



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
Faculdade de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia
da Informação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

ESTUDO EMPÍRICO DE PROJETO DE SOFTWARE INTEGRANDO
MODELAGEM DE DADOS, PROCESSOS E CONHECIMENTO DE
NEGÓCIOS

CRISTINE DO CARMO SCHMIDT BUENO DE MORAES
ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ CAMOLESI JUNIOR

PIRACICABA, SP
2006



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

**Faculdade de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia
da Informação**

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

**ESTUDO EMPÍRICO DE PROJETO DE SOFTWARE INTEGRANDO
MODELAGEM DE DADOS, PROCESSOS E CONHECIMENTO DE
NEGÓCIOS**

CRISTINE DO CARMO SCHMIDT BUENO DE MORAES

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ CAMOLESI JUNIOR

PIRACICABA, SP

2006

Moraes, Cristine do Carmo Schmidt Bueno.

Estudo Empírico de Projeto de Software Integrando Modelagem de
Dados, Processos e Conhecimento de Negócios .

Piracicaba, 2006

172 p.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Camolesi Jr.

Dissertação (mestrado), Programa de Pós-graduação em Ciência da
Computação – Universidade Metodista de Piracicaba

1. Engenharia de Software 2. Estudo de Metodologias

ESTUDO EMPÍRICO DE PROJETO DE SOFTWARE INTEGRANDO MODELAGEM DE DADOS, PROCESSOS E CONHECIMENTO DE NEGÓCIOS

AUTOR: CRISTINE DO CARMO SCHMIDT BUENO DE MORAES

ORIENTADOR: LUIZ CAMOLESI JUNIOR

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 22 de fevereiro de 2006,
pela Banca Examinadora constituída dos Professores:

Prof. Dr. Luiz Camolesi Junior
UNIMEP

Prof. Dra. Angela Maria Cassavia Jorge Corrêa
UNIMEP

Prof. Dr. Mauro Biajiz
UFSCAR

*À meus pais Jorge e Tereza
pelo amor e exemplo de vida*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ilumina meu caminho e dá forças para conquistar todos os meus objetivos, dando-me a oportunidade de realizar este trabalho.

Ào Profº Dr. Luiz Camolesi Junior, pela amizade e comprometimento dedicados ao processo de orientação no desenvolvimento do trabalho, ressaltados através da compreensão, paciência, incentivo e conhecimentos transmitidos e pela dedicação ao curso.

Aos professores do curso e em especial a Profa. Dra. Ângela Maria Cassavia Jorge Corrêa pelo profissionalismo, a paciência e o auxílio no desenvolvimento de pesquisas conjuntas.

À Diretoria da empresa Quorum Fragrâncias e em especial ao Sr. Cláudio Luiz Rubino, pelo incentivo e confiança acreditando sempre no meu potencial e sucesso profissional e pessoal, e a equipe de informática, com destaque a André Marcelo Martins Rodomille; ambos pela possibilidade e auxílio na aplicação do experimento.

Aos amigos que conquistei ao longo deste curso, em especial para Simone e Lílian.

*“Os computadores são incrivelmente rápidos, precisos e burros;
os homens são incrivelmente lentos, imprecisos e brilhantes;
juntos, seu poder ultrapassa os limites da imaginação”*

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

A integração entre Tecnologia de Informação (TI) e processos de negócios, constitui em um dos maiores desafios do atual contexto tecnológico, no qual empresas e organizações buscam, na TI, a disponibilização para o suporte eficaz da extração e a disseminação de conhecimento no ambiente corporativo. A visão sobre a implementação de tecnologias está presente desde a concepção do sistema de informação, envolvendo um contexto amplo com início precedente ao desenvolvimento da aplicação tecnológica e, que abrange principalmente o domínio e a representação do conhecimento. O objetivo deste trabalho consistiu em realizar um estudo empírico comparativo entre as metodologias de especificação de software, de forma a possibilitar a integração de modelos de dados, de processos e de conhecimentos de negócios; identificando os principais requisitos de modo a se obter uma maior captura e disseminação do conhecimento de negócios em ambientes reais.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Software Empírica, Metodologias de Especificação, Modelo de Negócios, Modelos de Dados e Processos, Regras de Negócios, Processos de Negócios.

