem os excessos da postura convencional em nível da observação, processamento de dados, experimentação, etc. Com ela, introduz-se maior flexibilidade na concepção e aplicação dos meios de investigação concreta.

3.2.1. Ciclos da Pesquisa-Ação

COUGHLAN e COGHLAN (2002) para a implementação de uma PA, propõem um modelo de condução da PA que compreende três fases principais: uma preliminar, um ciclo de condução e uma meta-fase, como é mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Ciclos da Pesquisa-Ação
Fonte: COUGHLAN e COGHLAN (2002)

- A **fase preliminar** visa ao entendimento sobre o contexto onde a pesquisa será realizada, assim como o propósito da condução do trabalho. Esta fase envolve ainda o estabelecimento das justificativas para a ação requerida e para a pesquisa.
- O **ciclo de condução** compreende seis passos: inicia com a coleta dos dados, *feedback* dos dados, análise dos dados, planejamento da ação, implementação da ação e avaliação dos dados, retornando para a nova coleta dos dados (caso necessário), fechando então o ciclo.

- A **meta-fase ou monitoramento** compreende uma verificação de cada um dos seis passos anteriores, no sentido de identificar qual é o aprendizado gerado na condução da PA, ou seja, mostra os resultados. Esse monitoramento deve estar presente de diferentes maneiras, conforme cada passo do ciclo de condução. Do lado organizacional, pode haver o estabelecimento de um grupo diretivo durante a condução da PA, nesse caso, com maior interesse nos resultados práticos da PA. Por outro lado, o pesquisador deve estar interessado não só na operação do projeto, mas também no monitoramento dos processos de aprendizagem que levará, em última instância, a contribuição teórica desse tipo de desenvolvimento empírico.

MIGUEL (2005) realizou uma síntese dos seis passos do ciclo de condução da PA com base em COUGHLAN e COGHLAN (2002), conforme são mostrados nos dados da Tabela 13.

Tabela 13 - Seis Passos do Ciclo de Condução a partir de COUGHLAN E COGHLAN

Fase	Descrição	Meios
Coleta de Dados	Dados são gerados por meio do envolvimento com o processo organizacional	Dados qualitativos: observação direta, discussões, entrevistas Dados quantitativos: relatórios, registros operacionais
<i>Feedback</i> dos Dados	Os dados são retornados para a organização visando disponibilizá-los para análise	Relatórios elaborados pelo pesquisador, reuniões de <i>feedback</i>
Análise dos Dados	Análise conjunta realizada pelo pesquisador e membros envolvidos (por exemplo, membros dos times de trabalho)	Ferramentas e critérios de análise que necessitam estar relacionados aos propósitos da pesquisa e da intervenção
Planejamento da Ação	Atividade conjunta que estabelece o que vai ser feito e com que prazo	Responder questões do tipo: o que necessita ser alterado e em que parte da organização? Qual o apoio necessário? Como o comprometimento pode ser obtido? Como superar as resistências?
Implementação da Ação	A ação estabelecida é então implementada visando promover as mudanças planejadas	Ferramentas estabelecidas para executar a implantação em colaboração com os envolvidos
Avaliação	Reflexão dos resultados esperados ou não decorrentes da implementação da ação	Revisão do processo visando avaliar os resultados, incluindo melhorias para o ciclo seguinte

Fonte: MIGUEL(2005)

3.3. Caracterização da Pesquisa

THIOLLENT (2004) refere que em um contexto organizacional, a ação considerada visa com frequência resolver problemas de ordem aparentemente mais técnica, como

no caso deste trabalho, mapear, definir, reestruturar e introduzir metodologias de desenvolvimento e manutenção de sistemas na EmpresaTI, considerando características obtidas dos conceitos de Fábrica de *Software*.

Segundo o autor, por trás de problemas desta natureza há sempre uma série de condicionantes sociais a serem evidenciados pela investigação. Na PA, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. A ênfase da PA pode ser dada a um dos três aspectos: resolução de problemas, tomada de consciência ou produção de conhecimento.

Muitas vezes, a PA só consegue alcançar um ou outro desses três aspectos. Com amadurecimento metodológico, a PA, quando bem conduzida poderá vir a alcançá-los simultaneamente, este é o objetivo desejado para a finalização deste trabalho. Nesse sentido, a presente pesquisa pretende oferecer uma contribuição de cunho empírico, associada a uma contribuição teórica no sentido de geração de conhecimento do contexto estudado.

Os dados da Tabela 14 mostram as principais características associadas à PA, de acordo com COUGHLAN e COUGHLAN (2002) colocando o respectivo relacionamento com as características da presente pesquisa.

Tabela 14 - Características da Presente Pesquisa

Principais Características da Pesquisa-Ação	Características da Presente Pesquisa
O pesquisador toma a ação (não é mero observador)	A pesquisadora como funcionária regular da EmpresaTI, com competências de analista de sistemas e processos, atuou com participação ativa na condução do mapeamento, definição e estabelecimento dos processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas alinhados à nova estrutura organizacional da Empresa
A pesquisa envolve dois objetivos: solucionar um problema e contribuir para a ciência.	O trabalho envolve a solução de um problema que objetiva a investigação de forma adaptada ao contexto e cultura da organização. As contribuições empírica e teórica esperadas referem-se à melhoria dos processos organizacionais e operacionais da empresa, assim como captar e registrar as experiências cientificamente relevantes.
A pesquisa-ação é interativa (cooperação e interatividade entre os envolvidos)	A pesquisa desenvolvida obteve a contribuição e interação dos profissionais das áreas da organização diretamente envolvidas no processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas, compondo grupos multidisciplinares de trabalho, por meio de ações planejadas. Houve a utilização do saber dos pesquisadores e especialistas e das experiências concretas dos participantes, para solução do problema, assim como para captação dos dados compilados para a Tese.
A pesquisa-ação objetiva	Este trabalho proporcionou um entendimento abrangente do

Principais Características da Pesquisa-Ação	Características da Presente Pesquisa
desenvolver um entendimento holístico	problema. Sob o ponto de vista teórico, disponibilizou um amplo estudo da literatura. Sob o ponto de vista empírico ofereceu condições de compreender a complexidade do ambiente organizacional, desde a visão estratégica até a visão operacional e técnica. O entendimento holístico envolveu a compreensão do contexto no qual a pesquisa foi conduzida e a ligação entre o teórico e o empírico.
A pesquisa-ação é fundamentalmente relacionada à mudança	A pesquisa-ação realizou-se por ocasião do processo de mudança da estrutura organizacional da empresa, que ocasionou várias reestruturações, sendo uma delas a redefinição e o estabelecimento de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração alinhada à nova estrutura organizacional.
A pesquisa-ação pode incluir todos os tipos de métodos de coleta de dados (técnicas quantitativas e qualitativas)	Os métodos de coleta de dados usados foram efetuados por meio de <i>e-mails</i> , reuniões, investigação de documentos, observações, dados de palestras, relatórios de <i>gap-analysis</i> , entrevistas com analistas, técnicos, especialistas, gerentes e pesquisadores.
A pesquisa-ação requer um pré-entendimento (do ambiente organizacional, das condições, da estrutura e dinâmica das operações, etc.)	Para a condução da pesquisa-ação inicialmente houve a necessidade de uma fase preliminar referente ao estudo do histórico da empresa, cultura organizacional e contexto organizacional anteriores e atuais da empresa.
A pesquisa-ação deve ser conduzida em tempo real (um estudo de caso vivo)	A pesquisa-ação deste trabalho compreendeu um período de 24 meses (de janeiro de 2006 a dezembro de 2007). Durante a condução da pesquisa e elaboração dos modelos, houve a captação dos dados e eventos relevantes para a redação da Tese.
A pesquisa-ação requer critérios de qualidade próprios para sua avaliação.	Os critérios de avaliação da qualidade da pesquisa-ação foram embasados nos objetivos evidenciados por THIOLENT (2004): resolução de problema; tomada de consciência e produção de conhecimento. Com foco nesses objetivos, da observação e avaliação das ações e também pela evidência dos obstáculos encontrados no caminho, houve ganho de informação captado e restituído como ganho de conhecimento.

Fonte: Baseado em COUGHLAN e COGHLAN (2002)

Como foram mostradas na tabela acima, as características desejáveis para a condução da PA podem ser consideradas como atendidas pela presente pesquisa.

Como visto anteriormente os objetivos deste trabalho referem-se a:

Objetivo geral:

- Como mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos e conceitos de Fábrica de *Software* em uma organização de TI do setor público. As características de FS consideradas são: padronização de processos, reuso de artefatos, segmentação de atividades, gestão de operações, terceirização, estrutura e cultura organizacional. A meta principal refere-se à integração e alinhamento corporativo do processo de desenvolvimento e manutenção de *software*.

Para atingir o objetivo geral, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar conceitos, características e processos sobre Fábrica de *Software*, com base na literatura, assim como pesquisar disciplinas ou temas relacionados ao contexto da pesquisa;
- Definir e propor os modelos conceituais: Estrutura Organizacional de Referência de FS; Modelo Dinâmico de Referência de FS; Arquitetura de Definição de Processos para FS; Modelo de Definição de Processos; Diagrama de Representação da Modelagem dos Processos; Diagrama de Componentes Organizacionais de Análise da FS; Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (MDSI);
- Verificar a aplicabilidade dos modelos em uma pesquisa-ação, concretizando os objetivos definidos.

Para concretizar esses objetivos, a PA deste trabalho foi organizada por meio de uma adaptação dos ciclos descritos por COUGHLAN e COGHLAN (2002) compreendendo:

- A fase preliminar que visa ao entendimento do contexto geral da organização;
- Três ciclos de desenvolvimento com cinco fases cada um compreendendo: diagnóstico, referente ao levantamento, *feedback* e análise dos dados; planejamento; execução; avaliação; e resultados do monitoramento. Os ciclos de desenvolvimento da PA são mostrados nos dados da Tabela 15.

Tabela 15 - Ciclos e Fases da Pesquisa-Ação

CICLOS E FASES DA PESQUISA-AÇÃO		
Fase Preliminar: Estudo do Contexto Organizacional		
Fase	Componente	Descrição
Início	Fase Preliminar	Contexto Conceitual: Fundamentação teórica para entendimento do contexto do problema envolvendo as seguintes disciplinas relacionadas: Fábricas de <i>Software</i> ; Contribuições da Engenharia de <i>Software</i> ; Reuso de <i>Software</i> ; Contribuições da Engenharia de Produção; Gestão de Processos; Gestão de Projetos; Modelos de Melhores Práticas; Estruturas organizacionais; Cultura Organizacional
		Contexto Empírico: <ul style="list-style-type: none">Histórico da Empresa;Análise da cultura organizacional.
Ciclo 1: Análise da Estrutura Organizacional		
Fase	Componente	Descrição
1	Diagnóstico	Levantamento e análise do cenário vigente. Levantamento e análise das estruturas organizacionais anteriores e atuais. Levantamento e análise das atribuições das áreas funcionais.

2	Planejamento	Elaboração do Modelo de Referência de FS. Elaboração do Modelo Dinâmico de Referência de FS
3	Execução	Construção de Modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Criação e definição do Modelo de Referência de FS. • Criação e definição do Modelo Dinâmico de Referência de FS.
4	Avaliação	Avaliação das Estruturas Organizacionais
5	Resultados	Captação e processamento de resultados e lições aprendidas relacionando o empírico ao teórico trazendo ganhos de conhecimento
Ciclo 2: Mapeamento, Definição e Estabelecimento dos Processos		
Fase	Componente	Descrição
1	Diagnóstico	Levantamento e análise das formas de trabalho e metodologias de desenvolvimento de sistemas anteriores e atual. Levantamento e análise das categorias de processos.
2	Planejamento	Elaboração dos mapeamentos dos processos: <ul style="list-style-type: none"> • Macrofluxo do Processo de Negócio da Empresa; • Fluxos: processo-padrão, manutenção evolutiva, adaptativa, corretiva, <i>Abend</i>. Reuniões de validação dos fluxos com os gerentes das áreas envolvidas. Reuniões de revisão e validação dos artefatos e <i>templates</i> com pessoal das áreas técnicas.
3	Execução	Construção de Modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Definição da Arquitetura de Definição de Processos para FS; • Definição do Modelo de Definição de Processos para FS; • Definição do Diagrama de Modelagem de Processos. Definição das Matrizes para Definição dos Processos: <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de artefatos e <i>templates</i>; • Matriz de Atividades Integrada; • Matriz de ferramentas, técnicas e métodos. Execução dos mapeamentos dos processos aplicando os Modelos: <ul style="list-style-type: none"> • Visão estratégica - Macrofluxo dos Processos de Negócio; • Visão funcional - Fluxo dos Processos das áreas funcionais; • Visão tática - Fluxo do Processo-Padrão; • Visão operacional - Fluxo dos Processos Específicos; • Visão pontual - Fluxos dos Processos-Chave e/ou reusáveis. Validação dos fluxos mapeados com os gerentes das áreas envolvidas. Validação de artefatos e <i>templates</i> com representantes das áreas técnicas. Reunião de validação final com a Diretoria de Desenvolvimento e gerentes envolvidos. Elaboração da Documentação do Projeto.
4	Avaliação	Revisão e avaliação do Ciclo 2: diagnósticos e soluções
5	Resultados	Captação e processamento de resultados e lições aprendidas relacionando o empírico ao teórico trazendo ganhos de conhecimento
Ciclo 3: Análise do Impacto das Mudanças Organizacionais nos Processos		
Fase	Componente	Descrição
1	Diagnóstico	Levantamento e análise do impacto das novas mudanças organizacionais nos processos de negócios. Análise da influência da Cultura Organizacional
2	Planejamento	Revisão e atualização dos mapeamentos efetuados no Ciclo 2. Revisão e atualização dos artefatos e documentações geradas no Ciclo 2.

3	Execução	Execução do novo ciclo de revisão e validação dos fluxos mapeados
4	Avaliação	Avaliação da Mudança Organizacional x Cultura Organizacional
5	Resultados	Captação e processamento de resultados e lições aprendidas relacionando o empírico ao teórico trazendo ganhos de conhecimento

Fonte: elaborada pela autora

A Figura 15 apresenta os ciclos de desenvolvimento, segundo o método de PA, mostrando a concatenação teórica das disciplinas relacionadas à PA, bem como os Modelos e artefatos gerados na pesquisa.

As questões relativas aos quadros de referência teórica, sem os quais a pesquisa empírica não faria sentido, são colocadas especialmente durante a criação dos Modelos desenvolvidos com o objetivo de atentar às exigências teóricas e práticas, a fim de embasar e equacionar os problemas relevantes dentro da situação estudada.

A condução e o detalhamento dos ciclos da pesquisa são descritos nos próximos capítulos.

Figura 15 - Fluxo dos Ciclos da Pesquisa-Ação
Fonte: elaborada pela autora

4. FASE PRELIMINAR - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Neste trabalho, a empresa pesquisada é denominada EmpresaTI. Por se tratar de uma empresa do setor público a EmpresaTI está sujeita a constantes mudanças organizacionais. A Pesquisa-Ação (PA) realizada motivou-se em decorrência de relevantes mudanças na estrutura organizacional da EmpresaTI.

A (PA) está associada a um processo de mudança que é sempre crítico, ela contribui levando os atores envolvidos a encontrar as respostas a seus próprios problemas, comprometendo-se com a mudança e aprendendo com ela.

As mudanças organizacionais são definidas como mudanças revolucionárias e mudanças graduais, que podem ser geradas, a partir de problemas no ambiente externo à organização ou por problemas internos (FLEURY e FISHER, 1996).

As autoras citadas explicam que a mudança revolucionária é aquela em que “os novos valores são antagônicos aos anteriores, gerando um processo radical de destruição dos elementos simbólicos, de redefinição completa das práticas organizacionais”. A mudança gradual se dá quando “novos valores propostos são complementares aos existentes, ampliando leques de alternativas existentes para a solução de problemas”.

No segundo semestre de 2005, um novo modelo de atendimento da EmpresaTI foi definido por Decreto, instituído pelo CMI - Conselho Municipal de Informática (CMI, 2005), órgão normativo, elaborador e regulador da política de informática da Prefeitura. Em razão desse novo Modelo de Atendimento, ocorreram relevantes mudanças na organização, algumas delas podendo ser consideradas como mudanças revolucionárias.

Esse modelo visava à modernização da empresa e uma maior integração entre as várias áreas do governo municipal, isto implicava crescente demanda de serviços de organização e informática para atender às exigências dos cidadãos quanto aos serviços públicos.

Os principais objetivos do novo modelo de atendimento da empresa visavam ao alinhamento com a Prefeitura e suas prioridades; gestão por resultados; transparência; mudança nos sistemas de custos e preços; busca de novos clientes e produtos; garantir o menor custo e benefício à Prefeitura Municipal nas despesas de TI, com objetivo de redução de custos; mudanças na forma de contratação com

níveis de serviço; planejamento e controle da produção; integração dos sistemas; terceirização; flexibilidade no atendimento à crescente demanda de pedidos dos clientes, visando cada vez mais ao foco no cliente, adequando os serviços, necessidades e possibilidades de cada cliente.

Uma das reestruturações ocorridas decorrentes do novo modelo foi relativa à mudança na Estrutura Organizacional da empresa, inferindo em um Modelo Matricial. Em consequência deste fato, no início de 2006, foi solicitada pela alta direção uma série de projetos que faziam parte do planejamento estratégico anual da empresa. Um desses projetos referia-se ao desenvolvimento, adequação e implantação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas.

O projeto tinha como objetivo inicial o mapeamento dos principais processos de negócios, alinhados à nova estrutura organizacional da empresa, ou seja, fazia-se necessário mapear todos os processos interfuncionais, definindo claramente os *links* entre as áreas da empresa, definindo clientes, fornecedores e artefatos de entrada e saída, abrangendo tanto os aspectos de sistemas de produção como os de Engenharia de *Software* e processos de terceirização.

Neste contexto, posteriormente, o projeto passou a denominar-se “Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração” (MDSI). No projeto, a autora, como funcionária regular da EmpresaTI, atuou com competências de analista de processos, analista de sistemas e, sobretudo, pesquisadora, atuando junto a diferentes equipes multidisciplinares.

Desta forma, apresenta-se a questão empírica principal abordada pela presente pesquisa, na qual tanto a pesquisadora como os membros da instituição envolvidos no projeto estavam interessados em desenvolver uma solução ao problema exposto de forma adaptada ao novo contexto e cultura existente na organização.

A proposição referente à contribuição acadêmica refere-se à avaliação, ganhos de conhecimento e resolução da seguinte questão: “É possível mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos de FS em uma organização de TI do setor público”.

Na próxima seção é apresentado o contexto organizacional da EmpresaTI retratando seu histórico e as principais características pertinentes à sua cultura organizacional.

4.1. Histórico da Empresa

A EmpresaTI é uma Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação, de economia mista, de grande porte, prestadora de serviços e produtora de *software*, com cerca de 700 funcionários, que atende ao setor público municipal.

A EmpresaTI foi criada em 1971 para que funcionasse como apoio técnico à Administração Municipal, atuando também com serviços de “*bureau*”. Em 1974, contava com o computador IBM/370, na época com maior capacidade de armazenamento e terminais remotos instalados nos locais de trabalho (PMSP, 2005).

Na década de 1980, ampliaram-se os recursos de *hardware*, *software*, tecnologia de banco de dados e rede de teleprocessamento e iniciou-se a microinformatização da Prefeitura e da EmpresaTI, tornando possível a ampliação do desenvolvimento de sistemas e aumento da demanda de serviços.

As intenções da companhia, em concordância com a política da Prefeitura, na época, eram: a utilização da informática para a democratização da informação; atualização tecnológica do parque de equipamentos; realização de intenso programa de reciclagem e capacitação técnica, visando à assimilação das novas tecnologias disponíveis; disseminação da microinformática na Prefeitura Municipal; criação da área de competência em tecnologia de ponta, com a função de captar, absorver e disseminar as profundas, rápidas e constantes inovações no setor.

Nos anos de 1990, a empresa implantou a estrutura da Rede Municipal de Informática (RMI), tornando-se a pioneira na utilização de sistema aberto de comunicação de dados no Brasil. A RMI inaugurou um novo modelo tecnológico para a informatização do município, que teve como principal característica o processamento e a comunicação de dados distribuídos, em substituição ao modelo centralizado incompatível com a complexidade e necessidades da cidade. Até então, grande parte dos grandes projetos da empresa era desenvolvida em plataforma alta ou *mainframe*. Nos anos seguintes, iniciou o desenvolvimento de sistemas em baixa plataforma e sistemas voltados para ambiente *web*, além da integração dos diferentes ambientes tecnológicos com o objetivo de criação de sistemas distribuídos e corporativos.

Atualmente, a EmpresaTI tem como função principal a execução de serviços de tratamento de informações e comunicações para a Prefeitura Municipal,

caracterizando-se como uma empresa fornecedora de soluções informatizadas para a administração pública. Seus clientes são as Secretarias do Município, diversas entidades da administração indireta, como autarquias hospitalares, Instituto de Previdência, Emurb, Transportes, Câmara Municipal, entre outras.

Os sistemas desenvolvidos estão dirigidos, sobretudo para automação da gestão pública, aplicações para as áreas de finanças, educação, saúde, assistência social, habitação, transporte, cultura, geoprocessamento e outras, além do acompanhamento de diversificados processos administrativos.

O sistema de desenvolvimento e manutenção caracteriza-se por atendimentos sob encomenda ou demanda para vários clientes, simultaneamente em diferentes domínios de aplicação de negócios. A natureza diversa desses clientes exige da empresa a manutenção de um complexo ambiente de desenvolvimento.

A empresa possui uma série diversificada de projetos em diferentes plataformas tecnológicas, como *mainframe*, cliente servidor, baixa plataforma, *web*, sistemas integrados e sistemas distribuídos, usando grande variedade de ferramentas e técnicas.

A empresa atende às demandas que contemplam as seguintes fases de desenvolvimento de sistemas: modelagem de processos, proposta de projeto novo, planejamento de projeto, levantamento de requisitos, especificação técnica, construção, testes, homologação, manutenções diversas, atividades ligadas a projetos terceirizados como aquisição, internalização e auditoria além do planejamento, prospecção e execução de diversificados serviços de TI.

Outras municipalidades procuram a empresa para dela receberem orientação, treinamento, consultoria e assessoria para projetos específicos, intercâmbio de sistemas, implantação e processamento de sistemas especialistas. Existe também a possibilidade de aquisição descentralizada de bens e serviços de informática por meio de fornecedores externos, o que implica a definição de processos para terceirização e internalização de sistemas.

Além da prestação de serviços em desenvolvimento e manutenção de *software*, a EmpresaTI possui um forte segmento na área de Infra-Estrutura e *Data-Center*, oferecendo serviços como: *Service-Desk*, *Command-Center*, *Backup* e Gerenciamento de Discos, Gerenciamento de Servidores e *Desk-Tops* entre outros.

Seguindo este movimento, a EmpresaTI tem investido na melhoria de atendimento e no fortalecimento de seu modelo de gestão, priorizando cada vez mais o empreendedorismo e a inovação, a fim de alinhar suas diretrizes à tendência mundial da área.

Desta forma, o corpo diretivo da EmpresaTI definiu a Missão ou razão de ser da empresa como: “Prover à Prefeitura do Município informações e soluções integradas em Tecnologia da Informação e Comunicação com agilidade, qualidade, segurança e preço justo, para melhoria da gestão pública em benefício da sociedade”, e a definição da Visão da empresa como: “Ser referência em soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação para a administração pública, essenciais ao alcance de resultados da Prefeitura do Município”.

Neste contexto, a adoção de práticas para a padronização, organização, integração, alinhamento e controle dos processos de negócios no âmbito técnico e gerencial, alinhado ao modelo organizacional estratégico da empresa torna-se fundamental para o aumento da produtividade e qualidade dos produtos entregues aos clientes.

Este histórico compõe o quadro retratado no cenário encontrado na evolução das empresas de TI desde os anos de 1960.

Para LAURINDO e ROTONDARO (2006), o papel desempenhado pela TI vem evoluindo significativamente ao longo do tempo. Nos anos de 1960, predominava o processamento em *batch* (em lotes) em *mainframe*. Na segunda era, surge o teleprocessamento, ainda baseado em *mainframe*; a terceira é marcada pelos microcomputadores; na quarta e última é a disseminação de redes, em particular a *Internet*.

Segundo os autores, no que se refere aos impactos nos processos, na primeira era visava-se à simples automação de processos bem estruturados. Na segunda, começava a haver mudança numa forma como os processos corporativos eram executados; na terceira, passou a existir um foco nos processos baseados em aplicações distribuídas, mas integradas e, na quarta era, os processos interorganizacionais passaram a ser o principal objeto de mudanças, o que torna cada vez mais complexa a Gestão da TI.

4.2. Levantamento e Análise da Cultura Organizacional

Por se tratar de uma empresa que atende o setor público, a EmpresaTI sofre uma grande rotatividade do quadro funcional, sobretudo do corpo diretivo, gerências e assessorias, ocasionadas pelas mudanças de governo, ocorridas de quatro em quatro anos, ou até mesmo de dois em dois anos, trazendo novas políticas e/ou novos modelos organizacionais, de acordo com o planejamento estratégico vigente da empresa alinhado com o novo governo.

No decorrer do tempo, graças ao legado das constantes mudanças ocorridas, a empresa foi perdendo sua identidade. A direção teve como missão recuperar a boa imagem da empresa perante seus clientes e motivar e capacitar os funcionários para dar sustentabilidade aos conhecimentos existentes e acompanhar os movimentos de inovação do mercado de TI.

Em empresas do setor público, a questão da cultura organizacional mostra-se mais complexa que as demais empresas em razão da vulnerabilidade de exposição a estas constantes mudanças organizacionais ocasionadas por mudanças de governo, agravando-se pelos aspectos políticos envolvidos. Em empresas públicas da área de TI, a complexidade aumenta mais ainda, necessitando conciliar os aspectos estratégicos, técnicos, culturais e políticos. Essas mudanças podem ocasionar grandes impactos nos processos de negócios da organização, trazendo riscos na produtividade e na qualidade dos serviços e produtos entregues aos clientes, usuários e cidadãos além, de muitas vezes, gerar um clima de desgaste, insatisfação, hostilidade, insegurança e resistência entre os funcionários de carreira ou não.

SCHALL (1997) *apud* PIRES e MACEDO (2006) cita que a descontinuidade administrativa é um dos pontos que mais diferenciam a organização pública da privada, conferindo às organizações públicas características específicas, que também podem ser aplicadas à realidade brasileira, como:

- Projetos de curto prazo: cada governo só privilegia projetos que possa concluir em seu mandato, para ter retorno político;
- Duplicação de projetos: cada novo governo inicia novos projetos, muitas vezes, quase idênticos, reivindicando a autoria para si;

- Conflitos de objetivos: conflito entre os objetivos do corpo permanente e do não permanente, o que pode gerar pouco empenho em relação aos procedimentos que vão contra interesses corporativos. Ciência de que a chefia logo será substituída;
- Administração transitória: administração feita por indivíduos, muitas vezes, com pouco conhecimento da história e da cultura da organização. Predomínio de critérios políticos em detrimento da capacidade técnica ou administrativa dos nomeados.