ABSTRACT

The integration among Information Technology (IT) and business-oriented processes constitute in one of the largest challenges of the current technological context, which enterprises and organizations expected, on IT, the disponibilization for the effective support of the extraction and spread of the knowledge in the corporate atmosphere. The vision about the implementation of technologies is present since the conception of the information system, involving a wide context, with precedent beginning to the technological application development, and that includes the domain and the representation of the knowledge mainly. The objective of this work consisted of accomplishing a comparative study among the methodologies of software specification for the integration of data models, business-oriented processes and business knowledge, identifying the main requirements to the development of a model that provides a larger capture of the knowledge in real atmospheres of businesses.

KEYWORDS: Empirical Software Engineering, Specification Methodologies, Business Models, Data and Processes Models, Business Rules, Business-Oriented Processes.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xv
LISTA DE QUADROS.....	xvi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	19
1.2. MOTIVAÇÃO E ESCOPO.....	20
1.3. OBJETIVOS	22
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	23
2. ASPECTOS DO CONTEXTO ORGANIZACIONAL E DOMÍNIOS.....	25
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	25
2.2. IMPLICAÇÕES E ELEMENTOS NA MODELAGEM DE UM AMBIENTE REAL.....	26
2.2.1. MODELO DE NEGÓCIOS E MODELO DE DOMÍNIO.....	26
2.2.2. ANÁLISE DO CONTEXTO ORGANIZACIONAL.....	28
2.2.3. PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	28
2.2.4. REGRAS DE NEGÓCIOS.....	30
2.3. PARADIGMAS SOBRE A MODELAGEM DE AMBIENTES.....	31
2.3.1. RELAÇÃO ENTRE FLUXO DE TRABALHO, MODELO E PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	32
2.3.2. INTEGRAÇÃO ENTRE DADOS, REGRAS E PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	33
2.3.3. ESTUDO DE ABSTRAÇÕES.....	36
2.4. ESTUDOS SOBRE A MODELAGEM DE AMBIENTES.....	38
2.4.1. ABU-HANNA & JANSWEIJER (1994).....	40
2.4.2. KELLY ET AL (1999).....	40
2.4.3. SCHEREIBER ET AL (1999).....	41
2.4.4. CROSS (2002).....	41
2.4.5. MARSHALL (2000).....	42

2.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
3.	O PROJETO DE SOFTWARE.....	47
3.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	47
3.2.	ASPECTOS DA IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS	48
3.3.	ARQUITETURA E ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO.....	49
3.4.	LINGUAGENS DE MODELAGEM.....	52
3.4.1.	LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA (UML).....	53
3.4.1.1.	DIAGRAMAS DE ANÁLISE E PROJETO.....	54
3.5.	METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	57
3.5.1.	PROCESSO UNIFICADO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE (USDP).....	58
3.5.1.1.	CARACTERÍSTICAS DA METODOLOGIA.....	59
3.5.1.2.	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO.....	61
3.5.1.3.	WORKFLOWS.....	63
3.5.1.4.	ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE.....	64
3.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
4.	METODOLOGIA DE PROJETO DE SOFTWARE.....	66
4.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	66
4.2.	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO.....	67
4.2.1.	ETAPA DE CONCEPÇÃO.....	68
4.2.1.1.	ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE.....	70
4.2.1.2.	PLANEJAMENTO DO SISTEMA.....	71
4.2.1.3.	MODELO DE NEGÓCIOS.....	74
4.2.2.	ETAPA DE ELABORAÇÃO.....	83
4.2.2.1.	REQUISITOS DO SISTEMA.....	84
4.2.2.2.	MODELO DE DADOS.....	88
4.2.2.3.	MODELO DE PROCESSOS.....	91
4.2.3.	ETAPA DE CONSTRUÇÃO.....	92
4.2.3.1.	MODELO DE PROJETO.....	94
4.2.3.2.	MODELO DE IMPLANTAÇÃO.....	98
4.2.4.	ETAPA DE TRANSIÇÃO.....	98
4.2.4.1.	VERIFICAÇÃO TECNOLÓGICA.....	100
4.2.4.2.	VALIDAÇÃO.....	101
4.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105