Em um artigo sobre a EmpresaTI, BRAGANÇA *et al.* (2003) relatam que a empresa compartilha com fornecedores similares do setor público, de problemas sérios oriundos em grande parte do próprio processo de mudanças e evolução da TI na área. Dentre os problemas em comum, os autores citam:

- Os profissionais transformam-se de “analistas **de** sistemas” para “analistas **dos** sistemas” gerados e a eles dedicam-se com exclusividade, tornando-se especialistas em determinados “sistemas”. Tal situação inviabiliza uma estrutura horizontal, pois esta pressupõe a alocação dos técnicos em tarefas temporárias;
- O domínio de determinados segmentos inclusive no de negócio, cria no cliente uma falsa sensação de estabilidade. Como só um determinado técnico domina o assunto há muitos anos e presta o serviço de modo eficiente, com a solicitação de uma demanda, recebe-se a designação da equipe;
- A verticalização do processo por muito tempo forma um contingente enorme de técnicos ponta-a-ponta, impedindo a especialização. Não há disponibilidade de projetistas suficientes para o atendimento nem de programadores para o desenvolvimento;
- Normalmente, os sistemas têm suas funcionalidades básicas desenvolvidas e entram em manutenção sem seguir um plano de versionamento.

Para BRAGANÇA *et al.* (2003), as discussões sobre a função da informática pública vêm tornando progressivamente mais claros os caminhos para a modernização do processo de informatização. Mais ainda tem demonstrado como fator fundamental de sucesso, a democratização da informação.

Para a realização desta modernização da TI no setor público é imprescindível que mudanças aconteçam. SLACK *et al.* (1996) consideram: uma vez que a prioridade de melhoramento tenha sido determinada, ações precisam considerar a abordagem ou

estratégia que ela deseja levar adiante para o processo de mudança. Uma das razões principais para a mudança é a busca pela flexibilidade organizacional, que corresponde à capacidade de reação das organizações frente aos sobressaltos impostos pelos movimentos de inovação.

5. CICLO 1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Pelo esforço de priorizar o atendimento ao cliente, no decorrer do tempo, a EmpresaTI buscou atender solicitações de demandas de serviços associados a um complexo ambiente de desenvolvimento. O cenário vigente mostra grande parte de sua operação em manutenção de sistemas legados em *mainframe* e plataforma baixa, grande demanda de serviços de desenvolvimento de projetos novos em plataforma baixa, web e distribuída, além de projetos de integração e terceirização de sistemas.

5.1. Fase 1 - Diagnóstico

A seguir os dados listados foram obtidos baseados na análise e levantamentos efetuados em pesquisas internas, documentações, observações, relatórios de *gap analysis*, reuniões e questionamentos diretos com gerentes e técnicos, e mostram o retrato do contexto geral da EmpresaTI no momento da mudança organizacional:

- Diversidade de plataformas tecnológicas de *hardware*, *software* e ferramentas;
- Diversidade de áreas de domínios de aplicações de negócios;
- Diversidade de solicitações de serviços e produtos;
- Diversidade de especializações técnicas;
- Atendimento por demanda para vários clientes simultaneamente;
- Grande parte dos serviços prestados pela empresa refere-se a serviços de manutenção de sistemas;
- Aumento crescente da demanda de projetos novos e de manutenção, tanto interno como externos;
- Pessoal insuficiente para cobrir novas demandas de serviços, necessitando a contratação de Fábricas de *Software* externas;
- Internalização de projetos terceirizados;
- Processos de desenvolvimento e manutenção não padronizados;
- Documentação deficitária;
- Gestão do conhecimento desagregada;
- O conhecimento dos negócios, tecnologia e processos se concentra em grande parte nas pessoas (conhecimentos implícitos);
- Grande parcela de profissionais técnicos qualificados;
- Ampla e diversificada série de projetos de sistemas desenvolvidos e implantados;

- Robustez na área de Infra-Estrutura e *Data-Center*; e
- Iniciativas de adoção de Modelos de Melhores Práticas como PMBOK, ITIL, ISO 9126, ISO 17779, ISO 9001 e CMMI.

Visto que a mudança na estrutura organizacional afeta diretamente os processos operacionais e, baseado no contexto apresentado, a definição de uma metodologia para promover a padronização e organização dos processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas, e a gestão do conhecimento torna-se extremamente necessária.

5.1.1. Análise das Estruturas Organizacionais

O primeiro ciclo desta pesquisa, visa a compreender as estruturas organizacionais já adotadas na EmpresaTI. Desta forma, esta fase da PA compreende o levantamento de dados e a análise da estrutura organizacional vigente e das estruturas organizacionais anteriormente existentes na EmpresaTI.

1. Estrutura Organizacional 1

Conforme referem BRAGANÇA *et al.* (2003), o processo de desenvolvimento de sistemas informatizados da EmpresaTI, tinha como atribuição, todo o processo de atendimento aos órgãos da Prefeitura, o que incluía desde o levantamento da demanda, viabilização administrativa dos projetos, desenvolvimento ou apoio para contratações externas e, neste caso, internalização das tecnologias envolvidas, implantação e operação das soluções solicitadas. Para tal, contavam com pessoal especializado no desenvolvimento de sistemas: analistas de negócio, de sistemas, programadores e outros.

Os autores observam que essa “verticalização” era responsável por boa parte da dificuldade de integração e reutilização das soluções, causando redundância e retrabalho. Após a identificação da demanda, pertinente ao escopo de cada departamento de atendimento e da viabilização administrativa de cada projeto, os analistas de sistemas deveriam dar início ao processo de concepção, desenho e documentação da solução, para que pudesse ser encaminhado à programação, que só então, trataria do desenvolvimento.

Entretanto em razão de necessidades, sempre urgentes, de implantação dessas soluções, nem todo o processo era respeitado. Normalmente, o próprio analista de

negócio encarregava-se de todas as etapas, da concepção ao desenvolvimento e dos testes à implantação.

Segundo os autores, este desvio acarretou a "personalização" da mecânica, ou seja, o domínio técnico dos requisitos e dos produtos gerados que deveriam permanecer no âmbito corporativo, acabaram se tornando "propriedade" do(s) trabalhador(es) envolvidos.

Esta "dependência personalizada" pode, no curto prazo, render aparentes bons frutos, como a sensação de satisfação imediata do cliente, advinda do domínio sobre os assuntos e da dedicação dos analistas. Mas, a médio e longo prazo, este modelo acarretou consequências sérias: altos custos de manutenção, ausência de padrões, impossibilidade de aplicação de medidas de produtividade, corporativismo, vícios técnicos, enfim, uma lista de "distorções técnicas" que, levadas ao extremo, podem comprometer todo o processo.

2. Estrutura Organizacional 2

Em 2002, um decreto regulamentado pelo Conselho Municipal de Informática (CMI), instituía a possibilidade da aquisição descentralizada de bens e serviços de informática por meio de fornecedores externos, por parte da Administração Municipal. O fato evidenciou a necessidade de modernização e mudanças dos processos de aquisição, desenvolvimento e manutenção de *software* estabelecido há décadas na Empresa. Na ocasião, foi proposto pela área de Desenvolvimento e Tecnologia da EmpresaTI um conjunto de conceitos de arquitetura de *software*, sob a forma de diretrizes tecnológicas, o que culminou em sua publicação pelo CMI (CMI, 2002), no Diário Oficial do Município.

Na época, um novo modelo organizacional, mostrado na Figura 16 foi proposto. De acordo com BRAGANÇA *et al.* (2003), este modelo era composto de quatro departamentos de atendimento responsáveis pelo trabalho com os clientes e usuários, cada um respondendo por um grupo de assuntos: gestão administrativa, gestão tributária e financeira, gestão urbana e gestão de projetos sociais, observando suas necessidades, propostas e solicitações, transformando-as em projetos a serem desenvolvidos pelo Departamento de Desenvolvimento de Sistemas, ou externamente, quando necessário.

Figura 16 - Estrutura Organizacional da EmpresaTI - Projetizada

O Departamento de Desenvolvimento de Sistemas contava com duas áreas: uma área de Suporte e Tecnologia, responsável por manter o planejamento global do atendimento, atuar na prospecção de novas tecnologias, prover suporte e gerenciar a infra-estrutura de desenvolvimento; e a outra, de Desenvolvimento de Sistemas, composta de três divisões: Divisão de Arquitetura, responsável por prover padrões e estilos, validar a arquitetura dos sistemas; Divisão de Engenharia, responsável por manter o repositório de funcionalidades, desenvolver componentes, serviços, funcionalidades e *interfaces*, além de gerenciar o desenvolvimento; Divisão de Controle de Qualidade dos Sistemas, responsável por emitir planos de testes internos e externos, desenvolver e utilizar ferramentas de testes, executar testes internos, controlar a execução dos testes externos e emitir relatórios de qualidade.

3. Estrutura Organizacional 3

Em 2005, definiu-se um novo modelo de atendimento da EmpresaTI, em decorrência de diretrizes estabelecidas por Decreto, instituído pelo CMI (CMI, 2005). Este modelo visava a modernização da empresa e uma maior integração entre as várias áreas do Governo Municipal, o que implicava uma crescente demanda de serviços de

organização e informática para atender às exigências dos cidadãos quanto aos serviços públicos.

Os principais objetivos do novo modelo de atendimento da empresa visavam ao: alinhamento com a Prefeitura e suas prioridades; gestão por resultados; transparência; mudança nos sistemas de custos e preços; busca de novos clientes e produtos; garantir o menor custo e benefício para a Prefeitura nas despesas de TI, com objetivo de redução de custos; mudanças na forma de contratação, com níveis de serviço; planejamento e controle da produção; integração dos sistemas; terceirização; flexibilidade no atendimento à crescente demanda de pedidos dos clientes, visando a cada vez mais o foco no cliente, adequando os serviços, necessidades e possibilidades de cada cliente.

Este novo modelo de atendimento implicou a principal mudança ocorrida na Empresa referente à estrutura organizacional, que inferiu em um Modelo Matricial, conforme mostrado na Figura 17.

Figura 17 - Estrutura Organizacional da Empresa TI - Matricial

As principais unidades organizacionais criadas nos âmbitos das diretorias e gerências envolvidas no processo de desenvolvimento e manutenção de *software*, ou seja, áreas diretamente ligadas ao negócio-fim da empresa constituíam-se de: 1) Diretoria de Relacionamento com o cliente, separada por áreas que atendem grupos de clientes em diferentes domínios de negócios; 2) Diretoria de Desenvolvimento, composta de: área de Análise e *Design*, denominada na empresa como área de Formatação e Operação; área de Codificação, denominada na empresa como Fábrica de *Software*;

área de Testes de Qualidade; área de Tecnologia; área de Planejamento e Controle de Produção (PCP); Escritório de Projetos e Grandes Projetos; 3) Diretoria de Infra-Estrutura, composta das áreas de: Mudanças, Produção, Serviços, Segurança, Telecomunicações e Rede.

Neste modelo, o principal ponto forte da departamentalização funcional é agrupar especialistas, o que minimiza o número necessário deles, ao mesmo tempo em que permite o compartilhamento dos recursos especializados entre os diversos projetos. Seu principal ponto fraco é a dificuldade de coordenação das tarefas dos diversos especialistas funcionais, de modo que as atividades sejam concluídas dentro dos orçamentos e prazos devidos.

5.2. Fase 2 - Planejamento

Uma vez analisadas as estruturas organizacionais adotadas na EmpresaTI, o objetivo desta fase concentrou-se em planejar um Modelo de Referência de Fábrica de *Software* compatível com a nova estrutura organizacional da EmpresaTI (Estrutura Organizacional 3), com foco nas principais características de Fábricas de *Software* encontradas na literatura, como padronização de processos, reuso de artefatos de *software*, divisão do trabalho, gestão de operações e terceirização.

O Modelo de Referência de FS serviu como guia de condução para o mapeamento dos processos abrangendo, tanto os aspectos de Engenharia de Produção como os aspectos de Engenharia de *Software*.

5.3. Fase 3 - Execução: Construção dos Modelos

Os produtos desenvolvidos nesta fase ficaram estabelecidos como:

- Definição da Estrutura Organizacional de Referência de FS, baseado nas estruturas analisadas da EmpresaTI e em conceitos teóricos sobre Fábricas de *Software*;
- Definição do Modelo Dinâmico de Referência de FS adequada à Estrutura Organizacional de Referência de FS.

5.3.1. Estrutura Organizacional de Referência de FS

A Estrutura Organizacional de Referência de FS foi concebida com base em um Modelo Matricial, definindo as áreas funcionais agrupadas em especializações, de

acordo com os segmentos dos principais processos-chave relativos ao desenvolvimento de *software*.

Com base nos conceitos do modelo matricial, da observação empírica da Estrutura Organizacional 3, e da fundamentação teórica, definiu-se a Estrutura Organizacional de Referência de FS mostrada na Figura 18.

As principais idéias adotadas para a definição da Estrutura de FS pautaram-se nos conceitos de Fábrica de *Software* dos autores analisados na Seção 2.1 citados, a seguir:

CUSUMANO (1991) - Fábricas de *Software* do Japão: dá ênfase ao reuso, modularização, controle e gerenciamento de projetos e processos.

BASILI *et al.* (1992) - Fábrica de Experiências para reuso: o modelo sugere diferentes artefatos e experiências que podem ser usados em todo o processo de desenvolvimento e manutenção de *software*.

PRESSMAN (2002) - Engenharia de *Software* Baseada em Componentes: o modelo alimenta o processo de desenvolvimento, de acordo com a análise de domínio efetuada, gerando artefatos e componentes reusáveis utilizados durante o processo de desenvolvimento de *software*.

FERNANDES e TEIXEIRA (2004) - O modelo de FS segue a idéia da divisão do trabalho orientado à especialização proposta pelos autores, como a Fábrica de Projetos Ampliada, Fábrica de Projetos, a Fábrica de Projetos Físicos e a Fábrica de Programas.

KRUCHTEN e KROLL (2003) - A estruturação da FS usa como Guia de Referência o processo de desenvolvimento de *software* do RUP - *Rational Unified Process*, que contempla o desenvolvimento iterativo, gerenciamento de requisitos, arquiteturas baseadas em componentes, modelagem visual, verificação contínua da qualidade e controle de mudanças no *software*. A nomenclatura e os conceitos da dimensão estática do RUP referentes aos conceitos de disciplina são usados para denominar as áreas funcionais da FS, enquanto a dimensão dinâmica está diretamente associada ao mapeamento e definição dos processos de desenvolvimento e manutenção de *software* da FS.

Figura 18 - Estrutura Organizacional de Referência de Fábrica de *Software*
Fonte: elaborada pela autora

Os repositórios de artefatos de reuso, representados na Figura 18, simbolizam as bases de experiências, de acordo com as idéias de BASILI *et al.* (1992) e PRESSMAN (2002), que incentivam a cultura do reuso para estabelecer a gestão do conhecimento e garantir a uniformidade e integração no âmbito da Fábrica de *Software*. Os repositórios de reuso comportam artefatos como *frameworks*, padrões, componentes, arquiteturas e artefatos e processos reusáveis, de acordo com os estudos efetuados na Seção 2.4.

Em relação ao modelo matricial, VASCONCELLOS (1989) aponta que, neste modelo, o especialista tem compromissos funcionais em seu departamento e, ao mesmo tempo, está envolvido em um ou mais projetos. Cada área oferece, por meio

de seus especialistas, determinada contribuição para a realização dos projetos. Assim, enquanto a organização funcional e as áreas de suporte favorecem a especialização e a acumulação e disseminação de conhecimentos, a organização por projetos favorece a orientação para algum tipo de resultado ou problema a ser resolvido.

De maneira resumida, a estrutura organizacional da FS possui áreas com as seguintes funções: a área de Atendimento ao Cliente negocia e especifica as necessidades da área usuária. A área de Planejamento e Controle de Produção aloca os recursos a serem utilizados, controla e distribui as ordens de serviços. O Escritório de Projetos define e orienta o uso de metodologias de gestão de projetos e efetua controle da carteira de projetos. A área de Negócios faz a visão do negócio, modelagem dos processos, e o levantamento e especificação de regras de negócios, requisitos funcionais e não funcionais. A área de Análise e *Design* faz a especificação técnica, arquitetura, integração e montagem do sistema. A área de Implementação codifica os módulos, programas e componentes da aplicação. A área de Testes homologa o produto final verificando se atende às especificações exigidas. A área de Suporte Técnico dá apoio às áreas de desenvolvimento, por meio de especialistas. A área de Infra-Estrutura fornece e mantém o ambiente tecnológico necessário para o desenvolvimento, homologação e implantação das aplicações. A área de Qualidade é responsável pelo acompanhamento dos processos, metodologias de desenvolvimento de *software* e garantia da qualidade.

A seguir, são apresentadas as descrições das atribuições de cada área funcional da FS.

1. Área de Atendimento ao Cliente, Pré-Venda e *Service-Desk*

O objetivo do Atendimento ao Cliente é negociar e caracterizar a solicitação da forma mais completa possível, definindo um documento Visão e Escopo do Projeto que contemple: plano de comunicação, risco, qualidade, custos, prazos e escopo do projeto (RUP, 2003).

A área de Pré-Venda é responsável pelo relacionamento com o cliente, comercialização e *marketing* dos produtos oferecidos, bem como captar os anseios do cliente.

O *Service Desk* é a unidade que centraliza e atende usuários e clientes em relação a reclamações, sugestões e solicitações de modificações e manutenções em sistemas

existentes e serviços, direcionando as mesmas aos responsáveis, de acordo com os processos estabelecidos.

2. Escritório de Projetos

Segundo o PMBOK (2004), um Escritório de Projetos (*Project Management Office - PMO*) é uma unidade organizacional que centraliza e coordena o gerenciamento de projetos sob seu domínio. Um PMO também pode ser chamado de "escritório de gerenciamento de programas", "escritório de gerenciamento de projetos", "suporte às práticas de projeto" ou "escritório de programas".

O PMO concentra-se no planejamento, na priorização e na execução coordenada de projetos e subprojetos, vinculados aos objetivos gerais de negócios da matriz ou do cliente. Supervisiona o gerenciamento de projetos, programas ou uma combinação dos dois, coordenam e gerenciam projetos relacionados.

Os PMO podem operar de modo contínuo, desde o fornecimento de funções de apoio ao gerenciamento de projetos na forma de treinamento, *software*, políticas padronizadas e procedimentos, até o gerenciamento direto real e a responsabilidade pela realização dos objetivos do projeto.

Assim um PMO específico pode receber uma autoridade delegada para atuar como parte interessada integral e um importante tocador de decisões durante o estágio de iniciação de cada projeto, pode ter autoridade para fazer recomendações ou pode encerrar projetos para manter a consistência dos objetivos de negócios. Além disso, pode estar envolvido na seleção, gerenciamento e realocação, se necessário, do pessoal compartilhado do projeto e, quando possível, do pessoal dedicado do projeto.

3. Área de Planejamento e Controle de Produção (PCP)

As principais tarefas da área de PCP de uma Fábrica de *Software* são:

- Elaborar o plano de produção da Fábrica de *Software*;
- Encaminhar as ordens de serviço para a produção;
- Determinar cancelamentos e suspensões de ordens de serviço;
- Controlar a execução das ordens de serviço;
- Determinar a necessidade de horas extras dos recursos humanos;
- Avaliar desvios das estimativas do planejamento, registrar essa informação e disponibilizar para o planejamento e para a gestão da demanda;

- Reprogramar o plano da produção quando há atrasos na execução das ordens de serviços; e
- Autorizar início de execução de ordens de serviço. (FERNANDES e TEIXEIRA, 2004)

4. Área de Negócios e Especificação Funcional

Faz parte desta área a modelagem de processos de negócios do cliente, que consiste em entender a estrutura e a dinâmica da organização à qual o *software* será entregue; identificar problemas correntes na organização e possíveis aperfeiçoamentos; assegurar que o cliente, o usuário final e os desenvolvedores possuam a mesma compreensão da empresa ou organização; produzir os requisitos de *software* necessários para suportar os objetivos da organização (KRUCHTEN, 2003).

Segundo o autor citado o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais comumente realizados por analistas de negócios, consiste em estabelecer e manter o consentimento entre clientes e *stakeholders* sobre o que o *software* deve fazer; fornecer uma melhor compreensão dos requisitos aos arquitetos e desenvolvedores de *software*; definir os limites do *software*; fornecer as bases para o planejamento das iterações, estimativa de custo e tempo de desenvolvimento; definir as *interfaces* do *software* com base nas necessidades e objetivos dos usuários.

5. Área de Análise e Design

KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para esta área ou disciplina:

- Transformar os requisitos dentro de um *design* do que será o *software*;
- Desenvolver uma arquitetura para o *software*; e
- Adaptar o *design* para aspectos de desempenho.

A especificação técnica, comumente realizada por analistas de sistemas, com os especialistas da área de suporte técnico, como AD's (Administradores de Dados), DBA's (Administradores de Banco de Dados), arquitetos de *software*, engenheiros de *software*, analistas de infra-estrutura e especialistas de ferramentas e plataformas tecnológicas envolvem as atividades:

- Análise, modelagem e arquitetura do sistema, usando diagramas UML como: diagramas de casos de uso, classes, componentes, sequência, atividades voltados para ambientes em baixa plataforma. Para ambientes em *mainframe*, os

diagramas comumente referem-se à análise estruturada ou essencial, como diagramas de contexto, diagramas de fluxos de dados (DFD's) e fluxogramas;

- Prototipação de telas, relatórios e documentos (com o apoio de *designers* de *interface* gráfica);
- Especificação do sistema e programas ou casos de uso;
- Análise de reuso de artefatos de *software* (com o apoio de analistas de domínio);
- Modelagem lógica e física de dados, gerando o Modelo Entidade Relacionamento (MER) e o Dicionário de Dados (com o apoio de administradores de dados (AD's) e administradores de banco de dados (DBA's); e
- Análise de Pontos de Função (APF) (com o apoio de especialistas em cálculo de Pontos de Função).

6. Área de Implementação ou Codificação

KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para a área ou disciplina de implementação:

- Preparar a organização do código em termos de implementação de subsistemas, organizados em camadas (*layers*);
- Implementar classes e objetos em termos de componentes (código fonte, binários, executáveis, etc), de acordo com a análise orientada a objetos. Para sistemas em *mainframe*, implementar os programas ou rotinas de acordo com a análise estruturada ou essencial;
- Testar os componentes desenvolvidos como unidades; e
- Integrar os resultados obtidos por desenvolvedores individuais (ou em equipes) em um sistema executável.

7. Área de Testes e Homologação

KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para a área ou disciplina de testes:

- Verificar a interação entre os objetos;
- Verificar a integração de todos os componentes de *software*;
- Verificar se todos os requisitos foram implementados corretamente;
- Verificar os defeitos e assegurar que eles sejam tratados antes da entrega do *software*.

O produto é testado de uma forma integrada (analista de negócios, analista de sistemas, clientes, *stakeholders*), identificando possíveis erros antes da entrega do produto final.

Ao final dos testes, o produto é homologado e empacotado de acordo com os padrões estabelecidos, sendo instalado nos servidores e ativado em produção. Durante algum tempo, uma equipe de suporte ao cliente estará ativa até que o sistema fique estável.

8. Área de Suporte Técnico

A área de Suporte Técnico é composta de profissionais para atividades de apoio ou especialistas em diferentes *expertises*, com o objetivo de prover o auxílio nas atividades de desenvolvimento de *software*. A participação do suporte dos especialistas é essencial para incentivar a padronização e reuso de artefatos, métodos, técnicas e ferramentas. As atividades de suporte podem compreender:

- Modelagem de Dados e criação de Banco de Dados (AD's - Administradores de Dados e DBA's - Administradores de Banco de Dados);
- Análise de Pontos de Função ou Pontos de Casos de Uso (especialista de APF ou UCP);
- Padrões para Prototipação de *interfaces* gráficas (*designers* de *interface*, analistas de multimídia);
- *Frameworks* ou arquiteturas de sistemas e programas (arquitetos de *software*); e
- Especialistas de ferramentas por plataforma tecnológica (*mainframe*, plataforma baixa, cliente servidor, *web*, sistemas integrados, sistemas distribuídos).

9. Área de Infra- Estrutura, Ambiente e Produção

A área de Infra-Estrutura é responsável pelo suporte em relação a todos os recursos de *hardware*, *software* e serviços necessários à execução dos processos de produção. No RUP (2003), a disciplina denominada “Ambiente” é definida com os objetivos:

- Manter o foco nas atividades necessárias para configurar o processo para o projeto;
- Descrever as atividades requeridas para desenvolver as diretrizes básicas para suporte ao projeto; e
- Fornecer para a organização de desenvolvimento de *software*, o ambiente de processos e ferramentas que suportarão a equipe de desenvolvimento, homologação e instalação do *software*.

A área de Infra-Estrutura pode compreender as unidades: gestão de mudanças, gestão de produção, gestão de telecomunicações, rede, segurança e gestão de serviços. Segundo o ITIL (2005), a gestão de mudanças tem como objetivo controlar todas as mudanças que possam causar impacto na habilidade da área de TI em entregar serviços, por meio de um processo único e centralizado de aprovação, programação e controle de mudanças, para assegurar que a infra-estrutura de TI permaneça alinhada aos requisitos dos negócios com o menor risco possível.

Segundo FERNANDES e TEIXEIRA (2004), a Gestão da Configuração deve controlar as versões dos itens de *software* de cada ordem de serviço e componentes reusáveis que possam ser utilizados por todas as ordens de serviço. Itens de *software* são programas de computador, ordens de serviço, documentos de especificação lógica e física de projetos, procedimentos documentados, planos de projetos, etc.

KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para a disciplina de Gestão de Mudança e Configuração:

- Identificar itens de configuração;
- Restringir configurações para os itens identificados;
- Auditar as alterações feitas nos itens identificados; e
- Definir e gerenciar as alterações dos itens identificados.

10. Área de Qualidade

A área de Qualidade está voltada à qualidade do processo, tendo como atribuições: customização do processo organizacional para os projetos; orientação das equipes; avaliação periódica do uso do processo customizado; levantamento e acompanhamento da resolução de não conformidades e conflitos; levantamentos de oportunidades de melhorias técnicas e de processos; coleta de medidas e disponibilização das medições.

5.3.2. Modelo Dinâmico de Referência de FS

Segundo FERNANDES e TEIXEIRA (2004), a abordagem de trabalho em equipe é fundamental para a qualidade da operação de *software*, devendo ter mais intensidade, no contexto de desenvolvimento e manutenção. Na organização do trabalho, o principal desafio está na gestão do conhecimento: transformar o conhecimento tácito em explícito, ou seja, disseminar e documentar o conhecimento (relacionados a negócios, técnicas, metodologias, processos, *hardware*, *software*, etc.). Segundo os

autores, a indisponibilidade desse tipo de conhecimento é um dos fatores de maior impacto na produtividade e flexibilidade de uma operação de *software*.

Nesta parte do trabalho, é proposto um modelo de funcionamento, embasado no entendimento dos tipos de organização do trabalho existente em uma FS. Com base no modelo de organização do trabalho por equipes multifuncionais, Engenharia Simultânea e no contexto da Estrutura Organizacional de Referência de FS, que infere em um modelo matricial, é proposto o Modelo Dinâmico de Referência de FS mostrado na Figura 19.

Figura 19- Modelo Dinâmico de Referência para Fábrica de *Software*

Fonte: elaborada pela autora

De forma sintetizada, para o funcionamento da FS, é proposto o seguinte fluxo: os analistas de atendimento ao cliente elaboram um documento relativo à demanda do serviço com acompanhamento do Escritório de Projetos. A Ordem de Serviço (OS) é encaminhada para a área de Planejamento e Controle de Produção (PCP) onde é efetuado o registro desta solicitação. O PCP, com os gerentes das áreas funcionais envolvidas, aloca os recursos necessários, analisando a disponibilidade e adequação dos perfis de competências dos profissionais.