5. EXPERIMENTO DA METODOLOGIA.....	109
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	109
5.2. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO.....	110
5.2.1. ETAPA DE CONCEPÇÃO.....	111
5.2.1.1. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE.....	111
5.2.1.2. PLANEJAMENTO DO SISTEMA.....	115
5.2.1.3. MODELO DE NEGÓCIOS.....	118
5.2.2. ETAPA DE ELABORAÇÃO.....	127
5.2.2.1. REQUISITOS DO SISTEMA.....	127
5.2.2.2. MODELO DE DADOS.....	133
5.2.2.3. MODELO DE PROCESSOS.....	136
5.2.3. ETAPA DE CONSTRUÇÃO.....	139
5.2.3.1. MODELO DE PROJETO.....	139
5.2.3.2. MODELO DE IMPLANTAÇÃO.....	146
5.2.4. ETAPA DE TRANSIÇÃO.....	147
5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	153
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	154
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	154
6.2. HISTÓRICO DO TRABALHO.....	154
6.2.1. DOMÍNIO DO PROBLEMA.....	156
6.2.2. DESAFIOS.....	157
6.3. CONTRIBUIÇÕES.....	158
6.3.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS ATUAIS MODELOS E METODOLOGIAS.....	158
6.3.2. ELABORAÇÃO DE NOVOS MODELOS.....	159
6.3.3. ESCALONAMENTO DE ATIVIDADES.....	159
6.3.4. DEFINIÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS ANALISTAS DE NEGÓCIOS NO PROJETO DE SOFTWARE.....	160
6.4. TRABALHOS FUTUROS.....	160
6.5. CONCLUSÃO.....	162
6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	163
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	165

8. ANEXOS.....	170
8.1 ESTUDOS SOBRE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO DE SOFTWARE.....	170
8.1.1. MUKHERJI ET AL (2002).....	170
8.1.2. SAUER & BRUNS (1997).....	171

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	CARACTERIZAÇÃO DO CONHECIMENTO EM TERMOS DE SITUAÇÕES E VALORES DE PARÂMETRO (WESTPHAL E BLAXTON: 1998, P.67).....	35
FIGURA 2.	REPRESENTAÇÃO DOS NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO.....	37
FIGURA 3.	O MODELO DE NEGÓCIOS E SUA INFLUÊNCIA NA DINÂMICA DE DADOS, FLUXO DE TRABALHO, REGRAS E PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	38
FIGURA 4.	CICLO DE VIDA DE NEGÓCIOS (MARSHALL, 2000, p.6).....	43
FIGURA 5.	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO USDP.....	62
FIGURA 6.	VISÃO GERAL DA METODOLOGIA.....	106
FIGURA 7.	ESTRUTURA O DA REDE DE VALOR E INFORMAÇÃO.....	119
FIGURA 8.	MAPEAMENTO DE PROCESSOS DO PN FATURAMENTO...	125
FIGURA 9.	DIAGRAMA DO CASO DE USO “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO.....	130
FIGURA 10.	DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO.....	132
FIGURA 11.	DIAGRAMA DE CLASSES PN FATURAMENTO.....	135
FIGURA 12.	DIAGRAMA DE ATIVIDADES “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO.....	136
FIGURA 13.	DIAGRAMA DE ESTADO PN FATURAMENTO.....	138
FIGURA 14.	PADRÃO DO LAYOUT DE INTERFACE UTILIZADO NO EXPERIMENTO.....	141
FIGURA 15.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	143
FIGURA 16.	DIAGRAMA DE COLABORAÇÃO DA ATIVIDADE “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO.....	144
FIGURA 17.	DIAGRAMA DE CLASSES INTEGRADO A DECLARAÇÃO DE REGRAS DO NEGÓCIOS DO PN FATURAMENTO.....	145
FIGURA 18.	DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO.....	146
FIGURA 19.	VISÃO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	151
FIGURA 20.	TELA CADASTRO DE PEDIDOS.....	172

FIGURA 21.	TELA CADASTRO DE PEDIDOS.....	172
FIGURA 22.	TELA APROVAÇÃO DE PEDIDOS.....	173
FIGURA 23.	TELA CADASTRO DE NOTAS FISCAIS.....	173

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TI	Tecnologia da Informação
OO	Orientação a Objeto
USDP	Processo Unificado para Desenvolvimento de Software
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
PEC	Plano Estratégico Corporativo
PESI	Plano Estratégico de Sistemas de Informação
SI	Sistema de Informação
DW	<i>Data Warehouse</i>
EI	Engenharia de Informação
OMG	Grupo de Gerenciamento de Objetos
PN	Processo de Negócios
OCL	<i>Object Constraint Language</i>

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	ESTÁGIOS DA ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO (MARTIN, 1989).....	51
QUADRO 2	DIAGRAMAS DA UML.....	55
QUADRO 3	ELEMENTOS-CAHVE DO PROCESSO DE ESPECIFICAÇÃO DE SOFTWARE.....	59
QUADRO 4	IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS E FLUXOS DA USDP COM A METODOLOGIA.....	68
QUADRO 5	FUNDAMENTOS DO PESI PARA A METODOLOGIA.....	73
QUADRO 6	MODELO DE ELUCIDAÇÃO DO PN.....	78
QUADRO 7	SIMBOLOS UTILIZADOS NO MODELO MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	82
QUADRO 8	RESUMO DA ATIVIDADE DE DEFINIÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS.....	83
QUADRO 9	MODELO DE DESCRITIVO DE INTERFACE COM O USUÁRIO.....	86
QUADRO 10	RESUMO DA ATIVIDADE DE LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA.....	87
QUADRO 11	MODELO DA DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO.....	89
QUADRO 12	ORIENTAÇÕES DE PREENCHIMENTO DO MODELO DA DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO.....	89
QUADRO 13	RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM DE DADOS.....	91
QUADRO 14	RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM DE PROCESSOS.....	93
QUADRO 15	RESUMO DA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DO LAYOUT.....	96
QUADRO 16	RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELO DO PROJETO....	98
QUADRO 17	MODELO DO FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO E REGISTRO DE ERROS NO DESENVOLVIMENTO.....	102
QUADRO 18	PADRÃO DE ERRO OU INCONSISTÊNCIA.....	103

QUADRO 19	RESUMO DA ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO.....	104
QUADRO 20	MODELOS GERADOS DURANTE A EVOLUÇÃO DA METODOLOGIA.....	107
QUADRO 21	FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE PROJETO.....	112
QUADRO 22	DISTRIBUIÇÃO E INTERAÇÃO DE ATIVIDADES.....	112
QUADRO 23	IDENTIFICAÇÃO DOS STAKEHOLDERS-CHAVE.....	113
QUADRO 24	DIRETRIZES E POLÍTICAS DA ORGANIZAÇÃO PARA SI.....	116
QUADRO 25	IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	120
QUADRO 26.	ELUCIDAÇÃO DO PN FATURAMENTO.....	122
QUADRO 27.	MODELO DE DECLARAÇÃO DE PARÂMETROS.....	123
QUADRO 28.	LEGENDA DOS SIMBOLOS UTILIZADOS NO MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	126
QUADRO 29.	DESCRITIVO DA INTERFACE COM O USUÁRIO PN FATURAMENTO.....	128
QUADRO 30.	ESPECIFICAÇÃO DO CASO DE USO “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO.....	131
QUADRO 31.	DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIOS DO PN FATURAMENTO.....	134
QUADRO 32.	DESCRITIVO DA LÓGICA DE CONFECÇÃO E PADRONIZAÇÃO DO LAYOUT.....	142
QUADRO 33.	MODELOS NÃO UTILIZADOS DURANTE A EVOLUÇÃO DA METODOLOGIA.....	152