A alocação dos recursos pode ser de uma equipe multifuncional ou de um profissional específico, dependendo da categoria de serviço solicitado. Para o desenvolvimento de projetos novos, em geral, segue-se o fluxo do Processo-Padrão

de Desenvolvimento, ou seja, forma-se a célula (equipe) de trabalho com analistas de negócios que fazem a visão e escopo do projeto, a modelagem dos processos de negócios e o levantamento de regras de negócios, requisitos funcionais e não funcionais. Analistas de sistemas responsáveis pela arquitetura e modelagem do sistema, classes, dados e as especificações técnicas dos casos de uso, programas, módulos ou componentes. Desenvolvedores responsáveis pela codificação das aplicações e testes unitários. *Testers* que executam testes integrados de qualidade para homologação do produto final, tendo como guia as especificações, casos de testes e planos de testes.

Se forem detectados erros, as equipes de análise e desenvolvimento irão saná-los, reiniciando o ciclo de testes. Ao final do processo, com a aprovação do cliente, o sistema está homologado e liberado para implantação no ambiente de produção, permitindo a realização de um piloto até sua completa estabilização. Em seguida, efetiva-se a entrada do sistema em produção, acompanhado da documentação e treinamento com todos os aspectos de operação e administração do sistema. Na conclusão do trabalho, os recursos são retornados às suas unidades de origem.

O tamanho ou grau de complexidade da demanda solicitada pelo cliente categoriza o tipo de solicitação de serviço e, conseqüentemente, a organização do trabalho associado ao fluxo do processo correspondente. O Modelo proposto reflete a organização do trabalho para projetos que justifiquem a formação de uma célula de trabalho multifuncional. Neste caso, adéqua-se a projetos complexos, médios, grandes ou novos. Como estes tipos de projetos, normalmente são os mais completos, ou seja, englobam todas as fases do ciclo de vida do *software*, adotou-se a denominação “Modelo Dinâmico de Referência de FS”.

No caso de manutenções de sistemas legados, por exemplo, existe a tendência do trabalho ficar a cargo de um analista especialista do sistema; desta forma, não há necessidade de criação de células de trabalho. Assim, o PCP direciona o trabalho ao recurso competente específico.

5.4. Fase 4 - Avaliação

A avaliação da Estrutura Organizacional 1, mostra como ponto crítico principal a verticalização da estrutura, o que dificultava a integração e reuso de soluções, causando redundância e retrabalho. Normalmente um único analista era responsável

por todas as etapas do processo, isto é o domínio técnico e de negócios tornava-se propriedade do “analista do sistema“, em lugar de permanecer no âmbito corporativo.

A avaliação da Estrutura Organizacional 2 mostra uma estrutura mais flexível, voltada à organização do trabalho por equipes de projetos, apoiada por áreas de suporte ao desenvolvimento. O diferencial desta estrutura estava no departamento de desenvolvimento de sistemas, composta entre outras da área de Arquitetura que oferecia suporte à metodologia de desenvolvimento de sistemas; área de Engenharia, responsável pela codificação e repositório de componentes; e a área de Testes de qualidade do produto.

A Estrutura Organizacional 3 infere em um modelo matricial, mostra o agrupamento de especialistas e funções que permite obter o estabelecimento da gestão do conhecimento técnico e de negócios, facilitando o compartilhamento dos recursos especializados e permitindo a geração dos repositórios de reuso de artefatos, componentes e processos de forma mais organizada e controlada. Esta estrutura serviu como base para a criação da Estrutura Organizacional de Referência de FS e o Modelo Dinâmico de Referência de FS.

5.5. Fase 5 - Resultados

A Estrutura Organizacional 3, assim como a Estrutura Organizacional de Referência de FS, baseadas no Modelo Matricial possibilitam criar ambientes com as seguintes características:

- Facilidade na padronização e uniformização dos processos e serviços;
- Facilidade na criação de padrões, *frameworks*, reuso de artefatos e sistemas corporativos por meio de áreas e processos especializados;
- Melhorias no controle, acompanhamento e medição de processos e produtos;
- Flexibilidade e democratização no aproveitamento dos recursos; e
- Flexibilidade e melhoria nas atividades de terceirização.

No entanto, existem desafios a serem enfrentados como:

- Os profissionais precisam ter mais competências, capacitação e flexibilidade;
- Maior complexidade na gestão de projetos e integração dos processos interfuncionais;
- Conflito entre as áreas funcionais e duplicidade de supervisão; e

- Os resultados são alcançados de médio a longo prazos.

Na transição da Estrutura Organizacional 2 para o novo modelo - Estrutura Organizacional 3, os seguintes pontos foram identificados como fatores importantes a serem considerados para efetivar concretamente a mudança:

- Capacitação gerencial e técnica;
- Mudança da cultura organizacional;
- Eficiência e eficácia operacional;
- Gestão de operações;
- Gestão do conhecimento;
- Inovação tecnológica; e
- Apoio e patrocínio da alta direção.

No Modelo Dinâmico de Referência de FS, observa-se que o modelo matricial permite organizar o trabalho em equipes agrupadas por projetos, o que facilita a gestão do projeto. Como um projeto tem começo, meio e fim, esta forma de trabalho pode ser caracterizada como uma estrutura matricial mutante, cujos recursos são devolvidos às áreas funcionais ao término do trabalho. No caso de manutenção de sistemas de *software*, pode-se trabalhar com uma estrutura matricial permanente, em que as interdependências permanecem mais ou menos estáveis.

6. CICLO 2 - MAPEAMENTO, DEFINIÇÃO E ESTABELECIMENTO DOS PROCESSOS

O Ciclo 2 representa o cerne da PA e abrangeu o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2006. Este ciclo busca a definição de processos corporativos e funcionais, de forma a garantir que toda a estrutura operacional da EmpresaTI esteja baseada em modelos de trabalho, e formalização dos processos, e não em ilhas isoladas de organização. A adoção de padrões corporativos garante que uma determinada inovação ou aperfeiçoamento metodológico seja aplicado em todas as unidades operacionais, viabilizando a melhoria contínua ao longo prazo.

6.1. Fase 1 - Diagnóstico

Neste ciclo inicialmente foram efetuados o levantamento e a análise do histórico das metodologias de desenvolvimento de sistemas anteriormente adotadas na EmpresaTI, a fim de entender suas principais características e os problemas enfrentados. Este levantamento realizou-se com base nas entrevistas, dados de documentações e observações.

6.1.1. Análise das Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas

1. Metodologia 1

A metodologia de desenvolvimento de sistemas existente por volta do ano de 1995, denominada MDSP, tinha as seguintes características: metodologia estruturada; orientada a projetos; ciclo de vida cascata e espiral; documentação tradicional. Foi implementada pelo apoio de uma empresa externa de consultoria, com acompanhamento de projetos piloto e vingou durante o tempo em que os sistemas e os ambientes tecnológicos ainda se mantinham estáveis. Em razão das constantes mudanças tanto internas como externas e pelo rápido avanço tecnológico, a metodologia no decorrer do tempo descaracterizou-se.

2. Metodologia 2

Em 2002, foi proposto pela área de Desenvolvimento e Tecnologia da EmpresaTI com o CMI - Conselho Municipal de Informática, um conjunto de conceitos de arquitetura de *software*, sob a forma de diretrizes tecnológicas, o que culminou em sua publicação, estabelecida por Decreto (CMI, 2002), no Diário Oficial do Município. Conseqüentemente, foi criada uma metodologia de desenvolvimento de sistemas denominada DGSi - Disciplina de Gestão de Soluções Informatizadas. Esta

metodologia pregava um conjunto de referências técnicas para orientar os processos de fabricação de *software*, baseada na MSF (*Microsoft Solutions Framework*), PMBOK, RUP e CMM; orientada a projetos; modelo de equipe que estabelecia o plano de trabalho; modelo de processo que determinava as fases do projeto; referências para processos de terceirização; vasta documentação em UML, e com suporte de uma área denominada Divisão de Arquitetura. Na época adotava-se a Estrutura Organizacional 2 (Seção 5.1.1), e ainda permaneciam os focos de trabalho, em que a inteligência e o conhecimento dos negócios e a tecnologia concentravam-se nas pessoas.

Embora esta metodologia tenha sido consistente e abrangente, em razão da dissolução da área responsável, provocada por mudanças organizacionais no ano de 2005, ela foi descontinuada.

3. Metodologia 3

A partir do 2º semestre de 2005, ocorreram relevantes mudanças na estrutura organizacional da EmpresaTI. Na ocasião, um Comitê de Tecnologia, formado por analistas e assessores da área de desenvolvimento, iniciou a concepção de uma nova Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas (MDS), considerando a metodologia anterior DGSI. A MDS contemplava um *workflow* único do processo, para projeto de sistema novo, considerando a *interface* de todas as áreas funcionais envolvidas e artefatos e *templates* baseados em UML, Metodologia Estruturada e Orientada a Objetos. Em razão de novas mudanças na estrutura organizacional e novas regras de negócios, o Comitê extinguiu-se, e por não haver uma área específica ou um grupo permanente de suporte à metodologia, esta foi interrompida.

4. Metodologia 4

No início de 2006 a autora deste trabalho, como funcionária regular da EmpresaTI, atuava na Gerência de Análise e *Design* (Estrutura Organizacional 3 - Seção 5.1.1), e com mais uma analista de Metodologia eram as responsáveis por revisar os artefatos e *templates*; atualizar o *workflow*; dar suporte ao desenvolvimento e dar continuidade à Metodologia MDS anteriormente interrompida.

Em junho de 2006, foi solicitada pela alta direção da empresa uma série de projetos que faziam parte do escopo do planejamento estratégico anual. Um desses projetos referia-se ao desenvolvimento, adequação e implantação da Metodologia de

Desenvolvimento de Sistemas, desta vez, formando um grupo de trabalho multidisciplinar para o desenvolvimento do projeto. Tinha como objetivo o mapeamento dos principais processos de negócios, alinhados à nova estrutura organizacional da EmpresaTI (Estrutura Organizacional 3), ou seja, fazia-se necessário mapear todos os processos interfuncionais, definindo claramente os *links* entre as áreas da EmpresaTI, definindo clientes, fornecedores e artefatos de entrada e saída, abrangendo tanto os aspectos de sistemas de produção como os de Engenharia de *Software* e processos de terceirização devidamente adaptados ao ambiente e cultura da organização. Neste contexto, posteriormente o projeto passou a denominar-se “Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração” - MDSI. No projeto, a autora atuou na área de Racionalização de Processos com competências de analista de processos, analista de sistemas e, sobretudo pesquisadora, executando o projeto com as equipes multidisciplinares, constituindo-se no objeto principal de pesquisa deste trabalho, com a permissão e apoio da alta-direção vigente na época.

6.2. Fase 2 - Planejamento

O projeto MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração obteve o apoio da Diretoria de Desenvolvimento e a participação das áreas: Racionalização de Processos; Tecnologia; Relacionamento; Análise e *Design*; Fábrica (Codificação); Testes do Produto; Escritório de Projetos; Planejamento e Controle; e a Diretoria de Infra-Estrutura com as gerências de Produção, Mudanças e Rede.

Para o desenvolvimento e execução do projeto, foi constituído um grupo de trabalho fixo com quatro profissionais: um assessor e uma analista da área de tecnologia, um analista da área de processos e a autora do presente trabalho.

No decorrer do projeto foram formados grupos multidisciplinares de trabalho temporários e rotativos com profissionais das áreas envolvidas, assim como foram realizadas reuniões para validação dos fluxos com cada um dos gerentes das áreas envolvidas.

O cronograma de planejamento do Projeto MDSI ficou estabelecido para o período de julho de 2006 a dezembro de 2006 e englobou as seguintes fases e atividades:

- Levantamento e análise das:
 - Atribuições de cada gerência envolvida;
 - Papéis e responsabilidades;

- Atividades que compõem os processos;
- Artefatos e *templates*;
- Técnicas e ferramentas;
- Normas e regras;
- Ações para a análise e diagnósticos nos processos:
 - Identificar e priorizar os problemas;
 - Identificar e priorizar as causas;
 - Identificar e priorizar soluções;
 - Desenvolver soluções;
- Elaboração do mapeamento dos fluxos:
 - Proposta de Projeto, Projeto Novo e Projeto de Melhorias;
 - Manutenção Evolutiva, Adaptativa;
 - Manutenção Emergencial: Corretiva e *Abend (Abnormal End)*.
- Integração entre as áreas funcionais;
- Integração com a Metodologia de Gestão de Projetos (baseada no PMBOK);
- Integração com processos da Infra-Estrutura (com processos do ITIL);
- Integração com o Planejamento e Controle de Produção;
- Integração com processos de terceirização;
- Validação dos fluxos junto às gerências envolvidas;
- Revisão e definição dos artefatos e *templates* junto ao pessoal técnico;
- Elaboração do Manual de utilização e Documentação da MDSI; e
- Publicação, Divulgação e Instituição da MDSI.

As etapas que compõem o planejamento para o mapeamento e definição de processos apoiaram-se no conceito de definição de processos de SLACK *et al.* (1996), que compreendem as seguintes atividades:

- Estudo do método de trabalho atual: registro do método atual de execução do trabalho, exame sistemático do trabalho, desenvolvimento de um novo método com base nas críticas surgidas;
- Projeto do trabalho: alocação do trabalho para cada pessoa na organização, definição do grau de autonomia e responsabilidade, especificação da sequência e local de realização do trabalho;

- Divisão do trabalho: divisão de uma determinada tarefa em tantas partes quantas sejam convenientes para que cada indivíduo a execute de forma correta e eficaz. Para tanto, leva em consideração a especialização e competências das pessoas, as práticas de reuso e, também, o melhor aproveitamento dos recursos;
- *Design* do processo: definição do fluxo das atividades do processo, considerando as regras de precedência e dependência e gerando o fluxo específico.

A Figura 20 mostra a sequência de atividades para o mapeamento e definição dos processos.

Figura 20 - Fluxo de Definição de Processos
Fonte: baseado em SLACK *et al.* (1996)

Conforme pontua VERNADAT (1996), o escopo da modelagem de empresas, é basicamente definido pelas respostas às perguntas “o quê”, “como”, “quando”, “quem” e “onde”. Respondendo “o que é” ou “o que deve ser feito”, são descritos os aspectos funcionais da empresa. “O que” refere-se também ao aspecto informacional, ou seja, quais dados são usados ou produzidos e qual seu relacionamento. “Como” e

“quando” referem-se aos aspectos do comportamento dinâmico do sistema, integrando ao modelo o importante aspecto do tempo. Por fim, deve-se responder “quem” é responsável por quais funções, conferindo uma dimensão organizacional ao modelo, mas também qualificando o local no qual as funções são executadas.

O Modelo de Processos de Negócio de uma organização representa a forma como os processos são executados na vida real, pois representa a visão do processo atual, denominado *as-is*, em contraponto com o modelo *to-be*, que reflete alterações futuras aos processos, implementáveis ou não, que resultam da análise dos processos de negócio em processos de TQM - *Total Quality Management* (DAVENPORT, 1994).

O modelo de processos de negócio *as-is* é uma representação abstrata da organização no presente, incluindo sua estrutura, seu relacionamento com o exterior, seus fluxos de trabalho, sistemas de informação e as máquinas que suportam a execução dos processos.

O modelo de processos de negócio *as-is* tem como objetivos gerais:

- Servir de base para melhoria dos processos;
- Servir de base para inovação dos processos;
- Servir de ponto de partida para construção de uma arquitetura de sistemas de informação;
- Servir de ponto de partida para captura de requisitos para o desenvolvimento de sistemas de informação;
- Servir como repositório de conhecimento comum da organização.

O repositório de conhecimento sobre o processo mapeado pode trazer as seguintes vantagens:

- Aumentar o conhecimento do que cada um faz, como parte do todo organizacional;
- Facilitar a comunicação por permitir focar “o ponto de vista certo”;
- Tornar toda a organização explícita;
- Servir como base para instituir normas e modelos de qualidade;
- Servir como base documental para a gestão da qualidade;
- Definir objetivos para todos os processos;
- Clarear quem são os atores dos processos pela identificação do relacionamento fornecedor / cliente;

- Identificar a contribuição dos recursos envolvidos; e
- Clarear quais fatores internos ou externos influenciam o processo.

6.3. Fase 3.1 - Execução: Construção dos Modelos

Esta fase trata da construção dos Modelos para Definição dos Processos da FS. Para um melhor entendimento dos processos, foi feito um estudo sobre como analisar, mapear e definir os processos organizacionais de FS, sob diferentes visões, o que originou a Arquitetura de Definição de Processos, o Modelo de Definição de Processos, e o Diagrama de Representação para Modelagem dos Processos.

GONÇALVES (2000) ressalta que “as empresas são grandes coleções de processos”. Para o autor, a definição dos processos na empresa é essencialmente dinâmica, mudando com o tempo. Novos componentes vão sendo adicionados e outros adaptados à medida que o ambiente muda, a empresa cresce e o conhecimento especializado desenvolve-se. O funcionamento do processo precisa, então, ser adaptado, de modo que possa se adequar à nova situação.

Esta constatação justifica a importância do conhecimento detalhado de todos os elementos necessários ao entendimento e mapeamento dos processos, na tentativa de adequá-los estrategicamente às mudanças organizacionais. A seguir é mostrado o entendimento desta “coleção de processos” por meio de diferentes abordagens de análise dos processos.

1. Visão Funcional x Visão por Processos

Conhecer os processos de uma organização significa conhecer como os produtos e serviços são planejados, produzidos e entregues. Segundo CAMEIRA e CAULLIRAUX (2000), um ponto importante no mapeamento de processos refere-se à questão da visão funcional (visão vertical) versus a visão por processos (horizontal). A visão horizontal possibilita a quebra de barreiras funcionais, permitindo tratar processualmente os fluxos de informações, promovendo um encadeamento das funções de uma empresa e realizando o *link* das atividades em relação aos processos (Figura 21).

Conforme DAVENPORT e PRUSAK (1998), um dos fatores relevantes que se deve ter em mente quando se realizam processos de levantamento e modelagem de processos, é o entendimento dos fluxos transversais de informação.

Figura 21 - Visão Funcional versus Visão por Processos
Fonte: adaptado de FIORINI (1998)

Segundo FIORINI *et al.* (1998), no gerenciamento com uma visão funcional, cada pessoa vê apenas sua parte no processo. Existe pouca comunicação entre os envolvidos no processo, fazendo com que as ligações (*links*) entre uma parte e outra do processo sejam ignoradas, limitando-se apenas a uma troca de produtos. Entretanto, geralmente, nessas ligações concentra-se a maior parte dos problemas relacionados à

otimização do processo. Outra decorrência dessa visão são os conflitos comuns com relação à priorização de funções ou áreas. Na visão por processos, estes são definidos e discutidos por todos os envolvidos; por exemplo, clientes e fornecedores internos, numa tentativa de melhorar as ligações, retiram o que não agrega valor ao negócio.

Dessa forma, todos os envolvidos passam a ter uma visão única de como o processo “flui” na organização; entendem por que o trabalho de cada um é importante no que se refere aos objetivos do processo e melhoram a comunicação. Todos os participantes passam a falar a linguagem do processo estabelecido, melhorando o relacionamento cliente/fornecedor interno. Ressalta-se que, a partir da definição do processo, é possível definir-se medições e coletar dados de execução. Isto dá

visibilidade aos gerentes e técnicos sobre o andamento do projeto e dos processos por ele utilizados. Uma vez definido os processos e estabelecido o treinamento, o processo fluirá por si só, sem depender de pessoas-chave, ou seja, quando uma pessoa sai, outra poderá assumir seu lugar, guiando-se por este processo.

2. Visão *Top-Down* x Visão *Bottom-Up*

Outra abordagem de mapeamento de processos é a lógica *top-down* e *bottom-up*. Conforme CAMEIRA e CAULLIRAUX (2000) na lógica *top-down* o levantamento e a modelagem são realizados com base na cúpula estratégica, da alta gerência ou dos principais gerentes de cada área, gerando-se os macros processos principais e, depois, detalhando-se os processos que os compõem, descendo-se na estrutura hierárquica da organização.

Na lógica *bottom-up*, o levantamento dos processos, subprocessos e *links* ocorrem com os gerentes e principais conhecedores dos processos em cada área, sendo cada processo validado com todos os integrantes. Esta visão permite que todos os processos operacionais, internos a cada instância organizacional, sejam mapeados e que todos os integrantes da organização possam se localizar facilmente nesses processos. Nessa lógica, a dificuldade é compatibilizar os inúmeros *links* detectados entre unidades distintas.

3. Níveis de Granularidade dos Processos

A partir do nível 3 do CMMI, a ênfase em questões relacionadas com a definição de processos é bem maior, iniciando com a definição de um conceito fundamental: o Processo de *Software* Padrão da Organização.

FIORINI *et al.* (1998) mostram uma classificação dos conceitos de processos em níveis de granularidade do processo de *software* e sua aplicabilidade, conforme a Figura 22.

No nível arquitetônico, o processo é descrito em termos da arquitetura do Processo de *Software* Padrão da organização. Fornece uma descrição de alto nível (visão), dando ênfase à ordenação, às interdependências e a outros relacionamentos (internos e externos) do processo de negócios da organização.

Figura 22 - Níveis de granularidade do processo de *software*
 Fonte: FIORINI *et al.* (1998)

No nível macro tem-se a descrição operacional do processo de *software* padrão da organização. Busca-se descrever todos os processos básicos e comuns aos projetos de *software*, de tal forma que se obtenha uma generalização de um processo de *software* na organização.

No nível intermediário, tem-se a descrição do processo de *software* definido do projeto escrito em termos de padrões de *software*, procedimentos, ferramentas e métodos que foram adaptados para atenderem às características específicas dos projetos. Dessa forma, os processos de *software* adaptados são especializações do processo generalizado.

Entretanto, no nível intermediário, o processo ainda não apresenta detalhes suficientes para sua execução. O plano de desenvolvimento de *software*, que corresponde ao processo no nível detalhado, faz a ponte entre o processo de *software* definido do projeto e as especificações de como o projeto será executado. Por exemplo, no nível intermediário, o processo do projeto especifica os papéis (geralmente de projeto, gerente *sênior*, etc.) e os tipos de artefatos necessários para

executar uma determinada tarefa, mas não aponta as pessoas que irão assumir os papéis, os artefatos específicos que serão criados nem o cronograma estabelecido. Estes itens estarão definidos no nível detalhado.

6.3.1. Arquitetura de Definição de Processos

Conforme cita HUMPHREY (1989), existe um conjunto de elementos fundamentais que devem ser incorporados a quaisquer processos definidos, que é chamado de Processo-Padrão, pois delinea uma estrutura única para o estabelecimento de um processo comum na organização. O autor mostra um conjunto de razões para a definição de um Processo-Padrão:

- Redução dos problemas relacionados a treinamento, revisões e suporte a ferramentas;
- As experiências adquiridas nos projetos são incorporadas ao processo-padrão e contribuem para melhorias em todos os processos definidos; e
- Economia de tempo e esforço na definição de novos processos adequados a projetos.

O Processo-Padrão de *Software* da Organização é a definição operacional do processo básico que guia o estabelecimento de um processo de *software* comum para todos os projetos de *software* da organização. Descreve os principais elementos do processo que cada projeto de *software* deve incorporar em seu processo definido. Descreve também os relacionamentos como ordem e *interfaces*, entre os elementos do processo de *software*. O relacionamento entre os elementos do processo de *software*, muitas vezes é denominado Arquitetura de Processo de *Software*. (FIORINI *et al.*, 1998).

A Arquitetura de Definição de Processos, apresentada na Figura 23, tem um enfoque organizacional e foi desenvolvida com base nas diferentes visões para o mapeamento de processos: visão funcional e por processos, visão *top-down* e *bottom-up* e níveis de granularidade do processo. Mostra as abstrações do conjunto de processos alinhados à Estrutura Organizacional de Referência de FS, bem como a integração e relacionamento dos elementos fundamentais de definição dos processos. A Arquitetura é composta de cinco partes principais: visões do mapeamento de processos; matriz dos elementos organizacionais e fundamentais para definição de processos; etapas de definição dos processos e modelagem dos processos.

ARQUITETURA DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS PARA FS			
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA FÁBRICA DE <i>SOFTWARE</i>			
VISÕES DO MAPEAMENTO DE PROCESSOS DA FS			
Visão Estratégica (mapeamento <i>top-down</i>) – Macrofluxo do Processo de Negócio da Organização (visão horizontal)			
Visão Funcional - (mapeamento <i>bottom-up</i>) – Fluxos dos Processos das Unidades Organizacionais (visão vertical)			
Visão Tática - (mapeamento transversal) – Fluxo do Processo-Padrão de Negócio (visão horizontal)			
Visão Operacional (mapeamento transversal) – Fluxos dos Processos de Negócios Específicos (visão horizontal)			
Visão Pontual (mapeamento pontual) – Fluxos dos Processos-Chave (visão pontual)			
Visão de Execução do Trabalho (alocação de recursos) – Instanciação dos Processos (visão de trabalho)			
MODELO DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS PARA FS			
MATRIZ DOS ELEMENTOS ORGANIZACIONAIS DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS			
Atribuições das áreas funcionais da FS	Categorias de processos da FS	Categorias das áreas de Negócios da FS	Categorias de produtos e serviços da FS
Plataformas tecnológicas	Ferramentas, técnicas e métodos	Normas, regras e procedimentos	Artefatos de reuso
MATRIZ DOS ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS			
Papéis e responsabilidades	Artefatos de entrada e saída	Atividades subprocessos e	Perfis e competências dos profissionais
ETAPAS DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS			
Estudo do método de trabalho atual	Projeto do trabalho	Divisão do trabalho	<i>Design</i> do processo
MODELAGEM DOS PROCESSOS			
Matriz de atividades integrada	Fluxo da modelagem do processo	Especificação do Processo	

Figura 23 - Arquitetura de Definição de Processo para Fábrica de *Software*
 Fonte: elaborada pela autora

A Arquitetura define seis diferentes visões do mapeamento de processos: estratégica, funcional, tática, operacional ou específica, pontual e de execução do trabalho.

Inicialmente, define-se o processo arquitetônico, isto é, faz-se um mapeamento *top-down* dos processos por meio da estrutura organizacional, criando-se a visão estratégica do processo organizacional denominado Macrofluxo do Processo de Negócio da Organização.

A partir da visão *bottom-up* faz-se um mapeamento vertical das principais áreas funcionais envolvidas criando-se a visão funcional denominada Fluxo do Processo da Unidade Organizacional. Apoiadas na análise horizontal, interfuncional, cria-se o Fluxo do Processo-Padrão de Negócio da Organização, que representa a visão tática ou genérica do processo de negócio principal. Com base no Fluxo do Processo-Padrão, customizado de acordo com a categorização das diferentes solicitações e demandas de produtos e serviços requeridos, definem-se os Processos de Negócios Operacionais ou Específicos da FS. A visão pontual mostra o mapeamento dos processos-chave. A visão de execução do trabalho mostra a instanciação dos processos definidos, assim como a alocação dos recursos necessários, de acordo com uma Planilha de Competências e Perfis dos profissionais, seguindo um Plano de Desenvolvimento de *Software* ou um Plano de Execução do Serviço.

Com a modelagem dos processos nas diferentes visões apresentadas, e por meio dos fluxos a serem gerados é possível analisar e identificar processos-chave relevantes ou críticos que requeiram os mapeamentos pontuais, assim como possibilitar a identificação e os relacionamentos com os processos dos Modelos de Melhores Práticas.

6.3.2. Modelo de Definição de Processos

Os elementos fundamentais que compõem o processo referem-se às questões: quem, o que, como e quando determinada atividade deve ser feita. O “quem” é definido pelos atores, seus papéis e responsabilidades, o “que” é definido pelos artefatos de entrada e saída, o “como” é definido pela sequência de atividades relacionadas, e o “quando” é definido pelas fases do ciclo de vida, associadas aos cronogramas.

Os papéis possuem atividades que definem o trabalho que executam, e as atividades têm artefatos, como entrada e produzem artefatos como saída (RUP, 2003).