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	COMPARATIVO DE ERROS E FALHAS DE OMISSÃO NOS ESTUDOS DE CASO DESENVOLVIDOS.....	148
GRÁFICO 2	COMPARATIVO DE ERROS E FALHAS DE INCONSISTÊNCIA NOS ESTUDOS DE CASO DESENVOLVIDOS.....	149

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

O contexto atual, que envolve empresas e organizações, se resume a um ambiente dinâmico e complexo, sendo o mesmo, um sistema aberto, rico de informações que, por sua vez, são integradas a outros sistemas organizacionais. Nesses sistemas, alguns requisitos são imprescindíveis e comuns a todas as organizações, de modo a possibilitar a consecução de seus objetivos, entre eles, a manutenção da eficácia operacional, a disseminação e o controle sobre a estratégia de seus processos de negócio e, conseqüentemente, a agilidade no desenvolvimento de vantagens competitivas. Este fato implica no uso cada vez mais freqüente de ferramentas construídas através da Tecnologia de Informação (TI) objetivando o suporte eficaz para a tomada de decisões.

O desenvolvimento, a construção e a implementação dos recursos de TI envolvem um contexto amplo, onde a definição de parâmetros, processos e características específicas do ambiente modelado demandam um alinhamento estreito entre TI e a área de negócios (ABU-HANNA & JANSWEIJER, 1994; KELLY ET AL., 1999; MARSHALL, 2000). É a partir deste alinhamento que se torna possível a extração de dados e informações originados no sistema de

modo a possibilitar a aplicação de conhecimento de forma competitiva, e, conseqüentemente, a geração de subsídios para a análise e a definição de decisões de negócios.

Ressalva-se que, tal alinhamento em fato, se inicia anteriormente a implementação e uso da aplicação tecnológica, através da identificação e representação do modelo de negócios, abrangendo etapas que vão desde a concepção do sistema de informação e do desenvolvimento das tecnologias até sua construção e implementação em um produto de software. No entanto, é importante considerar que, além da organização do conhecimento da empresa, também se torna relevante a compreensão do fluxo de informações internas e externas, com foco nos objetivos e filosofia de negócio da mesma; bem como, no contexto da integração do usuário com o sistema no fluxo operacional e o processo de tomada de decisões (COATS & MELLON, 1995; RUMBAUGH, 1994; COAKES & ELLIMAN, 1999; CHIAVENATO, 2000; MARSHALL, 2000).

Tal fato implica na condução do processo de desenvolvimento do projeto fundamentado na captura do domínio e na representação da organização e de seus processos de gestão de negócios, que são obtidos através do direcionamento das informações de negócios e, da definição de parâmetros através de regras de negócios; visto que, são as mesmas que direcionam o negócio, a modelagem do domínio e, conseqüentemente, a construção do produto.

1.2. MOTIVAÇÃO E ESCOPO

Apesar do progresso dos últimos 50 anos em pesquisas para o desenvolvimento de software, constata-se que, um dos maiores problemas em TI ainda consiste na adoção de métodos formais para a integração entre gestão e tecnologia. A existência de tal problema conduziu a uma crise, na qual, a engenharia de software se tornou um requisito imprescindível para a compreensão de características inerentes a gestão e desenvolvimento de sistemas de informações (FERNANDES, 1995). Isto se deve ao fato de que as

empresas são sistemas sociotecnológicos que, embora compostos de máquinas, dispositivos e tecnologia física, exigem substanciais investimentos sociais, organizacionais e intelectuais, demandam uma forte integração entre a área técnica e a área de negócios, de modo a atender eficientemente os requisitos do projeto (COATS & MELLON, 1995; RUMBAUGH, 1994; COAKES & ELLIMAN, 1999; LAUDON & LAUDON, 1999, REZENDE & ABREU, 2000; MARSHALL, 2000). Ou seja, a transmissão do capital intelectual para um sistema tecnológico de informações, necessita da própria interação do homem às necessidades de coleta, armazenamento e direcionamento da informação.

Um dos problemas da integração tecnológica com os processos empresariais reside na alteração do foco operacional para os recursos de TI em detrimento do foco principal: os processos de negócios. A reengenharia do fluxo de informação, ocasionada pela área tecnológica, pode acarretar um profundo efeito na capacidade de reação da empresa, afetando diretamente os processos empresariais exigidos pelo ambiente para a realização de movimentos competitivos que capacitam a empresa a tomar decisões com base no tempo real. Isto porque, ao construir o sistema, normalmente a área de TI, tende a remodelar os processos, sem que possua conhecimento suficiente para sua análise e definição.

Sendo assim, se torna fundamental o envolvimento dos *stakeholders*¹ no processo, de modo a auxiliar a modelagem do domínio do conhecimento e a representação da logística operacional dos processos de negócios. Contexto que torna necessária a compreensão do modelo de negócios pela equipe de projeto, de modo a possibilitar a análise e desenvolvimento do produto de software.

¹ De acordo com Coakes & Elliman (1999), a definição de *stakeholders* atinge desde uma visão pragmática limitada até a extensão além dos limites empresariais. Stakeholder no contexto proposto neste artigo envolve os colaboradores que possuem uma influência direta na eficácia do sistema de informação empresarial: as unidades de negócios internas. Apesar disso, queremos ressaltar que os mesmos estão envolvidos no processo com stakeholders externos ou indiretos, bem como com os dados, o conhecimento e o processo de negócios a ser modelado na metodologia.

Entre as principais formas de representação do modelo de negócios para a área de TI se encontram os modelos de orientação a objetos (OO). A importância da existência dos modelos OO reside no fato de que, os mesmos são orientados à abstração, ou seja, abrangem todos os aspectos relacionados a uma questão ou problema em particular. É importante destacar que uma das características inerentes do contexto organizacional é o relacionamento constante entre conhecimento, dados e processos de negócios, ou seja, diferentes aspectos sobre uma questão em particular também. Entretanto, para que a definição do modelo seja completa, de modo a contemplar todas as proposições e objetivos, o mesmo deve seguir um conjunto de métodos, visando dessa forma validar adequadamente a sua utilização durante o desenvolvimento do projeto.

A importância de estudo e análise de uma metodologia de modo a proporcionar a extração do conhecimento do usuário e, a representação do modelo de negócios, consiste na integração e atendimento dos requisitos exigidos pela TI e pela gestão corporativa de negócios. A visão através de processos de negócios integrados em uma unidade corporativa e não em módulos separados, é defendida por especialistas científicos e de negócios, além de estudiosos de diferentes, contudo convergentes, áreas do conhecimento (CHIAVENATO, 2000; MCGOVERN, 2002; LAUDON & LAUDON, 1999; REZENDE & ABREU, 2000; COAKES & ELLIMAN, 1999; MATHEUS ET AL., 1993; entre outros).

1.3. OBJETIVOS

Decorrente do exposto verifica-se a relevância do aperfeiçoamento contínuo das metodologias existentes para que o desenvolvimento e especificação de projetos de software, de modo a contemplar o compartilhamento e a gestão do conhecimento em ambientes de negócios, através da integração e consistência de dados, processo e conhecimento de negócios em uma visão unificada da empresa e todas as suas extensões (KELLY ET AL., 1999; MARSHALL, 2000).

A partir desse contexto, se realizou um estudo sobre as implicações dos processos e dos modelos de dados e negócios em projetos de desenvolvimento de software, através da identificação, entre os vários métodos e modelos, dos quais, de melhor forma proporcionaram a integração dos requisitos do ambiente.