Outros elementos que devem ser considerados na definição do processo de desenvolvimento de *software* são: ferramentas, técnicas, normas, procedimentos, metodologias, artefatos de reuso, padrões, *frameworks* e plataformas tecnológicas.

Com o uso de diagrama IDEF0 - *Integration DEFinition Language for Function Modelling* (IDEF0, 2005), representa-se o Modelo de Definição de Processos, no qual são indicados as entradas, saídas, regras e mecanismos envolvidos no Modelo, como mostrado na Figura 24, e detalhados, a seguir.

Figura 24 - Modelo de Definição de Processo para Fábrica de *Software*
Fonte: elaborada pela autora

Matriz dos Elementos Organizacionais para a Definição de Processos

Os componentes organizacionais a serem considerados para a definição dos processos de desenvolvimento de *software* alinhados à estrutura organizacional da FS são descritos a seguir:

1. Atribuições das Áreas Funcionais

Refere-se às atribuições das áreas funcionais da FS que estão diretamente envolvidas nos processos de negócios da organização: relacionamento e atendimento ao cliente, negócios, análise e *design*, implementação, testes e homologação, planejamento e controle da produção, escritório de projetos, infra-estrutura, suporte e qualidade.

A descrição das atribuições das áreas funcionais deve estar contida no Manual da Organização ou no Manual da Unidade Organizacional, contendo informações, como: missão, visão, objetivos, papéis, responsabilidades, clientes e fornecedores,

ferramentas, técnicas, metodologias utilizadas, produtos gerados e procedimentos. Estes documentos devem estar normatizados, institucionalizados e divulgados na organização.

2. Categorias de Processos

As principais categorias de processos abordadas pela Arquitetura referem-se, sobretudo aos processos de negócios (desenvolvimento, manutenção e engenharia) e produção de *software*, com o apoio dos processos de gestão, controle, suporte e integração.

3. Categorias das Áreas de Domínios de Negócios da FS

São as áreas relacionadas ao domínio de aplicação de negócios dos clientes da FS. Em geral, existe um amplo espectro possível de segmentos de negócios oferecidos no mercado de TI como, por exemplo, Finanças, Produção, Recursos Humanos, Administrativo, Comercial, *Marketing*, Social, entre outros.

4. Categorias de Produtos e Serviços

As categorias de serviços de TI oferecidas pela FS abrangem: modelagem dos processos de negócios, desenvolvimento de projeto novo, desenvolvimento de componentes de *software*, manutenção evolutiva, manutenção adaptativa, manutenção corretiva, manutenção preventiva, *abend's (abnormal end)*, terceirização, internalização de sistemas, execução de serviços de TI, prospecção de negócios, prospecção tecnológica, entre outros.

Os produtos gerados referem-se aos sistemas, artefatos e componentes de *software* gerados pela FS. Neste ambiente de grande diversidade, a demanda de serviços e produtos é bastante variada criando diferentes fluxos de processos e aumentando a complexidade dos sistemas de produção.

No que concerne aos serviços de desenvolvimento de sistemas, estes podem abranger todas ou parte das fases do ciclo de vida de sistemas. As categorias de serviços mais comumente solicitadas são:

- **Desenvolvimento de Projetos de Sistemas de *Software***

Conforme PMBOK (2004): “Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Portanto, necessita de objetivos claros, medidas de resultados, datas de início e término que atendam aos requisitos negociados e explícitos das partes interessadas (*stakeholders*).

- **Desenvolvimento de Componentes de *Software***

Um componente pode ser definido como uma unidade de *software* independente, que encapsula, dentro de si seu projeto e implementação e oferece serviços, por meio de *interfaces* bem definidas, para o meio externo. A motivação para os componentes não é unicamente relacionada ao reuso. As recentes pressões para liberação de produtos no mercado (*time to market*), assim como a necessidade de lidar com modificações de maneira rápida e efetiva têm contribuído para a relevância de componentes de produção de *software* (BARROCA *et al.*, 2005).

- **Manutenção de Sistemas de *Software***

A Manutenção de *Software* é definida como: a modificação de um produto de *software*, depois de liberado para corrigir falhas, melhorar o desempenho ou outros atributos, ou para adaptar o produto a um ambiente alterado.

PRESSMAN (2002) classifica as atividades de manutenção em quatro tipos: corretiva, para corrigir erros não detectados na fase de teste; adaptativa, para acompanhar a evolução relacionada a aspectos não funcionais, como por exemplo, mudanças de plataformas tecnológicas; perfectiva ou evolutiva, para continuar satisfazendo as necessidades do usuário; e preventiva, para melhorar a confiabilidade ou manutenibilidade futura. Na manutenção corretiva, pode-se ter dois tipos de ocorrências: a manutenção programada e a manutenção emergencial, que é realizada como consequência do erro ocorrido que precisa ser imediatamente corrigido, comumente denominado “*abend*” - *abnormal end*.

5. Plataformas Tecnológicas

Uma FS atende a diferentes ambientes tecnológicos como *mainframe*, plataforma baixa, *web*, cliente-servidor, sistemas integrados e sistemas distribuídos, o que pode influenciar nos processos da FS, induzindo a diferentes fluxos.

6. Ferramentas, Técnicas e Métodos

Esta matriz refere-se à relação de ferramentas, técnicas e métodos de Engenharia de *Software* existentes ou a serem gradativamente adotadas e implantadas nos diferentes ambientes tecnológicos da empresa. Serve também como apoio organizacional à área de treinamento e capacitação. Ferramentas, técnicas e métodos utilizados afetam diretamente na execução das atividades, assim como os produtos (artefatos) gerados nos processos de desenvolvimento.

7. Regras, Normas e Procedimentos

As regras fazem parte da política da empresa e podem ser classificadas como: administrativas e procedurais, que são normas representadas por manuais ou guias de direções que regem a organização e as unidades funcionais; metodologias referentes a modelos de processos estabelecidos como políticas da empresa; procedimentos que são condutas bem estabelecidas e ordenadas para a realização das atividades.

As normas técnicas podem ser concebidas por meio de metodologias, padrões, *frameworks*, modelos, técnicas e arquiteturas utilizadas para contribuir na automação e padronização dos processos. As normas de Segurança da Informação, por exemplo, são imprescindíveis aos ambientes de FS.

8. Artefatos de Reuso

A partir dos conceitos de reuso de *software* estudados na Seção 2.4 e realizando-se a análise de domínio por área funcional da FS, criou-se a Tabela 16, que mostra como podem ser instanciados os repositórios de artefatos de reuso nas principais áreas ou processos de produção da FS.

Tabela 16 - Artefatos possíveis de serem reusados no Modelo de FS

Denominação da Área ou Processo	Artefatos reusáveis
Negócios	Planos de projeto, visão e escopo do negócio, regras de negócios, requisitos funcionais, requisitos não funcionais, <i>frameworks</i> de aplicação empresarial, modelos de negócios, padrões de processos, casos de uso, estimativas de custos e prazos, históricos, processos.
Análise e <i>Design</i>	Requisitos, especificações, modelos de negócios, estimativas de custos e prazos, casos de uso, arquiteturas, projetos, padrões, <i>frameworks</i> , históricos, simulação de sistemas, modelo de dados, prototipação, documentação, metodologias, processos.
Implementação	Casos de uso, código fonte, padrões de programação, <i>frameworks</i> de linguagens, persistência (dados), <i>interfaces</i> de apresentação (telas), componentes de negócios, classes, objetos, <i>web services</i> , <i>scripts</i> , <i>procedures</i> , documentação, metodologias, processos.
Testes	Planos de testes, casos de testes, simulação de <i>interfaces</i> , documentação, metodologias, processos.

Fonte: compilada pela autora

9. Perfis e Competências

Esta matriz contém os dados das competências dos profissionais, que são usados, quando da formação das equipes multifuncionais ou na alocação de um recurso específico. A matriz também auxilia no estabelecimento de um Plano de Gestão por Competências associados à Gestão do Conhecimento na FS. A matriz pode estar no

formato de planilha, contendo os dados: nome, cargo e perfil de competências em relação às plataformas tecnológicas, metodologias, ferramentas, domínio de negócios, sistemas, linguagens de programação, especializações, experiências adquiridas e treinamentos realizados.

Matriz dos Elementos Fundamentais de Definição de Processos

Para a análise e mapeamento dos processos, além dos elementos relacionados à organização, é definida a Matriz dos elementos fundamentais que compõem os processos descritos a seguir:

10. Papéis e Responsabilidades

Detalhamento das atribuições de papéis e responsabilidades. O papel define o comportamento e as responsabilidades de um indivíduo ou de um conjunto deles (RUP, 2003).

11. Artefatos de Entrada e Saída

Artefato é “o que” é gerado ou recebido, ou seja, qualquer peça de informação usada, criada ou modificada durante o curso de desenvolvimento de *software*. O RUP (2003) fornece modelos (*templates*) para vários artefatos, sendo totalmente compatíveis com a UML, reforçando a padronização e o reuso. As entradas são objetos que são consumidos ou transformados no processo. As saídas são objetos que são produzidos pelo processo, como resultado da transformação das entradas e podem servir de entrada para outro processo.

12. Atividades

Os papéis possuem atividades que definem o trabalho que executam. As atividades possuem artefatos como entrada e produzem artefatos como saída (RUP, 2003). As atividades são executadas em uma determinada ordem, pelas quais os recursos são modificados.

6.3.3. Diagrama de Modelagem de Processos

ERIKSSON e PENKER (2000), com o uso de mecanismos de extensão da UML criaram um conjunto de estereótipos que permite desenvolver e representar uma visão do processo de negócio, contendo os seguintes elementos: processo, objetivo ou razão do processo, entradas, saídas, recursos consumidos, atividades realizadas em uma ordem definida e eventos, conforme mostrado na Figura 25.

Figura 25 - Modelo de Processos de Negócios
Fonte: ERIKSSON e PENKER (2000)

- Objetivo ou razão do processo: pode ser dividido em subobjetivos associados a áreas específicas do negócio. Corresponde ao estado em que o recurso estará no final do processo;
- Eventos: podem iniciar a execução de um processo, afetar o comportamento e a execução do processo ou concluir um processo;
- Insumos: objetos de entrada que são consumidos ou transformados (refinados) no processo. Podem ser objetos físicos, abstratos, pessoas e informações;
- Produtos: objetos de saída que são produzidos pelo processo, como resultado da transformação das entradas;
- Suprimento: recursos que participam do processo, mas não são consumidos ou transformados. São representados abaixo;
- Objetos de Controle: recursos que controlam o processo. São representados acima;
- Atividades: executadas em uma determinada ordem pelas quais os recursos são modificados; e
- Regras que definem como o negócio deve estar estruturado e como os processos devem ser relacionados. Pode referir-se a normas internas ou leis externas ao negócio, para que os objetivos sejam alcançados. As regras podem ser classificadas como funcionais, comportamentais e estruturais.

A adoção do BPMN - *Business Process Modeling Notation*, como método para modelagem dos processos é também bastante apropriada, já que a tendência atual é defini-lo, como padrão para modelagem de processos de negócios, oferecendo a facilidade de implementá-lo posteriormente em uma ferramenta BPMS - *Business Process Management System*, automatizando e integrando o processo mapeado.

Neste trabalho, desenvolveu-se um modelo simplificado de representação para a modelagem dos processos, baseado no Modelo de ERIKSSON e PENKER (2000), conforme a Figura 26.

Figura 26 - Diagrama de Representação da Modelagem de Processos
Fonte: baseado em ERIKSSON e PENKER (2000)

O diagrama para representação da modelagem do processo criado, identifica o fluxo horizontal das atividades do processo, considerando as regras de precedência e dependência. A figura de elipse identifica o objetivo ou subobjetivo do processo representado. As áreas funcionais ou de domínio do processo são diferenciadas por cores, o que facilita a sua identificação e visualização. Os papéis e responsabilidades são indicados entre parênteses na figura que descreve o processo ou a atividade correspondente. Desta forma, definem-se claramente as atribuições de cada área ou processo, estabelecendo-se o fluxo do processo de negócios por meio de regras e procedimentos predeterminados entre as áreas interfuncionais, possibilitando a transparência e a análise detalhada do processo mapeado. O fluxo mapeado horizontalmente facilita sua construção e visualização dos processos interfuncionais.

6.4. Fase 3.2 - Execução: Mapeamento e Definição dos Processos

Concomitantemente ao mapeamento dos processos, foram sendo identificadas as categorias de processos, descritas a seguir.

6.4.1. Categorias de Processos

ALMEIDA (2004) define um modelo multidimensional denominado PRISMA, baseado nos modelos PMBOK e RUP, classificando os processos relacionados à construção de *software* como:

- Processos Gerenciais: referem-se ao que deve ser feito para se chegar ao objetivo final do projeto, que é o produto de *software* solicitado pelo cliente. A definição de “o que fazer” deve levar em consideração as características e as condições específicas de cada projeto como prazos, custos, escopo, riscos, etc.;
- Processos de Desenvolvimento: referem-se aos aspectos temporais dos processos de desenvolvimento e acompanhamento do projeto, que devem ser definidos *milestones*, marcos ou eventos importantes para verificar o andamento do projeto e validar os produtos feitos até então;
- Processos de Engenharia: referem-se aos aspectos técnicos dos processos de engenharia e construção dos produtos intermediários necessários (artefatos ou *deliverables*) que vão se aprimorando e integrando-se durante o ciclo de vida do projeto, até chegarem ao produto de *software*, objetivo final do projeto.

Pautado na Estrutura Organizacional de Referência de FS (Seção 5.3.1), na análise das metodologias existentes na EmpresaTI (Seção 6.1.1), na Arquitetura e Modelo de Definição de Processos (Seções 6.3.1; 6.3.2), nos processos definidos no Modelo de ALMEIDA (2004) e nos mapeamentos dos fluxos efetuados, foram identificadas e definidas as principais categorias de processos da FS: Atendimento ao Cliente; Negócios (Desenvolvimento e Engenharia); Gestão e Controle (Projetos, Produção e Qualidade); Suporte Técnico (Engenharia e Infra-Estrutura), mostrados na Figura 27 e, descritos a seguir.

1. Processos de Atendimento ao Cliente

O processo de Atendimento ao Cliente envolve os seguintes subprocessos: Relacionamento com o Cliente, Comercialização, *Marketing*, e Prospecção de Novos Negócios. Faz parte também do Atendimento ao Cliente o processo de *Service Desk*,

que compõe os fluxos dos processos de atendimento a reclamações, sugestões e solicitações de modificações e manutenção de sistemas existentes e serviços.

Figura 27 - Categorias de Processos da FS
Fonte: elaborada pela autora

2. Processos de Negócios

Os processos de negócios da FS referem-se a um conjunto de atividades realizadas por áreas fim da empresa e são relacionadas a um objetivo de trabalho específico, que adiciona valor ao produto de uma organização. Os processos de negócios da FS englobam os processos de desenvolvimento e processos de engenharia.

Processos de Desenvolvimento

Os processos de desenvolvimento tratam dos critérios e das condições que serão utilizados para definir a forma ordenada e uniforme de executar atividades por meio de um grupo de regras e procedimentos de seqüenciamento e dependências entre as atividades que devem ser realizadas para a definição e implementação dos produtos previstos pelo projeto. Os processos de desenvolvimento estão divididos em fases que devem acontecer durante o tempo de realização do projeto. Essas fases servem como marcos (*milestones*) associados a fatos e eventos importantes para o projeto, como entrega de algum produto como protótipo ou versões parciais do *software* ou reuniões de validação e homologação dos produtos entregues (ALMEIDA, 2004).

Fazem parte deste grupo os processos para:

- Análise e estudos preliminares do produto a ser construído, identificando os principais requisitos pelos protótipos que devem servir como prova de conceito da viabilidade e da efetividade que o produto final de *software* deverá possuir;
- Definição e refinamento dos requisitos do produto de *software*, bem como o detalhamento de todas as atividades e artefatos que deverão ser elaborados durante a construção do produto final do *software* a ser entregue;
- Construção, testes e validação de cada subproduto gerado e testes, homologação e implantação do produto final do *software* criado pelo projeto.

Processos de Engenharia

Conforme ALMEIDA (2004), os processos de engenharia tratam da identificação, seleção, aplicação e controle de técnicas, habilidades e ferramentas utilizadas para elaboração dos produtos (artefatos) gerados durante a execução do projeto, bem como dos papéis técnicos necessários para realização das atividades desses processos. As técnicas, habilidades e ferramentas são classificadas em grupos-afim, de acordo com a natureza e o tipo de informação existente, bem como o perfil das pessoas alocadas nas atividades desses grupos de processos. Fazem parte dos grupos os processos para:

- Identificação, modelagem, detalhamento e refinamento dos processos de negócio envolvidos com o produto final de *software* a ser construído, bem como o acompanhamento e controle desses requisitos e das mudanças que eles podem sofrer na realização do projeto;
- Identificação, detalhamento e refinamento dos requisitos funcionais, não funcionais e técnicos do produto de *software* a ser desenvolvido;
- Análise, detalhamento e elaboração dos artefatos de Engenharia de *Software* necessários à construção do produto de *software* definido (modelos, diagramas, especificações, etc.);
- Identificação, definição e controle do ambiente de desenvolvimento necessário à realização do projeto, bem como do ambiente de implantação onde o produto de *software* desenvolvido deverá ser instalado e executado;
- Planejamento, execução, controle e acompanhamento dos testes dos vários artefatos e subprodutos construídos durante o projeto e também do produto final de *software* construído;

- Gerenciamento e controle da configuração dos ambientes e o controle de versão dos artefatos e subprodutos construídos pelo projeto; e
- Implementação dos subprodutos gerados baseados na construção de programas, rotinas, funções, classes, tabelas e outras unidades de implementação definidas.

3. Processos de Suporte

Os processos de suporte são organizacionais, pois se referem às atividades executadas por áreas-meio da empresa, que dão suporte às áreas fim para a realização e integração dos processos de negócio. Dentre estes, estão os processos da área de Infra-Estrutura e Suporte Técnico. Estes processos devem ser estrategicamente alinhados à estrutura organizacional da empresa, oferecendo a sustentação necessária para execução dos processos de negócios de forma racionalizada.

FERNANDES e TEIXEIRA (2004) nomeiam os processos de Suporte Técnico, como Suporte em Engenharia de *Software* e relacionam atividades relativas ao:

- Suporte às equipes de desenvolvimento nas técnicas de Engenharia de *Software*;
- Suporte às equipes de desenvolvimento em ferramentas de gestão e de construção de *software*;
- Suporte em técnicas de estimativas;
- Suporte nos processos da FS;
- Definição do processo-padrão de *software*;
- Elaboração de estudos de melhoria nos processos de *software*;
- Definição de processos de *software* derivados do processo-padrão definido;
- Participação em projetos de implementações de novos processos, novos clientes e novas tecnologias de processo.

4. Processos de Gestão e Controle

Os principais processos de gestão e controle relacionados ao desenvolvimento e manutenção de *software* citados neste trabalho são: gestão e controle de projetos, gestão e controle da produção, gestão da qualidade e da produtividade.

Processo de Gestão e Controle do Projeto

ALMEIDA (2004), considera que os processos de gerenciamento dizem respeito ao conjunto de atividades para controle e acompanhamento do projeto, desde sua criação e apresentação formal para o cliente/usuário, até a entrega do produto final e

o encerramento dos contratos com fornecedores e a finalização do projeto. Deste grupo, fazem parte os processos para:

- Planejamento, definição e controle do escopo, bem como as mudanças que possam ocorrer na realização do projeto;
- Planejamento, definição e controle dos prazos para realização das atividades e dos produtos a serem entregues pelo projeto;
- Planejamento, orçamentação e controle dos custos do projeto;
- Planejamento, análise e controle dos riscos do projeto;
- Planejamento e controle das pessoas alocadas ao projeto;
- Definição e distribuição das informações do projeto;
- Planejamento e controle de qualidade do projeto e dos produtos elaborados;
- Controle dos contratos com fornecedores, parceiros e outras entidades externas envolvidas com o projeto.

Processo de Planejamento e Controle de Produção

O processo de planejamento e controle de produção tem o objetivo de dar suporte às necessidades estratégicas da FS no que diz respeito a “o que, quando, quanto e com que produzir e comprar” (CONTADOR *et al.*, 1997). Os processos de PCP fazem parte da Gestão de Operações da FS.

As atividades mais usuais executadas pela área de PCP da FS referem-se a:

- Gestão da demanda de serviços;
- Recebimento, designação e liberação de solicitações de serviços;
- Controle e acompanhamento das atividades e recursos alocados;
- Controle e acompanhamento das ordens de serviços dos subcontratados.

Processo de Gestão da Qualidade e Produtividade

Os seguintes aspectos para este processo são apontados por FERNANDES e TEIXEIRA (2004):

- Gestão de sistemas ou certificações sobre a qualidade dos processos e dos produtos da operação;
- Tratamento das informações sobre a qualidade dos processos e dos produtos da operação;
- Verificação de tendências relativas à qualidade dos processos e dos produtos da operação;

- Análise e identificação de causas de variação da qualidade dos processos e dos produtos;
- Proposições de ações corretivas, preventivas e de melhoria para eliminação de defeitos e falhas na operação;
- Tratamento das informações sobre a produtividade da operação, considerando linhas de serviço, recursos humanos e contas;
- Monitoramento de tendências relativas à produtividade;
- Monitoramento das ações corretivas e preventivas; e
- Execução de auditorias periódicas dos sistemas da qualidade implantados na FS.

6.4.2. Mapeamento dos Processos

Inicialmente nesta fase da PA, foram realizadas as seguintes atividades:

- Levantamento das atividades operacionais no “chão de fábrica”;
- Levantamento das regras de negócios com todas as gerências envolvidas; e
- Levantamento e reuniões com o pessoal técnico para revisão e definição dos artefatos e *templates* de entrada e saída.

Seguindo as diretrizes da Arquitetura de Definição de Processos, os fluxos mapeados, no início corresponderam aos seguintes processos: macrofluxo dos processos de negócios; fluxos dos processos das áreas funcionais; fluxo do processo-padrão referente ao desenvolvimento de projeto novo; e fluxo dos processos específicos referentes à manutenção evolutiva e adaptativa; manutenção corretiva e *abend's*.

1. Visão Estratégica - Processo de Negócio da Organização

Nesta etapa da pesquisa, conduzida pela área de Racionalização de Processos da EmpresaTI, obteve-se a Visão Estratégica do Processo Organizacional. Com base no estudo das metodologias anteriores existentes na empresa e seguindo os elementos definidos na Arquitetura de Definição de Processos pela análise *top-down*, gerou-se o macrofluxo do Processo de Negócio (Anexo 1). Para a definição e validação do fluxo, foram efetuadas reuniões realizadas com os diretores e os principais gerentes funcionais de cada área envolvida.

2. Visão Funcional - Processos Operacionais das Áreas Funcionais

A reestruturação organizacional da EmpresaTI implicou a redefinição das atribuições de suas áreas funcionais. Na PA foi mapeado o processo referente à Área de Análise

e *Design*. Com base no mapeamento *top-down* obtido na primeira fase, foi feito um mapeamento *bottom-up* da área funcional. O Anexo 2 mostra o fluxo operacional das atividades da área, representada pela Matriz de Atividades Integrada.

1. Visão Tática - Processo-Padrão de Negócio

O mapeamento do processo de maior importância que serviu como guia para a definição e customização dos demais processos de negócios corresponde ao Fluxo do Processo-Padrão de Negócio da Empresa, que mostra a visão tática operacional, da forma mais abrangente possível. Tendo como base o macrofluxo do Processo de Negócio e o Fluxo do Processo Operacional das unidades funcionais, que reflete as atribuições dessas áreas, efetuou-se o mapeamento horizontal do Processo-Padrão de Negócio da Empresa usando o Diagrama de Modelagem de Processos (Seção 6.3.3). O processo-padrão corresponde ao desenvolvimento de projeto novo, uma vez que este processo é o mais completo, e abrange praticamente todas as etapas do ciclo de vida do *software*.

Pelo levantamento detalhado dos processos com a participação dos gerentes e técnicos das principais áreas envolvidas, foi criado e preenchido o *template* “Matriz de Atividades Integradas”, contendo o detalhamento das atividades descritas nos fluxos. Esta Matriz mostra o relacionamento das áreas funcionais, macroatividades, atividades, papéis e responsabilidades, *stakeholders*, ferramentas, técnicas, metodologias e procedimentos.

Os principais artefatos de saída gerados na visão tática foram: Fluxo do Processo-Padrão de Negócio (Anexo 3), Manual do Processo-Padrão (Anexo 4) e a Matriz de Atividades Integradas do Processo-Padrão (Anexo 5).

5. Visão Operacional - Processos de Negócios Específicos

Os processos de negócios específicos mapeados na pesquisa-ação foram os correspondentes à manutenção evolutiva e adaptativa (Anexo 6) e manutenção corretiva e *Abend* (Anexo 7), que foram customizados com base no Fluxo do Processo-Padrão de Negócio.

6. Visão Pontual - Processos-Chave

Na análise dos processos foram encontrados processos que não são tratados de forma corporativa, mas são potenciais candidatos a processo-chave como: arquitetura de

sistemas; construção de padrões de protótipos de *interfaces*; análise e cálculo de Pontos de Função (APF).

7. Revisão e Validação dos artefatos e *templates*

Neste ciclo, também, foram feitos levantamentos, revisões e validações dos artefatos e *templates*, tanto de *mainframe* como de plataforma baixa, com os técnicos das áreas envolvidas. Os artefatos e *templates* são gerados e revisados (no formato e conteúdo) durante o processo de desenvolvimento de *software* e estão organizados em conjunto de informações como no RUP (2003), ou seja, conjunto de artefatos de: gerenciamento, requisitos, análise e design, implementação, testes e implantação.

6.4.3. Definição e Estabelecimento dos Processos - A MDSI

Desta forma, os processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas da EmpresaTI foram definidos com ênfase nas características de FS. Este projeto denominado MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração, contemplou os fluxos mapeados, assim como os artefatos gerados na PA relacionados, a seguir:

- Macrofluxo do Processo de Negócio (Anexo 1);
- Matriz de Atividades Integrada da Unidade Organizacional (Anexo 2);
- Fluxo do Processo-Padrão de Negócio (Anexo 3);
- Especificação do Processo-Padrão - Manual da MDSI (Anexo 4);
- Matriz de Atividades Integradas do Processo-Padrão (Anexo 5);
- Fluxo do Processo de Manutenção Evolutiva e Adaptativa (Anexo 6);
- Fluxo do Processo de Manutenção Corretiva e *Abend* (Anexo 7).

Seguindo as diretrizes da Arquitetura de Definição de Processos foram coletadas e definidas as matrizes dos elementos organizacionais e fundamentais durante a execução da PA:

- Atribuições das áreas funcionais (Anexo 8);
- Categorias de processos (Anexo 9);
- Áreas de domínios de negócios do setor público (Anexo 10);
- Categorias de serviços (Anexo 11);
- Matriz de produtos (Anexo 12);
- Plataformas tecnológicas (Anexo 13);

- Ferramentas, técnicas e metodologias (Anexo 14);
- Normas, regras e procedimentos (Anexo 15);
- Artefatos de reuso sugeridos (Anexo 16);
- Papéis e responsabilidades (Anexo 17);
- Artefatos de entrada e saída (Anexo 18);
- Planilha de perfis e competências (Anexo 19).

As ações que culminaram na validação e divulgação do mapeamento dos processos envolveram:

- Uma série de doze reuniões com cada uma das gerências envolvidas: representantes da área de relacionamento com o cliente e negócios; duas gerências de análise e *design*: formatação e operação; fábrica; qualidade; escritório de projetos; grandes projetos; tecnologia; três gerências da infraestrutura: produção, mudanças e rede; e racionalização de processos;
- Uma série de três reuniões gerais para validação dos artefatos e *templates* de entrada e saída com grupos de técnicos de cada área envolvida;
- Uma reunião final promovida pela diretoria de desenvolvimento com todos os gerentes das áreas funcionais envolvidas para consolidação e validação final dos processos mapeados, onde a autora deste trabalho expôs detalhadamente todos os fluxos mapeados;
- Divulgação dos fluxos dos processos com uma série de oito palestras para a EmpresaTI com a participação dos técnicos de todas as áreas envolvidas em dezembro de 2006.
- Para dar continuidade, estabelecer e instituir a MDSI na EmpresaTI, foi proposto um Site com um menu em vários níveis (Anexo 20), podendo disponibilizá-los na Intranet da Empresa ou em um Portal Próprio, com o objetivo de divulgar os fluxos, processos, artefatos e *templates* definidos, reuso dos artefatos gerados e disseminar o conhecimento gerado.

6.5. Fase 4 - Avaliação

Os fluxos dos processos mapeados revelaram-se importantes instrumentos de trabalho para identificar lacunas, pontos críticos e nebulosos, efetuar diagnósticos e avaliações dos processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas da EmpresaTI. Além disso, o Fluxo do Processo-Padrão serviu como guia para o

mapeamento de processos específicos e processos-chave. Os diagnósticos mais relevantes efetuados durante a análise, mapeamento e definição dos processos, assim como as propostas de soluções são mencionadas, a seguir.

- **Diagnósticos**

- Em relação às metodologias de desenvolvimento de sistemas anteriormente existentes na EmpresaTI, as principais características em comum observadas foram: metodologias definidas com a visão de projetos; inexistência de área permanente de suporte e acompanhamento da metodologia; e ficavam desatualizadas ou descontinuadas em consequência de mudanças organizacionais.

- Na nova estrutura organizacional (Estrutura Organizacional 3), o corpo do conhecimento encontrava-se desagregada em razão da distribuição dos recursos nas diferentes áreas funcionais. Em alguns casos, o conhecimento do negócio concentrou-se na área técnica, em outros, o conhecimento técnico permaneceu na área de negócios, causando conflitos na gestão por competências, e descompasso na distribuição das tarefas. Neste caso, cabia a capacitação e o treinamento do pessoal das áreas relacionadas.

- O processo de arquitetura de software, encontrava-se nebuloso, não havia uma área ou arquitetos de *software* dedicados exclusivamente a esta atividade, considerada uma das mais importantes para o desenvolvimento dos projetos e incentivo ao reuso de *software*. Detectou-se a necessidade da determinação dos donos desse processo e defini-lo como um processo-chave, além de identificar e capacitar os profissionais com competências de arquitetos de *software*.

- Conflitos e dificuldades encontradas na integração das atividades entre as áreas funcionais. Neste caso era preciso melhorar os mecanismos de comunicação, ferramentas e procedimentos pela racionalização dos processos envolvidos.

- Em algumas áreas funcionais existiam divergências entre a definição formal das atribuições e sua realização, por falta de recursos (quantidade ou qualificação), falta de ferramentas ou falta de controle nos processos. No caso, as áreas deveriam receber infra-estrutura, recursos e treinamento adequados para exercer as atribuições definidas.

- Focos de trabalho onde a inteligência e o conhecimento dos negócios e tecnologia concentravam-se nas pessoas, e estas executavam todo o ciclo de desenvolvimento

de *software* de ponta a ponta. No caso, o conhecimento implícito teria de se transformar em conhecimento explícito, os sistemas deveriam ser atualizados e documentados, deveria existir, pelo menos, um par de profissionais que dominasse o sistema.

6.6. Fase 5 - Resultados

Os fluxos mapeados, assim como os artefatos gerados proporcionaram transparência e conhecimento por parte das áreas envolvidas, dos processos gerenciais e operacionais da EmpresaTI. Constatou-se que houve fácil entendimento da representação dos processos mapeados pelo Diagrama de Modelagem de Processos e observou-se que nem todos os envolvidos conheciam o processo em sua totalidade. Os fluxos dos processos mapeados revelaram-se instrumentos importantes de trabalho para identificar lacunas, pontos críticos e nebulosos, efetuar diagnósticos, identificar pontos de revisões para garantia da qualidade e efetuar avaliações dos processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas da EmpresaTI.

Durante as reuniões de validação com gerentes e técnicos, houve várias contribuições possibilitando a identificação de pontos críticos, o refinamento e melhoria dos processos mapeados. As informações levantadas nas reuniões direcionaram parte do detalhamento das modelagens dos processos, das matrizes e dos modelos que o levaram à sua forma final.

Um fator importante que contribuiu para a modelagem dos processos na PA esteve no fato da autora deste trabalho ter experiência profissional na área técnica, atuando com competências de analista de sistemas e analista de processos, tendo a visão técnica e operacional do “chão de fábrica”, o que facilitou o entendimento e o detalhamento dos processos interfuncionais e processos relacionados à Engenharia de *Software* associados aos processos organizacionais.

Em relação às características de FS, apontadas na proposição deste trabalho, foram encontradas as seguintes evidências e obtidos os seguintes resultados:

- **Padronização de Processos**

A Arquitetura de Definição de Processos permitiu a criação de processos padronizados abordando seis aspectos: visão estratégica e organizacional, visão funcional, visão tática, visão operacional, visão pontual e visão de execução do trabalho.

A visão estratégica mostra o macrofluxo do processo de negócio da organização; a visão funcional mostra a visão operacional das unidades funcionais da FS; a visão tática mostra o Processo-Padrão de Negócios da Organização, que serve como referência e guia para o mapeamento dos demais processos relacionados; a visão específica refere-se aos processos operacionais ou específicos como manutenções de sistemas; a visão pontual identifica os processos-chave da FS; e a visão de execução do trabalho, aloca os recursos das demandas solicitadas e executa a solicitação de serviço.

- **Reuso de Processos**

Constatou-se que a área de modelagem e criação de banco de dados seguia um processo estruturado de forma sistêmica, o que favorece a padronização e o reuso. O suporte para a criação, atualização e revisão dos modelos de dados, assim como o uso da respectiva ferramenta passava obrigatoriamente pela área de modelagem de dados, onde se realizava a homologação do modelo de dados, para depois direcioná-lo à área de criação e atualização de bancos de dados físicos.

Esta área mostrou ser possível centralizar e integrar os modelos de dados e, conseqüentemente, integrar os sistemas, com a padronização do processo por meio de uma visão organizacional. O processo pode ser considerado como um processo-chave e pode servir como exemplo para a criação de outros processos-chave.

Neste sentido, outros processos podem seguir o padrão do processo de modelagem de dados, como: arquitetura de sistemas, prototipação de *interfaces* de telas, análise de cálculo de pontos de função (APF), gestão da configuração de *software*, etc.

- **Reuso de Artefatos**

Segundo LIN (1998), os artefatos incluem elementos tangíveis (código, projeto, algoritmo, planos de testes, documentação, etc.) e elementos intangíveis (conhecimento, processos e metodologias).

Neste conceito, os artefatos definidos na Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração - MDSI, possíveis de serem reusados são *templates*, artefatos de entrada e saída, fluxos dos processos mapeados, os modelos gerados e a documentação da metodologia.

Durante o levantamento do contexto organizacional e mapeamento dos processos, foram detectados artefatos reusados na EmpresaTI como: *frameworks* para

desenvolvimento de sistemas na plataforma *web*, padrões de *interfaces* para aplicações multimídia, padrões para desenvolvimento na plataforma baixa, rotinas na plataforma *mainframe*, alguns sistemas corporativos como o Sistema de Controle de Acesso.

Diante desse fato, foram encontradas evidências de reuso de artefatos na EmpresaTI, porém o reuso não é praticado na maior parte das vezes de forma corporativa. Seria necessária a criação de uma área ou processo de Gestão do Conhecimento, com o objetivo de coleta, organização, controle e disponibilização de todo o acervo de conhecimentos e artefatos de reuso gerados pela FS. Outra prática para efetivar a cultura do reuso na organização seria a adoção dos processos definidos pela MDSI de forma corporativa.

- **Garantia da Qualidade do Produto**

Durante o mapeamento foi possível identificar quais eram os pontos-chave do processo para garantir a qualidade do produto final. Os principais pontos do processo que necessitavam executar revisões técnicas e *check-lists* foram em artefatos como os documentos de Visão e Escopo e Especificação de Requisitos, os artefatos produzidos pela área de Análise e *Design* enviados à área de Implementação, tanto interna, como fábrica externa como: documento de Arquitetura do *Software*, Modelo de Dados e Especificações de Casos de Uso. Com base nos fluxos mapeados identificou-se claramente estes pontos, sendo possível estipular os respectivos responsáveis por estes processos. Além disso, a área de Testes de Qualidade do Produto podia efetuar testes de homologação dos módulos executáveis dos produtos finais, com base em premissas estipuladas na Norma ISO 9126.

- **Gestão de Operações**

Uma das áreas mais importantes para a Gestão de Operações da FS é o PCP – Planejamento e Controle de Produção. Na EmpresaTI, as atividades mais usuais executadas pela área de PCP são: gestão da demanda de serviços; recebimento, designação e liberação de solicitações de serviços; controle e acompanhamento das atividades e recursos alocados a partir da Gestão por Competências; e controle e acompanhamento das ordens de serviços dos subcontratados. Desta forma as diferentes áreas da empresa têm condições de obter e gerenciar informações de todo o fluxo de operações referentes ao desenvolvimento e manutenção de sistemas tanto

internos como externos, inclusive a alta direção recebendo informações agregadas a respeito do desempenho da FS.

- **Alinhamento com processos de terceirização**

O projeto MDSI considerou a integração e o alinhamento dos processos e artefatos da Metodologia com os processos e artefatos das FS externas. Uma das experiências que aconteceram no período da PA foi realizar a revisão e avaliação dos artefatos da MDSI com os artefatos utilizados por uma empresa terceirizada. Em relação aos artefatos e *templates*, não houve muitos conflitos, já que as duas adotavam modelos customizados baseados no RUP e UML. Mas para que a FS externa tivesse resultados efetivos percebeu-se a grande importância do estabelecimento de um processo metodológico de desenvolvimento e manutenção amadurecido por parte tanto da contratante como da contratada. Esta experiência mostrou a validade do estabelecimento da MDSI em relação ao alinhamento, integração e acompanhamento dos processos das empresas terceirizadas.

- **Alinhamento dos processos da FS com Modelos de Melhores Práticas**

Os fluxos mapeados deram transparência aos processos, permitindo identificar processos-chave relativos a modelos de melhores práticas e normas de qualidade de *software*. A Tabela 17 mostra os processos de Modelos de Melhores Práticas relacionados aos processos da FS. Os modelos considerados foram: CMMI, ISO/IEC 12207, PMBOK, RUP e ITIL.

Tabela 17 - Modelos de Melhores Práticas associados aos Processos da FS

Processos da FS	Denominação dos Processos nos Modelos de Melhores Práticas	Modelos de Melhores Práticas
Processo Organizacional	Foco no Processo da Organização	CMMI 3
	Definição do Processo da Organização	CMMI 3
	Desempenho do Processo Organizacional	CMMI 4
	Análise Causal e Resolução	CMMI 5
	Inovação e Melhoria Organizacional	CMMI 5
	Treinamento Organizacional	CMMI 3
	Treinamento	ISO/IEC 12207
	Gerência	ISO/IEC 12207
	Melhoria	ISO/IEC 12207
	Infra-Estrutura	ISO/IEC 12207
Gestão de Projetos	Gerência Quantitativa do Projeto	CMMI 4
	Gerenciamento de Projeto	PMBOK / RUP
	Gerência	ISO/IEC 12207
	Planejamento de Projeto	PMBOK / CMMI 2
	Acompanhamento e Controle de Projeto	PMBOK / CMMI 2

Processos da FS	Denominação dos Processos nos Modelos de Melhores Práticas	Modelos de Melhores Práticas
	Gerência da Integração do Projeto Gerência Integrada de Projeto	PMBOK CMMI 3
	Gerência do Escopo do Projeto Gerência do Tempo do Projeto Gerência de Custo do Projeto	PMBOK PMBOK PMBOK
	Gerência da Qualidade do Projeto Garantia da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	PMBOK CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Recursos Humanos do Projeto	PMBOK
	Gerência das Comunicações do Projeto	PMBOK
	Gerência dos Riscos do Projeto Gerência de Risco	PMBOK CMMI 3
	Gerência das Aquisições do Projeto Gerência de Acordo com Fornecedores Aquisição e Fornecimento	PMBOK CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Análise de Decisão e Resolução Resolução de Problemas	CMMI 3 / ITIL ISO/IEC 12207 / ITIL
	Documentação	ISO/IEC 12207
	Manutenção	ISO/IEC 12207
	Melhoria	ISO/IEC 12207
	Infra-Estrutura	ISO/IEC 12207 / ITIL
	Treinamento	ISO/IEC 12207
Desenvolvimento (Negócios)	Modelagem de Negócios	RUP
	Gerência de Requisitos Desenvolvimento de Requisitos Requisitos	CMMI 2 CMMI 3 RUP / ISO/IEC 12207
	Gerência da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Configuração Gerência de Configuração e Mudança	CMMI 2 / ISO/IEC 12207 RUP / ITIL
	Verificação Validação Revisão Conjunta, Validação CMMI	CMMI 3 / ISO/IEC 12207 CMMI 3 / ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207, CMMI
	Medição e Análise	CMMI 2
	Documentação	ISO/IEC 12207
	Manutenção	ISO/IEC 12207
Desenvolvimento e Engenharia (Análise) / Suporte Técnico	Análise e <i>Design</i> Projetos Solução Técnica Integração de Produto	RUP ISO/IEC 12207 CMMI 3 CMMI 3
	Gerência da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Configuração Gerência de Configuração e Mudança	CMMI 2 / ISO/IEC 12207 RUP / ITIL
	Verificação Validação Revisão Conjunta	CMMI 3 / ISO/IEC 12207 CMMI 3 / ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207
	Medição e Análise	CMMI 2
	Verificação Validação Validação e Verificação Revisão Conjunta	CMMI 3 CMMI 3 ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207
	Documentação	ISO/IEC 12207

Processos da FS	Denominação dos Processos nos Modelos de Melhores Práticas	Modelos de Melhores Práticas
	Manutenção	ISO/IEC 12207
Desenvolvimento e Engenharia (Implementação) / Suporte Técnico	Implementação Codificação	RUP ISO/IEC 12207
	Teste Teste / Integração	RUP ISO/IEC 12207
	Gerência da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Configuração Gerência de Configuração e Mudança	CMMI 2 / ISO/IEC 12207 RUP / ITIL
	Medição e Análise	CMMI 2
	Verificação Validação Revisão Conjunta	CMMI 3 / ISO/IEC 12207 CMMI 3 / ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207
	Documentação	ISO/IEC 12207
	Manutenção	ISO/IEC 12207
Desenvolvimento e Engenharia (Testes e Homologação) / Suporte Técnico	Teste Testes e Integração	RUP ISO/IEC 12207
	Gerência da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Configuração Gerência de Configuração e Mudança	CMMI 2 / ISO/IEC 12207 RUP / ITIL
	Verificação Validação Revisão Conjunta	CMMI 3 / ISO/IEC 12207 CMMI 3 / ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207
	Documentação	ISO/IEC 12207
	Manutenção	ISO/IEC 12207
Qualidade	Garantia da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Verificação Validação Revisão Conjunta	CMMI 3 / ISO/IEC 12207 CMMI 3 / ISO/IEC 12207 ISO/IEC 12207
	Auditoria	ISO/IEC 12207
Infra-Estrutura	Resolução de Problemas Implantação Instalação	ISO/IEC 12207 RUP ISO/IEC 12207
	Operação	ISO/IEC 12207
	Garantia da Qualidade de Processo e Produto Garantia da Qualidade	CMMI 2 ISO/IEC 12207
	Gerência de Configuração Gerência de Configuração e Mudança	CMMI 2 / ISO/IEC 12207 RUP / ITIL
	Ambiente	RUP / ITIL
	Gerência de Acordo de Nível de Serviços	ITIL
	Gerência de Capacidade e Disponibilidade	ITIL
	<i>Service-Desk</i>	ITIL
	Gerência de Incidentes	ITIL
	Gerência de Liberações	ITIL
	Gerência de Problemas	ITIL
Planejamento e Controle de Produção	Gerência de Recursos Humanos	PMBOK
	Gerência do Tempo	PMBOK
	Gerência de Custo	PMBOK
	Medição e Análise	CMMI 2

Fonte: elaborada pela autora

Observa-se que alguns Modelos abordam os mesmos processos. No caso de mais de um Modelo ser implantado simultaneamente, pode-se originar conflitos em definir quem é o dono do processo. Por exemplo, quase todos os modelos tratam do processo de Gestão da Configuração, que pode ser implantado tanto pela área de Infra-Estrutura por meio do Modelo ITIL, como pela área de Desenvolvimento por meio do Modelo CMMI.

7. CICLO 3 - ANÁLISE DO IMPACTO DAS MUDANÇAS NOS PROCESSOS

Como visto no Ciclo 2, a Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração - MDSI foi definida e as etapas concluídas: levantamento, análise e mapeamento dos processos, revisão dos artefatos e *templates*, validação, documentação e divulgação. Por meio dos resultados do Ciclo 2 verificou-se que é possível mapear e definir processos com características de FS em uma organização de TI do setor público, considerando os aspectos, estratégicos, operacionais e técnicos.

Porém, o estabelecimento, ou seja, a institucionalização dos processos mapeados não se realizou de forma efetiva na EmpresaTI. A dificuldade de estabelecimento da MDSI foi percebida quando no primeiro semestre de 2007 uma nova mudança administrativa e em consequência mudança organizacional ocorreu na EmpresaTI, o que reforçou a idéia da influência que provoca o aspecto da cultura organizacional de empresas públicas nos processos operacionais.

7.1. Fase 1 - Diagnóstico

No início de 2007, dentre os projetos estratégicos encontravam-se, novamente, a atualização e a implementação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas alinhada à nova estrutura organizacional da empresa. Desta forma, o Projeto MDSI necessitou ser revisado e reestruturado. Para isso, fazia-se necessário iniciar um novo ciclo de atualização e validação dos fluxos mapeados, de acordo com as novas regras de negócios e novas atribuições das áreas funcionais, sendo a análise da nova estrutura organizacional, o primeiro passo para iniciar a reavaliação dos processos.

• Análise da Estrutura Organizacional 4

A Estrutura Organizacional 4 mostrada na Figura 28, volta a ser verticalizada, com o objetivo de agilizar e melhorar o atendimento ao cliente. Este modelo está organizado por três diretorias, cada uma composta de gerências de relacionamento constituída de gerentes e analistas de negócios que atendem a grupos de clientes específicos em diversificados domínios de negócios. Cada diretoria tem uma gerência de desenvolvimento composta de analistas de sistemas, desenvolvedores e especialistas.

Além das Diretorias de Relacionamento e Desenvolvimento esta estrutura possui duas Superintendências: uma de Tecnologia e Inovação e outra de Suporte ao

Desenvolvimento. A primeira atende a projetos ligados à Tecnologia, Geoprocessamento, Governo Eletrônico e Informações Estratégicas. A segunda, compõe as áreas: Qualidade; Planejamento e Controle de Produção; Escritório de Projetos; Qualidade do Produto; Metodologia e Integração; e Racionalização de Processos. A Diretoria de Infra-Estrutura é composta das áreas: Mudanças, Produção, Serviços, Segurança, Telecomunicações e Rede.

Figura 28 - Estrutura Organizacional da EmpresaTI - Orientada a Clientes

Esta estrutura tem como vantagem a maior proximidade da equipe de trabalho com o cliente, facilitando a gestão e controle do projeto e agilidade no atendimento. A desvantagem está na dificuldade de padronização dos sistemas e processos de forma corporativa e, em consequência, na integração dos sistemas, base de dados e reuso de artefatos e processos de *software* de forma sistêmica.

7.2. Fase 2 - Planejamento

O cronograma de planejamento (Anexo 21) da etapa de revisão e validação da MDSI com a participação da autora com esforços da área de Racionalização de Processos e Metodologia e Integração, compreendeu o período de agosto a novembro de 2007 e contemplou as seguintes atividades:

- Revisão e atualização dos processos mapeados: Macrofluxo do processo de negócio, Fluxo do Processo-Padrão de Negócio, Fluxo dos Processos de Manutenção: Evolutiva, Adaptativa, Corretiva e *Abend*;
- Validação com gerentes das áreas envolvidas;
- Revisão e adequação de artefatos e *templates* com fornecedores terceirizados; e
- Revisão e atualização dos artefatos, *templates* e documentação da MDSI.

7.3. Fase 3 - Execução

Esta fase compreendeu as ações relativas à revisão e atualização da MDSI.

7.3.1. Revisão da MDSI

Como no Ciclo 2 já haviam sido definidas as matrizes dos elementos que compõem o processo referente à Arquitetura de Definição de Processos; desta vez, a mudança acarretou apenas a revisão das atribuições das áreas funcionais, atualizando a matriz de papéis e responsabilidades e a matriz de atividades integradas, já caracterizando-se como um processo de melhoria contínua.

Segue a lista dos fluxos atualizados:

- Macrofluxo do Processo de Negócio;
- Matriz de Atividades Integrada da Unidade Organizacional;
- Fluxo do Processo-Padrão de Negócio;
- Manual do Processo-Padrão de Negócio;
- Matriz de Atividades Integradas do Processo-Padrão;
- Fluxo do Processo de Manutenção Evolutiva e Adaptativa;
- Fluxo do Processo de Manutenção Corretiva e *Abend*.

A validação do mapeamento dos processos envolveu uma série de oito reuniões com: cada uma das três gerências da área de desenvolvimento; e cada uma das gerências: metodologia e integração; racionalização de processos; qualidade do produto; escritório de projetos; e planejamento e controle de produção.

Outras ações relevantes foram efetuadas neste ciclo:

- Ação 1: foi efetuada uma análise do impacto causado pela mudança da estrutura organizacional nos processos de negócios da EmpresaTI, e apresentado aos novos diretores. Neste estudo foram mostradas as vantagens e desvantagens da estrutura

verticalizada e da estrutura matricial, estudada anteriormente no presente trabalho. Os pontos de atenção mais críticos apontados foram:

- Dificuldades na padronização dos sistemas e processos;
- Dificuldades na integração de sistemas, base de dados e sistemas corporativos;
- Dificuldades na flexibilização para utilização dos recursos entre as diretorias; e
- Dificuldades na integração do planejamento e controle de produção de forma global.

- Ação 2: continuidade das atividades para efetuar o alinhamento e integração dos processos, artefatos e *templates* da Fábrica de *Software* terceirizada com os definidos na MDSI.

- Ação 3: por ocasião de um projeto da área de Infra-Estrutura para implantação de uma ferramenta de Gestão da Configuração, foi criado um grupo de trabalho multidisciplinar com integrantes da área de desenvolvimento, infra-estrutura, processos, metodologia e integração, onde a autora atuava. O trabalho inicial referia-se ao mapeamento do processo de Gestão da Configuração, que foi efetuado com base no fluxo do Processo-Padrão de Negócio. O mapeamento do fluxo de versionamento de itens de configuração possibilitou o entendimento do processo operacional da gestão da configuração por parte de todos os integrantes do grupo. O fluxo mapeado serviu como base para executar um novo mapeamento, gerado pelos técnicos da área de infra-estrutura focando a visão técnica, mostrando o fluxo das atividades relacionadas ao uso da ferramenta nos ambientes operacionais de desenvolvimento, homologação e produção. Desta forma o Processo-Padrão de Negócio mostrou-se como importante guia de condução e mapeamento de outros processos-chave.

7.4. Fase 4 - Avaliação

Esta fase compreendeu a verificação da influência e dos impactos das mudanças organizacionais e cultura organizacional causadas nos processos.

PIRES e MACEDO (2006) descrevem que a cultura organizacional é um conceito essencial à construção das estruturas organizacionais. Percebe-se, então, que a cultura de uma organização é um conjunto de características que a diferencia em relação a qualquer outra.

A EmpresaTI conviveu por muito tempo com a verticalização do processo formando um contingente de técnicos ponta-a-ponta, impedindo a especialização, e dificultando a adoção de um modelo matricial. Desta forma, a implantação de uma nova estrutura organizacional que quebre o modelo verticalizado torna-se complexa, já que esta mudança afeta diretamente os processos operacionais, a gestão do conhecimento, a gestão por competências e a cultura organizacional, além dos resultados serem alcançados a médio e longo prazos.

Constatou-se que alguns diagnósticos efetuados no Ciclo 2, continuavam existindo em maior ou menor proporção no Ciclo 3, mostrando evidências que existem questões “crônicas” que persistem na empresa, independente da estrutura organizacional adotada e, que devem ser analisadas e resolvidas. Estas questões referem-se a:

- Ausência de uma área efetiva e permanente de suporte técnico com visão organizacional, acompanhamento e melhoria contínua da qualidade dos processos e produtos;
- Gestão do conhecimento desagregada, em consequência das constantes mudanças organizacionais; e
- Dificuldades em implantar processos organizacionais que incentivem a cultura do reuso.

Uma das soluções para corrigir estas questões encontra-se no fortalecimento de áreas ou processos com foco corporativo, responsáveis pela integração, suporte e alinhamento técnico, operacional e gerencial dos diferentes grupos de trabalho. Estes processos podem ser estrategicamente posicionados e adequados à estrutura organizacional vigente, visando a uma maior produtividade e qualidade nos projetos de TI.

7.5. Fase 5 - Resultados

Na mudança da estrutura matricial para a estrutura verticalizada, em relação à revisão dos modelos e artefatos produzidos na MDSI, não houve grandes dificuldades em sua atualização. A MDSI mostrou-se facilmente adaptável a diferentes estruturas organizacionais. No modelo matricial os fluxos eram conduzidos e denominados pelas áreas funcionais, no novo modelo os fluxos passaram a ser conduzidos e denominados pelos processos, procurando seguir uma visão de processos e

desvincular da estrutura funcional. Realizaram-se ajustes com as novas regras de negócios e melhorias propostas nas reuniões de validação com os gerentes das áreas envolvidas.

Em relação às mudanças organizacionais, concluiu-se que constantes mudanças no modelo organizacional da Empresa e/ou em novas regras de negócios e/ou alterações nas atribuições das áreas funcionais afetam diretamente tanto os aspectos operacionais e técnicos como os culturais da FS. Desta forma, criam-se dificuldades para o estabelecimento e amadurecimento de uma metodologia de desenvolvimento e manutenção de sistemas adequada e alinhada à estratégia de negócios da Empresa, agravando-se pela inexistência de grupos permanentes de suporte e acompanhamento dos processos relacionados à Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas.

Neste contexto, chega-se à conclusão que para a definição e estabelecimento de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, abrangendo características de FS, não basta focar apenas a visão de projeto e produto, mas sim focar a metodologia com uma visão de processos, entender todo o contexto organizacional, incluindo a análise da estrutura e cultura organizacional da empresa.

7.5.1. Diagrama dos Componentes Organizacionais de Análise da FS

Uma visão geral dos processos e componentes organizacionais de análise da FS para o desenvolvimento da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (MDSI) é mostrada no Diagrama da Figura 29. Esses componentes foram tratados de forma direta ou indireta para o mapeamento, definição, reestruturação e estabelecimento dos processos de FS na EmpresaTI. O Diagrama mostra o posicionamento dos Modelos criados neste trabalho dentro do contexto organizacional, com o objetivo maior de alinhamento, integração e reuso corporativos.