Partindo dessa premissa, os objetivos específicos desse trabalho consistem em oferecer:

- a análise de modelos e métodos fundamentados na OO, para o desenvolvimento de projetos de software, baseados na modelagem e domínio do conhecimento.
- a identificação dos requisitos necessários ao desenvolvimento de um modelo que proporcione a integração de dados e processos de negócios, através das metodologias estudadas.

Tal estudo tem por objetivo fornecer aos projetistas de software uma análise, proposta e validação sobre o melhor método a ser utilizado para a condução no desenvolvimento e construção de um instrumento de TI, a partir de uma experiência empírica. Adicionalmente a este trabalho, foi feita a aplicação de cinco (5) estudos de caso em um experimento, visando a aplicação prática da proposta em estudo, para análise e para a obtenção de base de apoio para novas pesquisas e desenvolvimentos.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está organizado em seis(6) capítulos, conforme detalhamento a seguir.

Capítulo 1: apresenta o contexto no qual a pesquisa está inserida, a motivação e a justificativa para a realização do estudo, bem como a linha de pesquisa a ser analisada e aplicada no experimento e os objetivos principais atingidos.

Capítulo 2: apresenta aspectos importantes sobre o contexto que envolve o estudo, possibilitando a compreensão dos fundamentos principais requeridos para a construção de sistemas baseados em tecnologia de informação para organizações, através da análise e discussão sobre os estudos que envolvem as principais implicações e elementos envolvidos com a modelagem de um ambiente real.

Capítulo 3: apresenta uma síntese sobre o desenvolvimento de um projeto de software, com destaque aos artefatos e pontos principais que contribuem na construção da estrutura do conhecimento através da identificação de vários métodos; abordando de forma mais profunda o USDP (Processo Unificado de Desenvolvimento de Software) e a UML (Linguagem de Modelagem Unificada).

Capítulo 4: apresenta uma proposta de metodologia, através da aplicação de modelos definidos a partir da avaliação e análise dos aspectos apresentados nos capítulos anteriores; sendo neste momento definidas as etapas de desenvolvimento, os objetivos de cada etapa e o modo de realização das mesmas.

Capítulo 5: relato do experimento, com a aplicação da proposta apresentada no capítulo 4 através da análise dos cinco estudos de casos realizados.

Capítulo 6: apresenta as conclusões do estudo e a validade da metodologia proposta, expondo um relato descritivo sobre as contribuições, desafios encontrados no desenvolvimento e a identificação de futuros trabalhos e pesquisas.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS DO CONTEXTO ORGANIZACIONAL E DOMÍNIOS

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sucesso de um projeto de software pode ser medido através da completude no atendimento às especificações dos usuários anteriormente identificadas no levantamento de requisitos. Para tanto, a compreensão dos diferentes aspectos que envolvem a representação e estruturação da visão do conhecimento de uma organização, ou seja, de um modelo de negócios específico, torna-se fundamental para a definição de metodologias e técnicas de representação a serem seguidas pela TI. Isto porque, a veracidade obtida na representação do ambiente de modelagem é medida através da eficácia da metodologia utilizada em seu desenvolvimento, o que envolve aspectos muito mais amplos do que a modelagem de um ambiente ou domínio único, mas sim, de um ambiente que sofre diferentes inferências de agentes externos.

Alguns estudos verificam que a visão organizacional, bem como suas necessidades, estão ligadas a processos de negócios, assim como as políticas, regras e definições estratégicas presentes em cada ambiente (CASSIDY, 1998; MARSHALL, 2000; ABU-HANNA & JANSWEIJER, 1994; LAUDON &

LAUDON, 1999, REZENDE & ABREU, 2000 entre outros), aspectos muitas vezes desconhecidos pela equipe envolvida com o projeto do software. O que resulta em problemas no produto final, não possibilitando o suporte necessário nos processos de negócios, ocasionado por uma análise limitada e por vezes até superficial no levantamento dos requisitos.

Este capítulo apresenta aspectos importantes para a definição de metodologias para a especificação de software, englobando a análise e contexto de regras, processos e cultura de negócios inerentes a cada ambiente, contemplando os desafios em que consistem sua representação e integração ao projeto tecnológico.