Figura 29- Diagrama dos componentes organizacionais de análise da FS
Fonte: elaborada pela autora

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta para o mapeamento, definição, reestruturação e estabelecimento de processos de Fábrica de *Software* (FS) em uma organização produtora de *software* do setor público.

Por intermédio da Pesquisa-Ação (PA) foi possível mostrar os caminhos trilhados para analisar e validar esta proposição. Ao longo do desenvolvimento do trabalho foi possível constatar a real importância da visão organizacional de processos em uma empresa de TI.

Pelo fato da empresa estudada atender ao setor público, muitas mudanças ocorreram durante a pesquisa-ação. Em função desta dinâmica, novos estudos foram se incorporando ao contexto estudado, como por exemplo, a cultura organizacional, o que trouxe mais informações e geração de conhecimento do complexo ambiente estudado.

Vale ressaltar que a maior fonte de informações e o maior patrimônio de uma empresa produtora de *software* estão contidos no conhecimento, experiências e competências das pessoas, que representam a principal base de sustentação para o funcionamento de uma FS.

Outro ponto importante a ressaltar é que os líderes atuem como mentores; tenham uma visão sistêmica e abrangente; adotem os processos definidos; ultrapassem as fronteiras da organização e negociem em relação às restrições do curto prazo, facilitando a gestão do fluxo do trabalho por meio dos processos definidos.

A seguir detalham-se as principais conclusões deste trabalho, as contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

8.1. Conclusões

O objetivo principal deste trabalho (Seção 1.3) teve a seguinte proposição:

“É possível mapear, definir, reestruturar e estabelecer processos e conceitos de Fábrica de *Software* em uma organização de TI do setor público, considerando os aspectos: padronização de processos, reuso de artefatos, segmentação de atividades, gestão de operações, terceirização, estrutura e cultura organizacional com o objetivo de integração e alinhamento corporativo”.

Com estes propósitos, as pesquisas e as investigações bibliográficas (Capítulo 2) focaram disciplinas relacionadas a conceitos e processos de FS. O trabalho foi conduzido em campo por meio de uma pesquisa-ação (PA) (Capítulo 3) em uma organização produtora de *software* que atende ao setor público (Capítulo 4).

Nos ciclos de desenvolvimento da PA (Capítulos 5, 6 e 7), as evidências empíricas relatadas mostraram as seguintes conclusões:

- Foi realizado o mapeamento e definição dos processos de desenvolvimento e manutenção da EmpresaTI com foco em características de FS (Seção 5.3) e, alinhadas às estruturas organizacionais vigentes (Seção 5.1.1). Este projeto foi denominado MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (Seção 6.4.3). No mapeamento e definição dos processos foram considerados processos-chave que incentivam a cultura do reuso de processos e artefatos. Os fluxos mapeados revelaram-se importantes instrumentos de trabalho para efetuar diagnósticos e identificar processos organizacionais estratégicos e operacionais (Seção 6.4);
- Foi criado o Fluxo do Processo-Padrão (Anexo 3), sua especificação (Anexo 4) e a Matriz de Atividades Integrada (Anexo 5), que possibilitou o mapeamento e definição de demais processos padronizados determinados pela Arquitetura de Definição de Processos (Seção 6.3.1). Constatou-se que a Arquitetura de Definição de Processos é adaptável a diferentes estruturas organizacionais, considerando-se o posicionamento estratégico dos processos dentro das diferentes estruturas (Capítulo 7);
- Os aspectos de integração e alinhamento corporativos foram constatados no mapeamento dos processos pelas relações interfuncionais entre os processos ou áreas-chave que promovem esta integração e alinhamento (Seção 6.4);
- Houve evidências mostrando características de FS na EmpresaTI (Seções 6.5; 6.6) como: padronização de processos, reuso de artefatos de *software*, gestão de operações, terceirização, segmentação de atividades, sistemas corporativos e alinhamento com modelos de melhores práticas. Porém estes indícios foram encontrados pontualmente e não de forma corporativa, dificultando a adoção efetiva de um Modelo de FS.

- As ressalvas são pertinentes às dificuldades encontradas para o estabelecimento dos processos, que não se efetivou de forma corporativa, em razão das constantes mudanças organizacionais, cultura organizacional, e inexistência de áreas e grupos de especialistas dedicados exclusivamente ao propósito de estabelecer, acompanhar e melhorar continuamente estes processos (Capítulo 7). Neste ponto, a proposta é a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar permanente ou uma área responsável pelo acompanhamento, suporte, treinamento e execução de melhoria contínua nos processos e metodologia, além de grupos específicos de especialistas em suporte a técnicas, métodos, ferramentas e qualidade de Engenharia de Software com visão organizacional e sistêmica.

Os objetivos específicos traçados inicialmente (Seção 1.3) foram:

1 - Estudar conceitos, características e processos sobre Fábrica de *Software*, com base na literatura, assim como nas disciplinas relacionadas ao contexto da pesquisa.

- Conclusões: A fundamentação teórica (Capítulo 2) envolveu uma ampla pesquisa bibliográfica pela diversidade do tema pesquisado. A revisão da literatura foi realizada continuamente, desde o início até o término do trabalho, de forma que informações relevantes não ficassem excluídas do trabalho.

2 - Propor modelos conceituais para guiar e aplicar na PA.

- Conclusões: os modelos criados baseados na fundamentação teórica, experiência profissional e pesquisa empírica serviram como guia e instrumento de trabalho para o mapeamento, implementação e melhoria dos processos, assim como ao entendimento do complexo contexto do ambiente de pesquisa. Os modelos propostos foram: Estrutura Organizacional de Referência de Fábrica de *Software* (FS) (Seção 5.3.1); Modelo Dinâmico de Referência de FS (Seção 5.3.2); Arquitetura de Definição de Processos para FS (Seção 6.3.1); Modelo de Definição de Processos (Seção 6.3.2); Diagrama de Representação da Modelagem de Processos (Seção 6.3.3) e Diagrama dos Componentes Organizacionais de Análise da FS (Seção 7.5.1).

3 - Planejar, estruturar e executar a PA concretizando os objetivos definidos.

- Conclusões: neste trabalho, o método de Pesquisa-Ação (Seção 3.2) adotado permitiu uma integração dos aspectos teórico-conceituais relacionados à pesquisa com os aspectos práticos e de implementação dos modelos que se mostraram

funcionalmente viáveis e possíveis de serem aplicados em projetos reais. A organização da PA em ciclos e fases (Seção 3.3) auxiliou a compreensão e a redação do trabalho. O objetivo principal da PA para a organização estudada referia-se à criação de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (MDSI), o que foi realizada com sucesso (Seção 6.4.3).

8.2. Contribuições

A contribuição mais significativa deste trabalho é a abordagem do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas por intermédio de uma visão do processo organizacional e não com a visão de projeto. Esta visão organizacional possibilita analisar os impactos que as mudanças organizacionais e a cultura organizacional causam nos processos estratégicos, táticos, operacionais e pontuais de uma empresa produtora de *software*, com o objetivo maior de alinhamento, integração e reuso corporativos, com base nas características de FS.

Os benefícios para a EmpresaTI são pertinentes às seguintes contribuições:

- Tomada de consciência em relação à influência e impacto das mudanças organizacionais e cultura organizacional de empresas de TI do setor público nos processos de desenvolvimento e manutenção de *software*;
- Percepção da importância do fortalecimento de áreas técnicas de suporte e acompanhamento com visão organizacional; e
- Definição da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração (MDSI) com foco organizacional. O projeto MDSI está em andamento na EmpresaTI até a data final de redação deste trabalho, mantendo a premissa de continuidade.

Os ganhos de conhecimento obtidos pela pesquisa referem-se aos seguintes fatores:

- Proposição de uma Estrutura Organizacional de Referência de FS segmentada em especializações, de acordo com os principais processos-chave relativos ao desenvolvimento de *software*, com foco no reuso de artefatos e processos;
- Proposição de uma Arquitetura de Definição de Processos, com os modelos associados, contendo as principais estratégias a serem seguidas para o mapeamento e definição de processos em uma organização produtora de *software*;

- Uso do método de Pesquisa-Ação (PA), o que pode contribuir ao aperfeiçoamento deste método, e que permite uma integração maior de aspectos teóricos e práticos;
- Uso dos modelos como instrumentos de trabalho e como guias para empresas que desejem explicitar seus processos e queiram criar metodologias que busquem estabelecer processos de FS em seu ambiente produtivo;
- Melhor entendimento do contexto organizacional e cultura organizacional de empresas produtoras de *software* do setor público.
- Estudo da influência e impactos de diferentes estruturas organizacionais e cultura organizacional na gestão de processos de desenvolvimento de software.

8.3. Trabalhos Futuros

Durante o desenvolvimento deste trabalho, surgiram outras questões, mas não fizeram parte do escopo desta pesquisa. Desta forma, ficam sugestões de alguns temas para estudos futuros:

- Desenvolvimento de metodologias para integração e alinhamento dos processos e artefatos de desenvolvimento e manutenção de sistemas das empresas produtoras de *software* contratantes e as Fábricas de *Software* externas;
- Criação de infra-estrutura para gerar e utilizar repositórios de processos e artefatos de reuso de *software* em ambientes de FS;
- Desenvolvimento de mecanismos de Gestão do Conhecimento para os sistemas legados e em manutenção, como a transformação do conhecimento implícito em conhecimento explícito para utilização de forma corporativa;
- Estudo da Gestão por Competências em um ambiente de FS;
- Criação de um Modelo de “Fábrica” ou “Oficina” de Manutenção de *Software* em larga escala com Metodologias Ágeis;
- Estudo do impacto e influência das mudanças organizacionais do setor público nos processos operacionais das empresas públicas de TI.

ANEXOS

Anexo 1- Visão Estratégica - Macrofluxo do Processo de Negócio
(Fluxo Resumido)

Anexo 2 - Visão Funcional - Matriz de Atividades Integrada - Unidade Organizacional

Análise e Design - Matriz das Atividades X Papéis X Entradas/Saídas X Ferramentas/Técnicas/Metodologias X Procedimentos									
N.º	Área	Macro Atividade	Atividade	Papel / Responsável	Stakeholders / Apoio	Entradas	Saídas	Ferramentas / Técnicas / Metodologias	Procedimentos / Observações
1	GDF	Gerenciamento Área de Análise e Design	Gerenciar, planejar, controlar e acompanhar solicitações, projetos, integração com as demais áreas, definir prazos, alocar recursos	Gerente GDF	gerente das áreas, líder projeto, analistas de sistemas, analistas de negócios	Solicitação de Serviço	Plano de atividades / Cronograma de atividades	MS-Project	
2	GDF	Análise e Design recebe Solicitação de Serviço (GT1 + SS)	Identificar responsável (analista de sistemas) pelo atendimento da solicitação	Gerente GDF	líder projeto / PCP	Solicitação de Serviço (GT1 + SS) Planilha Perfil recursos	recursos identificados	MS-Project	Análise do Perfil do Recurso: domínio do conhecimento do negócio e plataforma tecnológica
3	GDF	Iniciar Atendimento	Disponibilizar recurso	Gerente GDF	PCP		recursos disponíveis	MS-Project	
4	GDF	Elaboração Proposta Técnica	Solicitar abertura de atividade no Inóster para o PCP	analista sistemas	analista PCP	GT1	Registro no Inóster	Primavera - Inóster	Enviar e-mail para o PCP
5	GDF	Cálculo de Pontos de Função ou Pontos de UC estimado	Calcular Pontos de Função estimado	analista sistemas	analista negócios / *especialista PF	Visão Escopo	Template APP Pontos de Função estimado	Template Cálculo de PF (Excel)	
6	GDF	Proposta técnica	Agrupar Proposta Técnica	líder projeto	analista de negócios / analista sistemas	Visão Escopo + Template APP	Proposta Técnica	MS-Word / EA	
7	GDF	Alocação de recursos	Disponibilizar recursos	Gerente GDF	líder projeto / PCP	Solicitação de Serviço (vem do PCP)	Cronograma de atividades atualizado	MS-Project	
8	GDF	Após aprovação do Cliente - Planejar a execução da solicitação de serviço	Planejar a execução	líder projeto	Gerente GDF	Visão Escopo + Proposta Técnica	Plano do Projeto / Cronograma de atividades	MS-Project	
9	GDF	Solicitar criação de Ambiente de desenvolvimento e/ou solicitar autorização de acesso ambiente desenvolvimento (documentação)	Solicitar área na rede para documentação e permissão de acesso para os envolvidos	líder projeto	analista de infra-estrutura (rede)	Nome da área a ser criada (Nome do Projeto)	Área de rede criada para a documentação do projeto		Enviar e-mail (com cópia para o Gerente GDF) para "REDE" - Servidor de Documentação de Sistemas: cprodambes26
10	GDF	Planejamento / Controle e Acompanhamento	Acompanhar a solicitação de serviço	líder projeto	analista de negócios / analista sistemas	Plano do Projeto / Cronograma de atividades	Cronograma de atividades	MS-Project	
11	GDF	Solicitar criação de Ambiente de desenvolvimento e/ou solicitar autorização de acesso ambiente	Solicitar criação e/ou autorização de acesso de ambiente de desenvolvimento/homologação da aplicação	analista sistemas	analista de infra-estrutura (mudanças)	RDM	Área de aplicação criada para desenvolvimento e homologação		Enviar e-mail com RDM anexada para Infra-Estrutura

Anexo 3 -Visão tática - Fluxo do Processo-Padrão de Negócio

MDSI - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS E INTEGRAÇÃO - FLUXO DO PROCESSO-PADRÃO - VISÃO DE PROCESSOS

Anexo 4 - Especificação do Processo-Padrão - Manual da MDSI

MANUAL - MDSI – Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração	
Índice	
1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 Objetivos.....	4
1.2 Características.....	4
2. Categorias dos Processos de Desenvolvimento e Manutenção.....	5
2.1 Proposta de Projeto.....	5
2.2 Projeto Novo.....	5
2.3 Manutenção Evolutiva ou Projeto de Melhorias.....	5
2.4 Manutenção Adaptativa.....	5
2.5 Manutenção Corretiva.....	5
2.6 Aband ou Incidência.....	5
2.7 Extraprodução.....	6
3. Visões da MDSI.....	7
4. MDSI - Visão de Processos.....	8
5. Pilares da MDSI.....	13
5.1. Matriz de Atribuições das Unidades Organizacionais (Anexo I).....	13
5.2. Matriz de Papéis e Responsabilidades (Anexo II).....	13
5.3. Matriz de Artefatos e Templates (Anexo III).....	13
5.4. Matriz de Ferramentas e Técnicas (Anexo IV).....	13
5.5. Matriz de Modelos de Melhores Práticas (Anexo V).....	13
5.6. Matriz de Atividades Integrada (Anexo VI).....	13
5.7. Fluxos dos Processos (Anexo VII).....	13
6. Glossário.....	14

MDSI - ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO-PADRÃO**FASE 1 – PROPOSTA DO PROJETO**

Objetivo: Realizar Proposta de Projeto solicitada por um cliente externo ou órgão interno.

Atividades:

- Levantar necessidade de negócio e requisitos que o produto ou serviço do projeto deverá satisfazer;
- Elaborar o documento Visão e Escopo do Projeto;
- Elaborar o documento de Informações Técnicas;
- Desenvolver a Proposta de Projeto;
- Análise, *Checklist* e Revisão da documentação da Proposta;
- Gerar Contrato do Projeto;
- Emitir Ordem de Serviço.

Documentos:

Visão Escopo; Planilha APF - Análise de Ponto de Função; Informações Técnicas para a Proposta; Proposta Comercial; Contrato do Projeto; OS - Ordem de Serviço; *Checklist* da documentação da Proposta.

Responsáveis:

Diretos: cliente; gerente de relacionamento; analista de negócios; analista de sistemas.

Indiretos: Desenvolvimento; Suporte ao Desenvolvimento (Planejamento e Controle, Escritório de Projetos, Qualidade, Metodologia e Integração); Infra-Estrutura (Mudanças, Produção, Rede); Segurança; Financeiro; Comercialização; Jurídico.

FASE 2 – PLANEJAMENTO, GESTÃO E CONTROLE DO PROJETO

Objetivo: Realizar análise detalhada da solicitação, alocar recursos e pessoas, gerar o Plano de Desenvolvimento do Projeto contendo os cronogramas e as etapas do projeto.

MDSI - ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO-PADRÃO	
<p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar Plano e Estratégia do Projeto; - Estruturar e formalizar a equipe de projeto; - Solicitar criação de áreas em servidores de rede para documentação; - Administrar os cronogramas operacionais do projeto; - Controlar e acompanhar a execução das etapas do projeto; - Realizar comunicações, notificações e avisos relevantes ao bom andamento dos projetos; - Assegurar o cumprimento dos prazos acordados; - Negociar o andamento das Solicitações de Serviços; - Coordenar e registrar reuniões e eventos dos projetos; - Elaborar o Plano de Testes, Implantação, Treinamento. <p>Documentos: Artefatos de Gestão de Projetos: Plano do Projeto; WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>); Cronogramas; Planos de Testes, Plano de Treinamento, Plano de Implantação, entre outros.</p> <p>Responsáveis: Diretos: gerente, líder ou responsável do projeto Indiretos: Relacionamento; Desenvolvimento (Análise e Programação); Suporte ao Desenvolvimento (Planejamento e Controle, Escritório de Projetos); Infra-Estrutura (Mudanças; Produção; Rede); Segurança.</p>	
FASE 3 – ELABORAÇÃO DE VISÃO ESCOPO / DEFINIÇÃO DE REQUISITOS	
<p>Objetivo: Realizar análise da solicitação do cliente, definir os requisitos de negócios, as metas e os riscos do projeto. Levantar requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócios. Avaliar recursos, custos e prazos estimados envolvidos.</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar, priorizar e planejar a solicitação; - Elaborar o documento Visão e Escopo do Projeto; - Levantar e elaborar Especificação de Requisitos; - Análise, Checklist e Revisão do documento Visão Escopo e Especificação de Requisitos; - Registrar, classificar e acompanhar as solicitações no Sistema de Solicitação de Serviço; - Levantar Informações Técnicas, necessidades de recursos (<i>hardware e software</i>); - Calcular Pontos de Função estimados. <p>Documentos: Visão Escopo; Planilha APF (Análise de Pontos de Função); Informações Técnicas para o Projeto; OS - Ordem de Serviço; SS - Solicitação de Serviço para a área de Desenvolvimento (Análise); <i>Checklist</i> da Visão Escopo, Especificação de Requisitos.</p> <p>Responsáveis: Diretos: cliente; usuário; gerente de projeto; analista de negócios Indiretos: Desenvolvimento (Análise); Suporte ao Desenvolvimento (Planejamento e Controle, Escritório de Projetos, Qualidade, Metodologia e Integração); Infra-Estrutura (Mudanças, Produção, Rede).</p>	
FASE 4 – ANÁLISE E DESIGN	
<p>Objetivo: Preparar arquitetura e definição completa e detalhada das funções, dados e inter-relacionamentos entre sistemas e serviços a serem implementados.</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar para a área de Infra-Estrutura a criação e atualização de ambientes de desenvolvimento, homologação e produção para a aplicação; - Detalhar e especificar os requisitos do sistema e funcionalidades; - Elaborar a Arquitetura do Projeto (com o apoio de Arquitetos de <i>Software</i>); - Elaborar o Modelo Lógico de Dados - MER, Dicionário de Dados e Projeto Físico de Banco de Dados - PFBD (com o apoio de AD's e DBA's); - Elaborar os protótipos de telas e relatórios (com o apoio de <i>web-designers</i>); - Definir os Controles (Acesso, Segurança); - Definir e Detalhar os Casos de Uso; - Definir e Detalhar Programas, Rotinas, Componentes; - Especificar rotinas de operação; - Calcular Ponto de Função detalhado (APF); 	

MDSI - ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO-PADRÃO	
<ul style="list-style-type: none"> - Complementar documento de Especificação de Requisitos; - Elaborar Casos de Testes. <p>Documentos: Especificação de Requisitos detalhada; Especificação de Casos de Uso, Especificação de Programas; Documento de Arquitetura do <i>Software</i>; Protótipos de telas e relatórios; Modelo Lógico de Dados; Projeto Físico de Banco de Dados; Dicionário de Dados; Planilha de Cálculo de Ponto de Função; SS para Codificação; <i>Ckecklist</i> da Qualidade.</p> <p>Responsáveis: Diretos: analista de sistemas; administrador de dados; administrador de banco de dados Indiretos: Relacionamento; Suporte ao Desenvolvimento (Planejamento e Controle, Escritório de Projetos, Qualidade, Metodologia e Integração); Infra-Estrutura (Mudanças; Produção; Rede).</p>	
FASE 5 – IMPLEMENTAÇÃO	
<p>Objetivo: Fase de construção da aplicação, onde os produtos definidos na fase de Análise e Design são desenvolvidos e testados no ambiente de desenvolvimento.</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar e validar os documentos recebidos; - Elaborar arquitetura de programas; - Codificar programas, casos de uso, componentes, rotinas, etc.; - Executar testes unitários no ambiente de desenvolvimento. <p>Documentos: Conjunto de programas, casos de uso, componentes, rotinas, <i>scripts</i>, <i>stored procedures</i>.</p> <p>Responsáveis: Diretos: desenvolvedor; analista de sistemas Indiretos: Relacionamento; Suporte ao Desenvolvimento (Qualidade, Planejamento, Integração); Infra-Estrutura (Mudanças; Produção; Rede).</p>	
FASE 6 – TESTES E HOMOLOGAÇÃO	
<p>Objetivo: Testar o sistema como um todo e suas <i>interfaces</i> com outros sistemas, em ambiente de desenvolvimento e homologação.</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar atualização do ambiente de homologação; - Elaborar Casos de Testes; - Elaborar Massa de Testes; - Executar testes integrados e de homologação; - Executar <i>Ckecklist</i> do produto final; - Certificar no ambiente de homologação; - Solicitar liberação e atualização do ambiente de produção após aceite do cliente. <p>Documentos: Casos de Testes; Plano de Testes; Planilha de Ocorrências de Testes; <i>Ckecklist</i></p> <p>Responsáveis: Diretos: tester de qualidade; analistas de sistemas; analista de negócios; responsável do projeto Indiretos: Infra-Estrutura (Mudanças; Produção; Rede)</p>	
FASE 7 – IMPLANTAÇÃO	
<p>Objetivo: Transferir os produtos para o ambiente de produção, liberando o sistema para utilização pelo cliente. Acompanhar o processo de implantação em ambiente de produção, de forma a garantir o seu funcionamento no período inicial e dar treinamento ao cliente.</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atualizar o ambiente de produção; - Executar e acompanhar o Plano de Implantação; - Executar e acompanhar o Plano de Treinamento; - Fechar as atividades no sistema de controle de projetos e recursos; - Encerrar o Projeto. <p>Documentos: Relatório de conclusão do Projeto; Plano de Treinamento; Plano de Implantação</p> <p>Responsáveis: Diretos: gerente, líder ou responsável do projeto, analista de negócios, analista de sistemas;</p>	

MDSI - ESPECIFICAÇÃO DO PROCESSO-PADRÃO
analista de Infra-Estrutura. Indiretos: Suporte ao Desenvolvimento (Escritório de Projetos, Qualidade, Planejamento, Integração); Infra-Estrutura (Mudanças; Produção; Rede); Segurança.

Anexo 5 - Matriz de Atividades Integradas do Processo-Padrão

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
MDSI - Matriz de Atividades Integradas - Papéis X Entradas/Saídas X Ferramentas/Técnicas/Metodologias X Procedimentos									
Id.	Área	Fase / Macro Atividade	Atividade	Papel / Responsável	Stakeholders / Apoio / Participantes	Entradas	Saídas	Ferramentas / Técnicas / Metodologias	Procedimentos / Observações
0.0	CLIENTE	Solicitação de demanda de sistema	Reuniões com cliente e stakeholders	gerente relacionamento / analista de negócios	cliente / stakeholders	Informações do cliente	Levantamento preliminar / << Relatório de Visões >>		
		FASE 1 - Proposta do Projeto / Visão Escopo							
1.0	Relac.	Atendimento	Definir prioridade de atendimento	gerente relacionamento	analista de negócios / gerente de projeto	Solicitação do cliente	Cronograma de atividades	MS-Project / Projecta	
1.1	Relac.		Cadastrar Solicitação da demanda no Sistema GTI	analista de negócios		Dados cadastrais do Projeto	GTI cadastrada	Sistema GTI	enviar e-mail para o PCP
1.2	Relac.		Solicitar criação de código da proposta ou projeto	analista de negócios	PCP				
1.3	PCP		Receber solicitação / gerar código da proposta ou projeto / cadastrar atividade no Primavera	analista PCP	analista negócios	Solicitação de Abertura do Projeto	Código do Projeto ou Proposta gerada	Primavera / Weboter	
1.4	Relac.	Elaboração do documento Visão Escopo do Projeto	Elaborar Documento "Visão Escopo"	analista de negócios	cliente / stakeholders	Informações do cliente	<<Visão Escopo>>	Técnicas: Gestão e Definição de Requisitos	
1.5	Relac.		Lançar horas no Primavera	analista de negócios		Horas gastas nas atividades	Sistema Primavera atualizado	Primavera / Weboter	
1.6	Escritório ou Projetos		Análise das Solicitações de Serviços / Reuniões com grupos: Relac./ Decisão/ Infra	Escritório de Projetos / Gerentes Funcionais	Gerentes Projetos / Gerentes Funcionais	" Visão Escopo " /	<<Pré-memórias>> das reuniões	MS-Project / Projecta	
1.7	Escritório ou Projetos/Qualid.	Check-List	Revisão conjunta do documento Visão Escopo	Escritório de projetos / Qualidade	Gerentes Relac.	<<Visão Escopo>>	<<Check-List>>		
1.8	Format. / Oper.	Proposta Técnica	Identificar responsável pelo projeto para elaboração da proposta técnica	Gerente format. / Operação	Gerentes Relac. / PCP	Planilha de Perfil e Disponibilidade de recursos	recursos disponíveis	MS-Project	
1.9	Format. / Oper.		Solicitar abertura de atividade no Primavera	responsável do projeto		Nº da GTI / Código da Proposta ou projeto / Descrição das atividades			enviar e-mail para o PCP
1.10	PCP		Cadastrar atividade no Primavera	analista PCP		Solicitação de Abertura de atividade	Registro da Atividade no Primavera	Primavera - Weboter	
1.11	Format. /		Calcular Pontos de Função ou	responsável do	analista negócios /	<<Visão Escopo>>	<<Planilha de	Técnica APF ou	

Anexo 6 - Fluxo do Processo de Manutenção Evolutiva e Adaptativa

(Exemplo: pag. 1)

Anexo 8 - Atribuições das Áreas Funcionais da FS

Áreas Funcionais	Atribuições das Áreas Funcionais
Relacionamento e Atendimento ao Cliente Pré-Venda <i>Service-Desk</i>	<p>O objetivo do atendimento ao cliente é negociar e caracterizar a solicitação da forma mais completa possível, definindo um documento Visão e Escopo do Projeto que contemple: plano de comunicação, risco, qualidade, custos, prazos e escopo do projeto (RUP 2003). A área de Pré-Venda é responsável pelo relacionamento com o cliente, comercialização e <i>marketing</i> dos produtos oferecidos, bem como captar os anseios do cliente.</p> <p>O <i>Service Desk</i> é a unidade que centraliza e atende usuários e clientes em relação a reclamações, sugestões e solicitações de modificações e manutenções em sistemas existentes e serviços, direcionando as mesmas aos responsáveis de acordo com os processos estabelecidos.</p>
Escritório de Projetos	<p>Segundo o PMBOK, um Escritório de Projetos (<i>Project Management Office - PMO</i>) é uma unidade organizacional que centraliza e coordena o gerenciamento de projetos sob seu domínio.</p> <p>O PMO concentra-se no planejamento, na priorização e na execução coordenada de projetos e subprojetos, vinculados aos objetivos gerais de negócios da matriz ou do cliente.</p> <p>Os PMO podem operar de modo contínuo, desde o fornecimento de funções de apoio ao gerenciamento de projetos na forma de treinamento, <i>software</i>, políticas padronizadas e procedimentos, até o gerenciamento direto real e a responsabilidade pela realização dos objetivos do projeto.</p>
Planejamento e Controle de Produção (PCP)	<p>A área de PCP, segundo CONTADOR <i>et al.</i> (1997), tem a função básica de controlar o processo de produção em todos os seus níveis e dar suporte às necessidades estratégicas da fábrica no que diz respeito a 'o que, quando, quanto e com que produzir e comprar'. Dentre as principais funções do PCP, se destacam:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planejar as atividades de produção; - Saber a situação corrente da produção; - Ser capaz de reagir eficazmente a situações inesperadas que ocorrem na produção.
Infra-Estrutura	<p>A área de Infra-Estrutura é responsável pelo suporte em relação a todos os recursos de <i>hardware</i>, <i>software</i> e serviços necessários à execução dos processos de produção. Em geral esta área compreende as unidades: gestão de mudanças, gestão de produção, gestão de telecomunicações, rede e segurança e gestão de serviços.</p> <p>Segundo o ITIL (2005), a gestão de mudanças tem como objetivo controlar todas as mudanças que possam causar impacto na habilidade da área de TI em entregar serviços, por meio de um processo único e centralizado de aprovação, programação e controle de mudanças, para assegurar que a infra-estrutura de TI permaneça alinhada aos requisitos dos negócios com o menor risco possível.</p> <p>No RUP (2003) a disciplina denominada "Ambiente", tratada pela Infra-estrutura é definida com os objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manter o foco nas atividades necessárias para configurar o processo para o projeto; - Descrever as atividades requeridas para desenvolver as diretrizes básicas para suporte ao projeto; - Fornecer, para a organização de desenvolvimento de <i>software</i>, o ambiente de processos e ferramentas que suportarão a equipe de desenvolvimento e instalação do <i>software</i>.
Negócios	<p>As seguintes atribuições fazem parte desta área:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelagem de negócios consiste em entender a estrutura e a dinâmica da organização na qual o <i>software</i> será entregue; identificar

Áreas Funcionais	Atribuições das Áreas Funcionais
	<p>problemas correntes na organização e possíveis aperfeiçoamentos; assegurar que o cliente, o usuário final e os desenvolvedores possuam a mesma compreensão da empresa ou organização; produzir os requisitos de <i>software</i> necessários para suportar os objetivos da organização (KRUCHTEN, 2003).</p> <p>- Levantamento de requisitos comumente realizado por analistas de negócios, consiste em estabelecer e manter o consentimento entre clientes e <i>stakeholders</i> sobre o que o <i>software</i> deve fazer; fornecer uma melhor compreensão dos requisitos aos arquitetos e desenvolvedores de <i>software</i>; definir os limites do <i>software</i>; fornecer as bases para o planejamento das iterações, estimativa de custo e tempo de desenvolvimento; definir as <i>interfaces</i> do <i>software</i> com base nas necessidades e objetivos dos usuários (KRUCHTEN, 2003).</p>
Análise e <i>Design</i>	<p>KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para esta área:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformar os requisitos dentro de um <i>design</i> do que será o <i>software</i>; - Desenvolver uma arquitetura para o <i>software</i>; - Adaptar o <i>design</i> para aspectos de desempenho. <p>A especificação técnica, comumente realizada por analistas de sistemas, com o suporte de AD's, DBA's, analistas de suporte, infraestrutura e especialistas de ferramentas e plataformas tecnológicas envolvem as atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise e modelagem do sistema usando diagramas UML como: diagramas de casos de uso, classes, componentes, sequência, atividades, voltados para ambientes em baixa plataforma. Para ambientes em <i>mainframe</i>, os diagramas referem-se à análise estruturada ou essencial como diagramas de contexto, DFD e fluxogramas; - Prototipação de telas, relatórios e documentos (com o apoio de <i>designers</i> de interface gráfica); - Especificação do sistema e programas ou casos de uso; - Análise de reuso de artefatos de <i>software</i> (com o apoio de analistas de domínio); - Modelagem lógica e física de dados, gerando o Modelo Entidade Relacionamento (MER) (com o apoio de AD's e DBA's); - Análise de Pontos de Função (APF) (com o apoio de especialistas em Pontos de Função).
Implementação	<p>KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para a área de implementação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparar a organização do código em termos de implementação de subsistemas, organizados em camadas (<i>layers</i>); - Implementar classes e objetos em termos de componentes (código fonte, binários, executáveis, etc). Para sistemas em <i>mainframe</i>, implementar os programas ou rotinas de acordo com a análise estruturada ou essencial; - Testar os componentes desenvolvidos como unidades; - Integrar os resultados obtidos por implementadores individuais (ou em equipes) em um sistema executável.
Testes e Homologação	<p>KRUCHTEN (2003) relaciona as seguintes atividades para a área de testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar a interação entre os objetos; - Verificar a integração de todos os componentes de <i>software</i>; - Verificar se todos os requisitos foram implementados corretamente; - Verificar os defeitos e assegurar que eles sejam tratados antes da entrega do <i>software</i>; - O produto é testado de uma forma integrada (analista de negócios, analista de sistemas, cliente, <i>stakeholders</i>), identificando possíveis

Áreas Funcionais	Atribuições das Áreas Funcionais
	<p>erros antes da entrega do produto final.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ao final dos testes, o produto é homologado e empacotado de acordo com os padrões, sendo instalado nos servidores e ativado em produção. Durante algum tempo, uma equipe de suporte ao cliente estará ativa até que o sistema fique estável.
Suporte Técnico	<p>A área de Suporte Técnico é composta de profissionais para atividades de apoio ou especialistas em diferentes <i>expertises</i>, com o objetivo de prover o auxílio nas atividades de desenvolvimento de <i>software</i>, incentivando a padronização, integração e reuso de técnicas, ferramentas e metodologias. As atividades de suporte compreendem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Engenharia e Arquitetura de <i>Software</i>; - Modelagem de dados e criação de Banco de Dados (AD's - administradores de dados e DBA's – administradores de Banco de Dados); - Análise de Pontos de Função ou Pontos de Casos de Uso (especialista de APF ou UCP); - Padrões de Prototipação de <i>interfaces</i> gráficas (<i>designers de interface</i>, analistas de multimídia); - <i>Frameworks</i> ou arquiteturas de sistemas e programas (arquitetos de <i>software</i>); - Especialistas de ferramentas por plataforma tecnológica (<i>mainframe</i>, plataforma baixa, cliente servidor, <i>web</i>, sistemas integrados).
Qualidade	<p>Esta área está voltada à qualidade do processo, tendo como atribuições:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Customização do processo organizacional para os projetos; - Orientação das equipes; - Avaliação periódica do uso do processo customizado; - Levantamento e acompanhamento da resolução de não conformidades e conflitos; - Levantamentos de oportunidades de melhorias técnicas e de processos; coleta de medidas e disponibilização de métricas.

Anexo 9 - Categorias de Processos da FS

CATEGORIAS DE PROCESSOS DA FS									
Relacionamento com o Cliente (AC)	Proposta Comercial / contrato novo (AC)	Contrato de manutenção de sistemas (AC)	Contrato de prestação de serviços (AC)	Contrato com empresas terceirizadas (AC)	Prospecção de novos negócios (AC)	Categorias de Processos: AC - Atendimento ao Cliente GC - Gestão / Controle N - Negócios D - Desenvolvimento E - Engenharia S - Suporte I - Infraestrutura E - Engenharia			
Atendimento ao Cliente (AC)	Atendimento a projetos novos (AC)	Atendimento a demandas de manutenção (AC)	Atendimento a demandas de serviços (AC)	Atendimento a fornecedores (AC)	Resolução de problemas (AC)				
Gestão do processo de produção (GC)	Gestão de projetos novos (GC)	Gestão da demanda de manutenção (GC)	Gestão da demanda de serviços (GC)	Gestão de acordo com fornecedores (GC)	Gestão das solicitações internas de serviços (GC)				
Gestão do ambiente de Infra-estrutura (GC)	Gestão do processo de segurança (GC)	Gestão da configuração (GC)	Gestão de mudanças (GC)	Gestão de Requisitos (GC)	Gestão da Qualidade (GC)				
Modelagem do processo de negócio (N/D)	Elaboração do projeto (N/D)	Arquitetura do projeto (N/E)	Modelagem de dados (N/E)	Criação de Banco de dados (N/E)	Especificação do sistema (N/D)				
Garantia da Qualidade (N/D)	Homologação (N/D)	Implantação de sistemas (N/D)	Internalização de sistemas (N/D)				Codificação (N/D)	Testes (N/D)	Validação / Verificação (N/D)
Infraestrutura (S/I)	Ferramentas (S/E)	Engenharia Sw / Arquitetura Sw (S/E)	Qualidade Metodologia (S/E)						
							Gestão das empresas terceirizadas (GC)	Gestão das competências (GC)	Gestão do Conhecimento Reuso (GC)

Anexo 10 - Áreas de Domínio de Negócios do Setor Público

Categorias das áreas de domínios de negócios do setor público
Gestão Municipal
Governo e Planejamento
Desenvolvimento Urbano
Finanças
Saúde
Educação
Assistência e Desenvolvimento Social
Cultura
Trabalho
Esportes
Verde e Meio Ambiente
Habitação
Serviços
Turismo
Transportes
Geoprocessamento
Entre outros

Anexo 11 - Categorias de Serviços da Fábrica de *Software*

Categorias de Serviços da FS
Desenvolvimento de Projetos Novos
Desenvolvimento de componentes
Manutenção evolutiva
Manutenção adaptativa
Manutenção corretiva
Manutenção preventiva
Resolução de <i>abends</i> / Correções urgentes
Sistemas terceirizados: aquisição, internalização, auditoria, desenvolvimento
Serviços eventuais ou específicos: relatórios, portais, <i>data warehouse</i> , multimídia, cubos
Prospecção de novos negócios
Prospecção tecnológica
Mapeamento de Processos
Serviços do <i>Data Center</i> ...
Entre outros ...

Anexo 12 – Matriz de Produtos (Exemplos)

Exemplos de Produtos
Gestão de Sistemas da Saúde
Gestão de Sistemas da Educação
Sistema de Informação
Geoprocessamento
Portal Municipal
Sistema de Atendimento ao Cidadão
Gestão de Sistemas de Finanças

Portal de Pagamentos
Cadastro de Contribuintes
Gestão Net
Entre outros

Anexo 13 - Matriz de Plataformas Tecnológicas

Plataformas Tecnológicas
Mainframe
Cliente Servidor
Plataforma Baixa
Web
Sistemas Integrados
Sistemas Distribuídos ...

Anexo 14- Matriz de Ferramentas, Técnicas e Metodologias (Exemplos)

Fase do Projeto	Ferramentas / Linguagens	Técnicas / Metodologias
Negócios Proposta do Projeto	Ex: Project	Técnicas para levantamento de Negócios e Proposta de Solução
Visão e Escopo do Negócio / Requisitos	Ex: Caliber	Definição de Requisitos
Planejamento e Gestão do Projeto	Ex: Project	Metodologia de Gestão de Projetos - PMBOK
Desenvolvimento: Análise e <i>Design</i>	Ex: Erwin	Modelagem de Banco de Dados
	Ex: SQL, DB2	Criação, Manipulação e Testes de Banco de Dados
	Ex: EA, Visio	Criação de protótipos de interfaces de telas e relatórios
	Ex: EA, Visio, Endevor	Modelagem e Arquitetura de Sistemas, UML, Análise Estruturada, Análise Orientada a Objetos.
	Ex: EA	Especificação de Casos de Uso e Programas
	Ex: Endevor	Especificação de rotinas de operação, JCL
	Ex: Visual Source Safe	Gestão da Configuração (Documentação e Versionamento)
	Planilha Excel APF	APF - Técnica de Análise por Pontos de Função ou UCP - Pontos por Casos de Uso
Desenvolvimento: Implementação	Exs: DotNet, Access, ASP, C, CICS/DB2, Clipper, COBOL, CSP, Delphi, Easytrieve, Excel, Flash, HTML, Java, Oracle, PHP, PL/SQL, SQLSERVER/VB, VB, Websphere	Programação OO, Programação Estruturada, Arquitetura Multicamadas, Sistemas Integrados

Fase do Projeto	Ferramentas / Linguagens	Técnicas / Metodologias
	Exs: MSSQL, Oracle, DB2, IMS, PostGreSQL, Sybase, MySQL;	Manipulação de Banco de Dados e Testes unitários
	Exs: Visual Source Safe	Gestão da Configuração (versionamento)
Testes e Homologação	Exs: MSSQL, Oracle, DB2, IMS, PostGreSQL, Sybase, MySQL;	Manipulação de Banco de Dados e Testes de homologação
	Ferramentas para testes	Técnicas para testes de qualidade
Planejamento e Controle de Produção- PCP	Sistema de Solicitação de Serviços, Sistema de Controle de Demandas	Técnicas para Gestão e Controle da Produção

Anexo 15 - Matriz de Normas, Regras e Procedimentos

Ex: Normas de Segurança da Informação

Normas e Políticas de Segurança da Informação
Política de Segurança da Informação
Utilização do Correio Eletrônico
Acesso à <i>Internet</i>
Acesso ao Mainframe
Acesso Lógico
Acesso de Redes de Terceiros à Rede Corporativa
Certificação Digital

Anexo 16 - Matriz de Artefatos de Reuso Sugeridos

Denominação da Área	Artefatos reusáveis
Negócios/ Requisitos	Planos de projeto, requisitos funcionais, requisitos não funcionais, <i>frameworks</i> de aplicação empresarial, modelos de processos de negócios, arquiteturas de projetos, padrões de processos, casos de uso, estimativas de custos e prazos, históricos, processos.
Análise, e <i>Design</i>	Requisitos, especificações, modelos de negócios, estimativas de custos e prazos, casos de uso, cálculos de pontos de função, arquiteturas de sistemas, projetos, padrões, <i>frameworks</i> , históricos, simulação de sistemas, modelos de dados, prototipação, documentação, metodologias, processos.
Implementação	Casos de uso, código fonte, padrões de programação, <i>frameworks</i> de linguagens, persistência (dados), <i>interfaces</i> de apresentação (telas), componentes de negócios, classes, objetos, <i>web services</i> , documentação, metodologias, processos.
Testes	Planos de testes do sistema, casos e procedimentos, detalhes da simulação de <i>interfaces</i> , casos de testes unitários, documentação, metodologias, processos.

Anexo 17 - Matriz de Papéis e Responsabilidades

Área	Papéis	Responsabilidades
Unidade Organizacional	Gerente Funcional	Responsável por planejar, acompanhar, controlar e articular os recursos humanos, de <i>hardware</i> e <i>software</i> para a realização das demandas de serviços. Elaborar a gestão de acordos de níveis de serviços (SLA's) com as demais gerências envolvidas. Elaborar junto ao PCP a logística de recursos humanos para o atendimento das ordens de serviços
Atendimento e Relacionamento com o Cliente	Gerente de Atendimento	Responsável pelo relacionamento e atendimento ao cliente, articulando soluções para o cliente, orientado ao planejamento estratégico da empresa.
Escritório de Projetos	Gerente ou Líder de Projetos	Os gerentes de projetos trabalham na coordenação de recursos e na garantia de consistência para diferentes aspectos do projeto. Os processos de gestão envolvem ações como planejamento, acompanhamento e controle das etapas do projeto, dos cronogramas, realizar comunicações e integração da equipe do projeto. Negociar as SLA's com as áreas envolvidas.
Negócios	Analista de Negócios	Responsável por entender as necessidades do cliente e do usuário, suas estratégias e metas articulando soluções para o negócio do cliente. Elaborar o Documento Visão e Escopo contendo o contexto do negócio, riscos e requisitos do projeto. Este documento permite o processo de aprovação do projeto pelo cliente assim como o início do desenvolvimento do projeto.
Análise e <i>Design</i>	Analista de Sistemas	Responsável por validar a documentação definida pelo Analista de Negócio e a gerar todo o desenho da solução: Modelo de Casos de Uso; Protótipos; Modelo de Classes e/ou MER; Arquitetura do Sistema, entre outros. Especificar os Módulos que compõem o Sistema ou Projeto, gerando um documento de Especificação Técnica a ser enviado para a Fábrica de Implementação; efetuar o cálculo dos pontos de função; realizar testes funcionais para a solução desenhada.
Implementação	Desenvolvedores	Com base na documento de Especificação Técnica, os desenvolvedores são responsáveis em codificar e testar os módulos referentes às aplicações, de acordo com a plataforma tecnológica e linguagem de programação específica definida no projeto.
Qualidade do Produto	<i>Testers</i>	Responsável por validar o Plano de Teste, elaborar os Casos de Testes, acompanhar a execução dos testes, unificar as planilhas de erros geradas e elaborar o Relatório Final dos Testes. Responsável por execução os testes, analisar falhas de testes; registrar os resultados dos testes. Encaminhar falhas apontadas para serem corrigidas pelo desenvolvedor. Reavaliar apontamentos de falhas corrigidas pelo desenvolvedor.
Planejamento e Controle de Produção	Planejadores	Analisar as demandas em andamento. Distribuir e administrar a carga de serviço, com base na negociação com cada uma das áreas. Administrar trocas de prioridades das solicitações. Negociar com o Relacionamento, Análise, Implementação e Testes os esforços e datas. Gerar e elaborar programação das Ordens

Área	Papéis	Responsabilidades
		de Serviço. Administrar as distribuições de Ordens de Serviço para a Análise e Implementação, interna ou externa. Acompanhar e manter histórico do Nível de Solicitações de Serviços (SLA). Confrontar Pontos de Função Estimado x Pontos de Função Contados. Manter histórico de Pontos de Função.
Suporte	Arquiteto	Responsável por apoiar e participar com os analistas de sistemas da elaboração do Diagrama da Arquitetura do Sistema. Responsável por apoiar os desenvolvedores na arquitetura dos programas, planejando inclusive reuso de componentes.
	Administrador de Dados (AD)	Responsável por apoiar e participar com os analistas de sistemas da elaboração do Projeto Lógico de Banco de Dados e Dicionário de Dados, gerando o Modelo Entidade Relacionamento (MER) ou o Modelo de Classes.
	Administrador de Banco de Dados (DBA)	Responsável pela criação e manutenção do Projeto Físico de Banco de Dados, bem como pela performance das tabelas, durante seu ciclo de vida.
	Analista de Suporte a Ferramentas	Responsável pelo suporte a ferramentas e ambientes tecnológicos.
	Designer de Interface Gráfica	Responsável por definir a <i>interface</i> gráfica do sistema, definir a estrutura gráfica e navegacional do sistema, gerar padrões de telas, relatórios e consultas.
	Especialista em cálculo de Ponto de Função	Responsável pelo auxílio ao Cálculo de Ponto de Função, por meio das técnicas e ferramentas pregadas no IFPUG (2005).
Qualidade	Analista de Qualidade	Apoiar a equipe de analistas, desenvolvedores e especialistas na utilização das técnicas e processos de desenvolvimento.
Infra-Estrutura	Analistas de Infra-estrutura	Responsáveis pela disponibilidade de serviços em administração de redes e infra-estrutura; suporte de <i>hardware</i> e operacional como gestão de ambientes de desenvolvimento, homologação e produção de um sistema. Responsáveis pela gerência de mudanças e configuração de <i>software</i> .

Anexo 18 - Matriz de Artefatos de Entrada e Saída

MATRIZ DE ARTEFATOS DE ENTRADA E SAÍDA			
Id	Fase	Artefato	Descrição
1	Visão e Escopo	Visão e Escopo	Permite conhecer dados importantes dos negócios, apresentar características e necessidades, capturar os objetivos do projeto, apresentando o que se deseja e qual a finalidade do projeto a ser desenvolvido, ou seja, o conjunto de metas e objetivos. Contém o contexto do negócio, visão, escopo, riscos, requisitos e cronogramas. Por meio deste documento, os envolvidos têm uma visão do produto a ser desenvolvido. As informações contidas no documento Visão Escopo são utilizadas para o processo de aprovação do projeto, permitindo identificar questionamentos relacionados ao projeto e atuando como um regulador para que futuras decisões possam ser

MATRIZ DE ARTEFATOS DE ENTRADA E SAÍDA			
Id	Fase	Artefato	Descrição
			validadas.
2	Visão e Escopo	Modelo de Casos de Uso ou Diagrama de Contexto	O Modelo de Caso de Uso é definido como “o conjunto de todos os diagramas de caso de uso”. Seu objetivo é modelar os requisitos funcionais delimitados pelo documento de Visão e Escopo. Ele é a principal ferramenta para que todos os <i>stackholders</i> , técnicos e não técnicos possam compartilhar uma visão do sistema. O Diagrama de Contexto mostra uma visão macro (inicial) das funcionalidades que se pretende desenvolver no projeto. Opcionalmente estes diagramas podem estar contidos no Documento de Visão e Escopo
3	Visão e Escopo	Glossário	Documento contendo a descrição dos acrônimos, termos e abreviações que necessitem ser documentados e detalhados com o objetivo de criar uma linguagem comum do projeto a todos os envolvidos. Este documento vai sendo complementado durante todo o processo de desenvolvimento.
4	Especificação Técnica	Arquitetura do Projeto	Este documento contém informações e diretrizes gerais referentes às tecnologias adotadas no projeto. Identifica e define tecnologias e padrões a serem adotados no projeto. Registra considerações a respeito da possibilidade ou impossibilidade técnica de atendimento ao escopo definido no documento de Visão e Escopo.
6	Definição de Requisitos	Especificação de Requisitos	O documento Especificações de Requisitos captura todos os requisitos de sistema incluindo os requisitos funcionais e os não funcionais. Os requisitos funcionais são modelados nos casos de uso do modelo de casos de uso, já os requisitos não funcionais são detalhados apenas neste documento em capítulo apropriado. Entre os requisitos não funcionais estão incluídos: Requisitos legais e de regulamentação, e padrões de aplicativo. Atributos de qualidade do sistema a ser criado, incluindo requisitos de usabilidade, confiabilidade, e desempenho. Requisitos do Usuário associados a alternativas de implementação do sistema. Definição de requisitos de segurança e contingência específicos de segurança física e lógica, e plano de contingência de sistemas a ser implementado. Outros requisitos, como sistemas operacionais e ambientes, requisitos de compatibilidade e restrições de <i>design</i> que irão compor a base tecnológica do sistema.
7	Análise e Design	Arquitetura do Software	Apresentar uma visão geral abrangente da arquitetura do sistema, utilizando visões arquiteturais diferentes para ilustrar os diversos aspectos do sistema como visão de casos de uso, visão lógica, visão de processo, visão de implantação, visão de implementação. Capturar e transmitir as decisões significativas do ponto de vista da arquitetura que foram tomadas em relação ao sistema.

MATRIZ DE ARTEFATOS DE ENTRADA E SAÍDA			
Id	Fase	Artefato	Descrição
8	Análise e <i>Design</i>	Especificação de Casos de Uso	O modelo de casos de uso representa passo a passo as atividades que se espera do sistema. Apresentando não somente as atividades (conjunto de funcionalidades) como também identifica os atores que irão interagir com o sistema. Com base em sua modelagem gráfica, é possível visualizar de maneira clara o relacionamento entre atores e atividades, bem como compreender o que exatamente será contemplado pelo projeto. Serve ainda, como um contrato estabelecido entre o cliente e os desenvolvedores e também é usado como fonte de informações essenciais para atividades de análise, <i>design</i> e teste. Especificações que não sejam contempladas por um modelo de Casos de Uso, podem ser feitas no documento Definição de Programa.
9	Análise e <i>Design</i>	Definição de Programa	Descrição das ações que o programa deve contemplar, tais como consistências lógicas e físicas, cálculos, regras de negócios, etc. Usado em geral para definição de programas em mainframe.
10	Análise e <i>Design</i>	Modelo de Domínio: Diagrama de classes conceitual	É definido como um diagrama de classes conceituais, onde o objetivo é entender o domínio, o contexto do sistema, sendo representado em um nível alto de abstração, descrevendo os conceitos mais importantes.
11	Análise e <i>Design</i>	Modelo de <i>Design</i> : Diagramas de classes, seqüência, estados, atividades, pacotes	É construído principalmente com diagramas de classes de implementação, onde além de seu conteúdo e relacionamentos, representam os serviços que o sistema deverá fornecer aos usuários finais. Este modelo descreve a realização dos casos de usos anteriormente descritos. O modelo de <i>design</i> pode ser complementado com: Diagrama de Seqüência; Diagrama de Estados; Diagrama de Atividades; Diagrama de Pacotes, etc.
12	Análise e <i>Design</i> (Banco de Dados)	MER - Modelo Entidade Relacionamento	Representação lógica das informações da área de negócios em um modelo baseado em entidades, seus atributos e nos relacionamentos entre essas entidades.
13	Análise e <i>Design</i> (Banco de Dados)	Dicionário de Dados	O Dicionário de Dados documenta a estrutura lógica criada para o banco de dados. Descreve as estruturas (entidade, atributo, relacionamento, consistências) e suas características, tais como: domínio de valores possíveis, regras de negócio e tipo de dado do atributo
14	Análise e <i>Design</i>	PFBD - Projeto Físico de Banco de Dados	Representação física das informações, projetada a partir do modelo de dados, visando a implementação de uma base de dados eficiente que garanta aspectos de segurança e performance. A análise considera o gerenciador de banco de dados a ser utilizado, volume de dados e acessos à base
15	Análise e <i>Design</i>	Planilha de Análise de Ponto de Função	Planilha para contagem do tamanho do sistema, pelo Pontos de Função. O processo de cálculo de Pontos de Função está contido no <i>Function Point Counting Practices Manual</i> (CPM) publicado e comercializado pelo <i>International Function Point Users Group</i> , (IFPUG, 2005). O Cálculo de Ponto de Função pode ser estimado, quando feito no início do projeto ou detalhado quando feito no final do projeto.

MATRIZ DE ARTEFATOS DE ENTRADA E SAÍDA			
Id	Fase	Artefato	Descrição
16	Testes	Casos de Testes	Artefato derivado a partir dos Casos de Uso. Consiste na definição de um conjunto específico de entrada de testes, condições de execução e resultados esperados.
17	Testes	Plano de Testes	Neste artefato é realizada a definição das metas e dos objetivos dos testes no escopo da iteração (ou projeto), os itens-alvo, a abordagem adotada, os recursos necessários e os produtos que serão liberados. O principal objetivo é ganhar a aceitação e aprovação dos envolvidos no esforço de teste. O documento deve evitar informações que não serão compreendidas ou que serão consideradas irrelevantes pelos envolvidos. O Plano de Testes direciona, orienta e restringe o esforço de teste, priorizando os produtos liberados úteis e necessários.
18	Testes	Planilha de ocorrências de testes	Este artefato consiste no registro dos dados de entrada e de saída capturados durante a execução dos testes e que tenham apresentado algum tipo de erro, classificando esse tipo de erro e a prioridade de correção. Além do apontamento do erro para correção, permite a realização de um diagnóstico de falhas.
19	Revisão	<i>Checklist</i>	<i>Checklist</i> de artefatos gerados durante o processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas
20	Planejamento, Gestão e Controle de Projetos	Gestão de Projetos	Plano do Projeto; WBS - <i>Work Breakdown Structure</i> ; Cronogramas; Plano de Gerenciamento de Projetos (Planos de Testes, Implantação, Treinamento) entre outros.
21	Infra-Estrutura (Mudanças)	Requisição de Mudança	Descreve as alterações, ambientes e versões dos itens a serem alterados solicitadas para à Gerência de Infra-Estrutura Mudanças
22	Planejamento e Controle do Desenvolvimento	OS - Ordem de Serviço da Entrada da Solicitação de Serviço do Cliente	Registro das demandas de solicitações de serviço de sistemas de informações do cliente (das áreas de relacionamento para o PCP)
23	Planejamento e Controle do Desenvolvimento	SS - Solicitação de Serviço para Desenvolvimento	Registro das solicitações de serviço das áreas de negócios para as áreas de desenvolvimento (análise e implementação)
24	Reuniões	Ata de reuniões	Documento destinado para registro de reuniões
25	Treinamento	Plano de Treinamento	Plano de treinamento para os usuários finais, administradores do sistema, etc. Neste documento devem constar informações tais como: perfil do(s) usuário(s); necessidade de treinamento por perfil; um cronograma com o local, data, identificação dos instrutores, quantidade de treinandos e a necessidade dos recursos necessários (infra-estrutura / equipamentos)
26	Implantação	Manual do Usuário	Manual, documentos, <i>helps on line</i> , apresentações, que permitam ao usuário realizar consultas para entender como utilizar o sistema, ou mesmo sanar dúvidas que possam surgir. Esses materiais de treinamento e auxílio são criados no início do projeto, de desenvolvimento dos requisitos e casos de uso, e devem ser refinados durante o decorrer do projeto.
27	Implantação	Manual de Instalação	Como instalar o sistema em Produção nas diversas plataformas tecnológicas existentes

Anexo 19 - Planilha de Perfis e Competências

Gestão de Perfis de Competências													
RECURSO	ASP 3	VB	C#	.NET	DELPHI	JAVA	SQL	ORACLE	HTML	COBOL	Outros	Alocação	Área
Funcionário 1	Conhece pouco	-	-	Conhece	Conhece pouco	Conhece pouco	Conhece	-	Conhece			Não	Teste
Funcionário 2				-								Sim	Teste
Funcionário 3	Conhece pouco	-	-	Domina	-	-	-	-	Domina			Não	Desenvolvimento
Funcionário 4	Conhece	-	-	Conhece	-	Domina	Domina	-	Conhece			Não	Desenvolvimento
Funcionário 5	Domina	Conhece	Conhece pouco	Conhece pouco	Conhece	-	Conhece	-	Domina			Sim	Desenvolvimento
Funcionário 6										Domina		Sim	Teste
Funcionário 7	Conhece	Conhece	-	Conhece	-	Domina	Conhece	Conhece pouco	Domina			Não	Desenvolvimento
Funcionário 8	Conhece	-	-	-	Conhece pouco	-	Conhece	-	Conhece			Sim	Desenvolvimento
Funcionário 9	-	-	Conhece pouco	Conhece pouco	Conhece pouco	Domina	Domina	Conhece	Conhece			Não	Desenvolvimento

Anexo 20 - Site da MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração

Nome do item	Sub-itens	Nome dos templates	Link dos arquivos
Apresentação	Apresentação MDSI		
Manual MDSI	MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integração		
Fluxos dos Processos de Negócios	Fluxo para Projetos Novos / Projeto de Melhorias		
	Fluxo para Manutenção Adaptativa		
	Fluxo para Manutenção Corretiva		
	Fluxo para <i>Abend</i>		
Matrizes	Matriz de Atividades Integradas	Matriz_atividades	
	Matriz de Artefatos e <i>Templates</i>	Matriz_artefatos	
	Matriz de papéis e responsabilidades	Matriz_responsabilidades	
Templates MDSI	Relacionamento e Negócios	Visão e Escopo	
		Definição e Especificação de Requisitos	
		Atas de Reuniões	
	Análise, <i>Design</i> e Especificação	Documento de Arquitetura do <i>Software</i>	
		Especificação de Casos de Uso	
		Definição de Programa	
		Rotina de Operação	
		Casos de Testes	
	Todas as áreas	Glossário	
Templates (Outras Áreas)	Qualidade	Planilha de Ocorrências de Testes	
	Qualidade	<i>Check-ist</i>	
	Infra-Estrutura	Solicitação de Avaliação de Recursos de Infra-Estrutura	

Nome do item	Sub-itens	Nome dos templates	Link dos arquivos
	Infra-Estrutura	Requisição de Mudanças	
	Infra-Estrutura	Controle de Acompanhamento da Execução	

Anexo 21 - Cronograma do Projeto MDSI - 3º Ciclo

ID	Nome da tarefa	Duração	DEO	Termino	Res	Orçao	Gerencia
1	1 - Projeto MDSI - Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e Integ	128 dias	Seg 20/08/07	Sex 16/10/08		880	GR
2	Atualizar os fluxos de MD e alinhados a nova Estrutura Organizacional	28 dias	Seg 20/08/07	Sex 28/08/07		880	GR
3	Elaborar estratégia e produtos para Implantação do MDSI	7,5 dias	Seg 20/08/07	Qua 29/08/07		550	GR
4	Adaptar fluxo para Projeto Novo e Melhorias (Fluxo do Processo Pad	10 dias	Qui 30/08/07	Qua 12/09/07	3	550	GR
5	Adaptar fluxo para Manutenção Adaptativa	4 dias	Qui 30/08/07	Ter 18/09/07	4	550	GR
6	Adaptar fluxo para Manutenção Corretiva	4 dias	Qui 30/08/07	Seg 24/09/07	5	550	GR
7	Adaptar fluxo emergencial para Acond	4 dias	Ter 25/09/07	Sex 28/09/07	6	550	GR
8	Validar os Fluxos Junto às Gerências	18 dias	Ter 18/08/07	Qui 11/10/07		880	GR
9	Validar Fluxos Junto à SSO (SSE, OSQ, OSE, GSE, GSP, GSI)	3 dias	Ter 18/09/07	Qui 20/09/07		550	GR
10	Validar Fluxos Junto à DRDI	3 dias	Sex 21/09/07	Ter 25/09/07	9	550	GR
11	Validar Fluxos Junto à DRDI II	3 dias	Qua 26/09/07	Sex 28/09/07	10	550	GR
12	Validar Fluxos Junto à DRDI III	3 dias	Seg 01/10/07	Qua 03/10/07	11	550	GR
13	Validar Fluxos Junto à DIE (GIM, GIP)	3 dias	Qui 04/10/07	Seg 08/10/07	12	550	GR
14	Validar Fluxos Junto à STI	3 dias	Ter 09/10/07	Qui 11/10/07	13	550	GR
15	Revisar os artefatos mínimos do MDSI	16 dias	Qui 04/10/07	Ter 30/10/07		880	GR
16	Revisar os artefatos do Reclonamento	3 dias	Qui 04/10/07	Seg 08/10/07		550	GR
17	Revisar os artefatos do Desenvolvimento, Implementação e Testes	6 dias	Ter 09/10/07	Ter 16/10/07	16	550	GR
18	Revisar os artefatos da Infra-Estrutura	3 dias	Qua 17/10/07	Sex 19/10/07	17	550	GR
19	Revisão final dos artefatos mínimos do MDSI	3 dias	Seg 22/10/07	Qua 24/10/07	18	550	GR
20	Revisar os artefatos do Suporte ao Desenvolvimento	4 dias	Qui 25/10/07	Ter 30/10/07	19	550	GR
21	Elaborar os artefatos do MDSI	11 dias	Qua 24/10/07	Qua 07/11/07		880	GR
22	Atualizar o Manual do MDSI	7 dias	Qua 24/10/07	Qui 01/11/07		550	GR
23	Atualizar Matriz de Responsabilidades Integradas	4 dias	Sex 02/11/07	Qua 07/11/07	22	550	GR
24	Efetuar Publicação, Instituição e Divulgação do MDSI	0 dias	Qua 07/11/07	Qua 07/11/07	21	880	GR
25	Publicar Manual MDSI	0 dias	Qua 07/11/07	Qua 07/11/07		550	GR
26	Publicar Matriz de Responsabilidades Integradas	0 dias	Qua 07/11/07	Qua 07/11/07	25	550	GR
27	Publicar Fluxos dos processos mapeados	0 dias	Qua 07/11/07	Qua 07/11/07	26	550	GR
28	Publicar Matriz de artefatos mínimos	0 dias	Qua 07/11/07	Qua 07/11/07	252	550	GR
29	Efetuar Treinamento dos fluxos do MDSI	11 dias	Qui 08/11/07	Qui 22/11/07	24	550	GR
30	Formar Grupo multidisciplinar para acompanhamento do MDSI	0 dias	Qui 22/11/07	Qui 22/11/07	29	550	GR
31	Acompanhar com Projeto piloto	81 dias	Sex 23/11/07	Sex 15/02/08	30	550	GR

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAEN, L.; BØTTCHER, P.; MATHIASSEN, L. The Software Factories: Contributions and Illusions. IN: Proceedings of the Twentieth Information System Research Seminar in Scandinavia, Oslo, 1997.

ABEPRO, Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em <<http://www.abepro.org.br/>>. Acesso em: 15 nov 2007.

AGILE MANIFESTO, About the Manifesto, 2001. Disponível em <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 15 jan 2005.

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA S.; SILVESTEIN, M. A Pattern Language. Oxford University Press, 1977.

ALMEIDA, P. A. PRISMA: Proposta de um modelo multidimensional para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de *software*, Dissertação (Mestrado) - IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, 2004.

ALVARENGA NETTO, C. A. A. Definindo Gestão por Processos: características, vantagens. IN: LAURINDO, Fernando J. B.; ROTONDARO, Roberto G. Gestão Integrada de Processos e da Tecnologia da Informação. São Paulo: Atlas, 2006.

AMBLER, S. Strategic Reuse Management and the Rational Unified Process (RUP), Flashline, Inc., 2004. Disponível em: <<http://www.flashline.com/docs/WAMBLER03.PDF>>. Acesso em: 15 jan 2004.

APPLETON, B. Patterns and Software: Essential Concepts and Terminology, 2000. Disponível em: <<http://www.cmcrossroads.com/bradapp/docs/patterns-intro.html>>. Acesso em: 20 jan 2004.

ATKINSON, C. *et al.*, Component-based Software Engineering: The Kobra Approach. IN: International Workshop on Component-Based Software Engineering, Limerick, Irlanda: 2000. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cbs/cbse2000/papers/index.html>>. Acesso em: 15 jan 2006.

BARROCA, L.; GIMENES, I. M. S.; HUZITA, E. H. M. Conceitos Básicos. IN: GIMENES, I. M. S.; HUZITA, E. H. M., Desenvolvimento Baseado em Componentes. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.

BASIL, V. R.; CALDIERA, G.; CANTONE, G. A reference Architecture for the Component Factory. Revista ACM, Jan. 1992.

BECK, K. Extreme Programming Explained. Addison, 2000.

BOOCH, G., JACOBSON, I., RUMBAUGH, J. The Unified Software Development Process. EUA: Addison-Wesley, 1999.

BPMI, Business Process Management Initiative. Disponível em: <<http://www.bpmi.org/>>. Acesso em: 15 jan 2006.

BPMN, Business Process Management Notation. Disponível em: <<http://www.bpmn.org/>>. Acesso em: 15 jan 2006.

BRAGANÇA, J. O.; BECKER, L. C. A. F.; LONGO, F.H. Modernização dos Processos de Aquisição, Desenvolvimento e Manutenção de Sistemas Informatizados na Gestão Pública - A Abordagem Técnica. VI CONIP - Congresso Nacional de Informática Pública, São Paulo, 2003.

BRYMAN, A. Research Methods and Organizational Studies. Inglaterra: Urwin Hyman Ltd., 1989.

BUSCHMANN, F. *et al.* Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. New-York: John Wiley, 1996.

CAMEIRA, F. R.; CAULLIRAUX, H. Engenharia de Processos de Negócios: considerações metodológicas com vistas à análise e integração de processos. IN: SIMPOI - Simpósio Internacional de Melhoria da Qualidade, São Paulo, 2000.

CARBONE, P. P. Cultura organizacional no setor público brasileiro: desenvolvendo uma metodologia de gerenciamento da cultura. RAP - Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, mar./abr. 2000.

CASTOR, M. E. Fábrica de Software: Passado, Presente e Futuro. Artigo UNIBRATEC- União dos Institutos Brasileiros de Tecnologia, Revista Científica, Recife, Pernambuco, 2005. Disponível em: <http://www.unibratec.com.br/revistacientifica/diretorio/edicao1/artigo_fabricasw_tecnologus_final.pdf>. Acesso em: 10 jan 2006.

CHEESMAN, J.; DANIELS, J. UML Components. Addison-Wesley, 2000.

CHENG, J. A reusability-based software development environment. Software Engineering Notes, 4(19):57-62, 1994.

CHIAVENATO, I. Teoria Geral da Administração. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CHRISSIS, M. B. *et al.* CMMI: Guideline for Process Integration and Product Improvement. Addison-Wesley, 2007.

CLEMENTS, P.; NORTHROP, L. Software Product Lines: Practices and Patterns. Boston: Addison-Wesley, 2002.

CMI, Conselho Municipal de Informática - Decreto Nº 41.591, de 04 de janeiro de 2002. Disponível em: http://portal.prefeitura.sp.gov.br/empresas_autarquias/prodam/cmi/decretos_resolucoes/Decretos/0004. Acesso em: 15 set 2005.

CMI, Conselho Municipal de Informática - Decreto Nº 45.992, de 22 de junho de 2005. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/empresas_autarquias/prodam/cmi/decretos_resolucoes/decretos/0004> Acesso em: 15 set 2005.

CMMI, Capability Maturity Model Integration. Pittsburg: SEI - Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2000. Disponível em: <<http://sei.cm.edu/cmmi/cmmi.html>>. Acesso em: 15 set 2005

COAD, P. Object-Oriented Patterns. Communications of the ACM, V. 35. nº9, p.152-159, setembro 1992.

COHEN, S. "Object-oriented technology and domain analysis. IN: 5th International Conference on Software Reuse, Vitória, Canadá, 1998, IEEE Press, p.86-93, 1998.

CONTADOR, J. C. *et al.* Gestão de Operações - A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

CONTADOR, J. C.; CONTADOR, J. L. Programação e Controle da Produção para Indústria Intermitente. IN: CONTADOR, J. C. *et al.* Gestão de Operações - A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

CORRÊA, H.; GIANESI, I. Sistemas de Planejamento e Controle da Produção. IN: CONTADOR, J. C. *et al.* Gestão de Operações - A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

COSTA, I. Contribuição para o aumento da qualidade e produtividade de uma Fábrica de Software através da padronização do processo de recebimento de serviços de construção de *softwares*. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

COUGHLAN, P; COUGHLAN, D. Action Research for Operation Management. International Journal of Operations and Production Management, v.22, n. 2, p.220-240, 2002.

CURTIS, B. *et al.* Process Modelling. Communications of the ACM, New York, v.35, n9, Sept, 1992.

CUSUMANO, M. A. Japan's Software Factories. Oxford University Press, 1991.

CUSUMANO, M. A. Software Reuse In Japan. Colorado Springs, 1992.

DAVENPORT, T. H. Reengenharia de Processos: Como inovar a empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVENPORT, T. H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. Boston: Harvard Business Review, July-August, 1998.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Conhecimento Empresarial: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, J. N.; CHASE B. R. Fundamentos da Administração da Produção. Porto Alegre: Bookman, 2003.

DURSCKI, R. C. *et al.* Linhas de Produto de Software: riscos e vantagens de sua implantação. IN: VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software - SIMPROS, São Paulo, 2004.

DUSINSK, L.; KATWIJK, J. Reuse Dimensions. Proceedings of then Symposium on Software reusability SSR'95, ACM Press, 1995.

D'SOUZA, D.; WILLS, A. Objects, components, and frameworks: The catalysis approach. Boston: Addison Wesley, 1998.

ERIKSSON, H.; PENKER, M. Business Modeling with UML: business patterns at work. New York: John Wiley e Sons, 2000.

FABRI, J. A. Uma proposta de Modelo para a criação e a organização de processos de produção em um contexto de Fábrica de Software, Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

FAYAD, M. E., SCHIMIDT, D. C. Object-Oriented Application Frameworks. Communications of the ACM, V. 40, nº 10, p. 32-38, 1997.

FERNANDES, A. A.; TEIXEIRA D. S. Fábrica de Software: Implantação e Gestão de Operações. São Paulo: Atlas, 2004.

FIORINI, S. T. Arquitetura para Reutilização de Processos de Software. Tese (Doutorado), PUC - Pontificia Universidade Católica. Rio de Janeiro, 2001.

FIORINI, S. T.; STAA, A. V.; BATISTA, R. M. Engenharia de Software com CMM. Brasport, 1998.

FLEURY, M.T.; FISCHER, R. M. Cultura e Poder nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1996.

FLEURY, A. Aprendizagem e inovação organizacional. São Paulo: Atlas, 1997.

FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L.; Estratégias Empresarias e Formação de Competências, São Paulo: Atlas, 2000.

FRAKES, W. B. ; ISODA, T., Successs factors of systematic reuse. IEEE Software, set. 1994.

GAMMA, E. *et al.* Design Patterns elements of reusable of object-oriented software, Addisson Wesley, 1995.

GARTNER, Pesquisa divulgada na XI Conferência Anual em São Paulo, Computerworld, ago. 2006.

GOMMA, H., Reusable software requirements and architectures for families of systems. IN: Journal of System and Software, p 189-202, nov 1996.

GONÇALVES, J. E. L. Os novos desafios da empresa do futuro. RAE - Revista de Administração de Empresas, jul/set. 1997.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. RAE - Revista de Administração de Empresas, jan/mar. 2000.

GREENFIELD, J.; SHORT, K. Software Factories, Assembling Application with Patterns, Models, Frameworks and Tools. OOPSLA'03, ACM, California, USA, 2003.

GREENFIELD, J. O caso das fábricas de software. Artigo Microsoft Corporation, julho/2004. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/brasil/msdn/Tecnologia/arquitetura/FabricasdeSoftware.aspx>>. Acesso em: 15 ago 2004.

GRISS, M., FAVARO, J. & D'ALESSANDRO, M., "Integrating feature modeling with rseb". IN: International Conference on Software Reuse, Vitória, Canadá, 1998, Proceedings; ACM/IEEE, p.76-85. EUA: 1998.

GUIMARÃES, T. A. A nova administração pública e a abordagem da competência. RAP - Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, maio/jun. 2000.

HAMMER, M., A Empresa voltada para processos. Entrevista, Management, jul/ago. 1998.

HAMMER, M., A Agenda, o que as empresas devem fazer para dominar esta década. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

HARRINGTON, J. Aperfeiçoando Processos Empresariais. São Paulo: Makron Books, 1993.

HAX, A.; CANDEA, D. Production and Inventory Management. Prentice Hall, 1984.

HOLLENBACH, C.; FRAKES, W. Software Process Reuse in an Industrial Setting. Fourth International Conference on *Software* Reuse, Orlando, Flórida, IEEE Computer Society Press, Los Almitos, CA, 1996.

HUHNS, M. *et al.* Enterprise Information Modeling and Model Integration, IN: Proceedings of the First International Conference Integration Modeling Techniques (ICEIMT), South Carolina, MIT Press, 1992.

HUMPHREY, W. S. Managing the Software Process. Addison Wesley, 1989.

HUMPHREY, W. S. Software and the Factory Paradigm IN: Software Engineering Journal EUA: IEEE, set. 1991.

IDEF0 - Integration Definition Language for Function Modeling, 1993. Disponível em: <<http://www.idef.com/pdf/idef0.html>>. Acesso em: 15 jan 2005.

IFPUG - International Function Point Users Group. Disponível em: <www.ifpug.org>. Acesso em: 15 jan 2005.

ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade: Requisitos, 2000.

ISO/IEC 9126 - Information Technology: Software Product Evaluation, 1991.

ISO/IEC 12207 - Tecnologia da Informação: Processos de Ciclo de Vida de Software. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnica, 1998.

ISO/IEC 15504 - Information Technology: Software Process Assessment, 1998.

ITIL - Information Technology Infrastructure Library. Disponível em <<http://www.itil.co.uk> e <http://www.itsmf.com.br>>. Acesso em: 15 jan 2005.

JACOBSON, I. *et al.* Software Reuse: Architecture, Process and Organization for Business Success. ACM Press, 1997.

JACOBSON, I.; GRISS, M & JONSSON, P. Software Reuse: Architecture, Process and Organization for Business Success, Nova York: Addison-Wesley, 1997.

JOHNSON, R. E. How to design frameworks. 1998. Disponível em: <<http://st-www.cs.uiuc.edu/users/johnson/cs497/notes98/day18.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2004.

KANG, K. Form: A feature-oriented reuse method with domain-specific reference architectures, Department of Computer Science and Engineering Pohang University of Science and Technology (postech). Pohang, Kyoungbuk: 1998.

KRUCHTEN, P. Architectural Blueprints - The “4+1” View Model of *Software* Architecture. IEEE Software 12 (6), Nov. 1995.

KRUCHTEN, P.; KROLL P. The Rational Unified Process and Introduction, Addison-Wesley, 2003.

KRUCHTEN, P. Introdução ao RUP - Rational Unified Process, Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

LARMAN, C. Utilizando UML e padrões uma introdução à análise e ao projeto orientado a objetos e ao desenvolvimento iterativo, Porto Alegre: Bookman, 2007.

LAURINDO, F. J. B.; ROTONDARO, R. G., Gestão Integrada de Processos e da Tecnologia da Informação. São Paulo: Atlas, 2006.

LEME, R. A. S. Engenharia de Produção e Administração Industrial - Palestra proferida na I Semana da Engenharia de Produção, out. 1965. IN: CONTADOR, J. C. *et al.* Gestão de Operações - A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

LIMA, C. A. N. Administração Pública para Concursos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LIN, W. C. Managing software reuse. USA: Prentice Hall, 1998.

MALDONADO, J. C. *et al.* Padrões e frameworks de software: Notas didáticas. ICMC-USP, São Carlos, S.P 2000. Disponível em <<http://www.icmc.sc.usp.br>>. Acesso em: 15 jan 2004.

MARTELANE, R. O relacionamento entre os corpos permanentes e não-permanentes na organização pública - um modelo. IN: Reunião Anual da ANPAD, Salvador, 1991.

MATSUMOTO, Y. Essence of Toshiba Software Factory, IEEE Life Fellow, 2002.

MIGUEL, P. A. C. Estruturação de Desenvolvimento de Produtos e Implantação de um Método de Suporte: Uma intervenção por meio de Pesquisa-ação, Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

MINTZBERG, H. Criando Organizações Eficazes - Estruturas em cinco configurações. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTEIRO, M. H. Porque é o BPM - Business Process Management, uma das apostas para a mudança na Administração Pública? Revista Informação e Informática, nº 28, Lisboa, Portugal, 2004.

MSF - Microsoft Solutions Framework. Disponível em <<http://www.microsoft.com/technet/itsolutions/msf/default.mspx>>. Acesso em: 15 jan 2005.

NAKANO, D. N.; Fleury, A. C. C. Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção. IN: XVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais. Piracicaba: UNIMEP/ABEPRO, 1996.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. Criação de Conhecimento na Empresa. São Paulo: Campus, 1997.

OLIVEIRA JR., M. M. Administração do conhecimento em redes corporativas globais. Tese (Doutorado), Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. Disponível em <<http://www.omg.org>>. Acesso em: 15 jan 2005.

PAULA FILHO, W. P. Engenharia de *Software* - Fundamentos, métodos e padrões. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

PAULK, M. C. *et al.* The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. SEI, Addison-Wesley Longman Inc., 1994.

PFLEEGER, S. L.; ATLEE, J.M. Software Engineering - Theory and Practice, USA: Prentice Hall, 2006.

PIRES, J. C. S; MACEDO K. B. Cultura Organizacional em Organizações Públicas no Brasil. RAP - Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, Jan./fev. 2006.

PIRES, R. S. I. *Gestão Estratégica da Produção*. Piracicaba: UNIMED, 1995.

PMBOK, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc., 2004.

PMSP, Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/empresas_autarquias/prodam>. Acesso em: 15 jan 2005.

PRASAD, B. *Concurrent Engineering Fundamentals: integrated product and process development*. USA: Prentice Hall, 1997.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

PRIETO-DIAZ, R. Status Report: *Software Reusability*. IEEE *Software*, mai. 1993.

PRIETO-DIAZ, R.; ARANGO, G. *Domain Analysis and Software Systems Modeling*. California: IEEE Computer Society Press Tutorial, 1991.

RUP, Rational Unified Process, Version 2003.06.00.65, Rational Software, 2003, CD-ROM.

SANTOS, R. P. C. *Engenharia de Processos - Análise do Referencial Teórico-Conceitual, Instrumentos, Aplicações e Casos*. Dissertação (Mestrado), COPPE, UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

SAUR, R. A. C., *A Tecnologia da Informação na Reforma do Estado*. Brasília: ENAP, Textos para Discussão, 1996.

SCHALL, E. *Public sector succession: a strategic approach to sustaining innovation*. Washington: Public Administration Review, jan./fev. 1997.

SCHEER, A. W. *ARIS - Business Process Framework*. Verlog Berlin: Heidelberg Springer, 1998.

SHAW, M.; GARLAN, D. *Software Architecture. Perspectives on emerging discipline*. Prentice Hall, 1996.

SIMOS, M. "Organization Domain Modeling: Domain Engineering as a co-methodology to object-oriented techniques", *Fusion Newsletter*, v. 4.4., California: Hewlett-Packard Laboratories, p.13-16, out 1996.

SLACK, N. *et al.* *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1996.

SOFTEX - Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, *A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*. MIT - Massachusetts Institute of Technology, Brasil Coordenação Geral Sociedade SOFTEX, Campinas, 2002.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. Addison Wesley, 2003.

SPARKS, G. The Business Process Model, 2000. Disponível em <<http://www.sparxsystems.com.au>>. Acesso em: 15 jan 2005.

SWANSON, K. *et al.* The application software factory: applying total quality techniques to system development, MIS Quartely, 1991.

SZYPERSKY, C. Component Software: Beyond Object-Oriented Programming. ACM Press, Addison Wesley, 1998.

TEIXEIRA, D. Fábricas de Software, tudo em nome da estratégia dos clientes, Anuário de Informática, 2006. Disponível em <www.anuarioih.com.br/anuih/2006/pdfs/> Acesso em: 01 fev 2007.

TEIXEIRA, F. J. Gerenciando Conhecimento. Rio de Janeiro: SENAC, 2000.

THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 2004.

TRINDADE, A. L. P. Um papel da ensinagem na preservação do conhecimento em ambientes de Fábrica de Software, Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

UML - Unified Modelling Language. Disponível em: <<http://www.uml.org/>>. Acesso em: 15 jan 2005.

VASCONCELLOS, E. Estrutura das Organizações. São Paulo: Pioneira, 1989.

VERNADAT, F. B. Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications. London: Chapman e Hall, 1996.

VISIO, Microsoft Visio. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/en-us/visio/FX100487861033.aspx>>. Acesso em: 15 jan 2005.

WEBER, K. *et al.* Modelo de Referência para Melhoria de Processos de *Software*: uma situação brasileira. IN: XXX CLEI - Conferência Latino-Americana de Informática, Arequipa, Peru, set. 2004.

WERNER, C. M. L.; BRAGA, R. M. M., A Engenharia de Domínio e o Desenvolvimento Baseado em Componentes. IN: GIMENES, I. M. S; HUZITA, E. H. M., Desenvolvimento Baseado em Componentes. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.

YIN, R. K. Estudo de Caso - Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZARIFIAN, P. Objetivo Competência: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001.