2.2. IMPLICAÇÕES E ELEMENTOS NA MODELAGEM DE UM AMBIENTE REAL

A compreensão, a captura e a representação do conhecimento têm sido objeto de estudo de diferentes áreas, tendo sempre se mostrado um grande desafio para diferentes especialistas. O grande número de variáveis e agentes internos e externos envolvidos, a existência de processos interligados através de uma rede de conhecimento, além do desconhecimento sobre diferentes setores, políticas e estruturas organizacionais são alguns dos fatores que dificultam, a profissionais da área de informática, o atendimento aos requisitos da organização de modo satisfatório. Este tópico aborda alguns dos aspectos do contexto organizacional que interferem no sucesso de um projeto de software.

2.2.1. MODELO DE NEGÓCIOS E MODELO DE DOMÍNIO

A compreensão sobre modelos torna-se de extrema importância para a identificação dos requisitos na análise de um ambiente, visto que os mesmos possibilitam o desenvolvimento de uma tecnologia para propósitos diferenciados. Em um ambiente de negócios, o nível de complexidade aumenta, visto que se está analisando diferentes modelos, que se integram em uma finalidade única, como o modelo de negócios e o modelo de domínio.

Marshall (2000), esclarece a distinção entre os modelos através das seguintes definições:

a) o modelo de negócios consiste na descrição dos processos de negócio da empresa, delimitando aquele ou aqueles que serão desenvolvidos e os elementos de interação com os outros processos;

b) já o modelo de domínio, consiste na descrição de elementos do mundo real envolvidos com o sistema, como: objetos físicos, lugares, operações, funções de pessoas, equipamentos externos ao sistema, conceitos, empresas ou organizações, eventos, processos, regras, políticas, catálogos, etc.

A grande quantidade e alta variabilidade na qualidade de informações disponíveis no ambiente empresarial necessita de parâmetros que proporcionem o domínio do conhecimento de negócios. A estruturação correta do conhecimento, através da compreensão e representação do processo empresarial de negócios, facilita a gestão das informações e auxilia na manutenção do domínio do conhecimento e, conseqüentemente, do ciclo de vida do software (MARSHALL, 2000; RATIONAL, 2003; ROSS, 2000).

Segundo Marshall (2000), a modelagem do conhecimento empresarial e a integração logística de seus processos representam a base estrutural para o fluxo sistêmico de entrada, saída e exploração do conhecimento, devendo possibilitar a visualização dinâmica e eficaz das informações referentes aos processos de negócios e as atividades operacionais pertencentes aos mesmos. Sendo importante destacar que, as organizações são constituídas de áreas, que são responsáveis pela gestão de um grande processo empresarial composto de processos de negócios. Tais processos são compostos de várias atividades operacionais relacionadas entre si.

A representação e utilização dos modelos de domínio e de negócios em um projeto possibilitam que a essência de um ambiente ou situação específica seja capturada e expressa através do desenvolvimento e implementação de um produto de software, auxiliando a condução e o controle de processos e de

informações dentro do contexto organizacional. A análise sobre os elementos envolvidos na modelagem de um ambiente específico possibilita identificar aspectos sobre os quais é importante realizar uma abordagem mais profunda, com menção aos modelos de negócios, visto que os mesmos são o elo de ligação entre diversos domínios existentes em um ambiente organizacional.

2.2.2. ANÁLISE DO CONTEXTO ORGANIZACIONAL

O contexto organizacional é um complexo dinâmico e mutável, que encerra em si a junção entre modelo de negócios e modelo de domínio, sintetizando relacionamentos definidos para processos internos e externos. A compreensão da dinâmica dos processos inseridos neste contexto é de extrema importância para que, no desenvolvimento de projetos de software ocorra o atendimento dos requisitos da organização usuária de modo a agregar valor aos processos existentes e otimizar informações para sua gestão em um ambiente real.

Decorrente do exposto é importante destacar que, as políticas e a visão do ambiente interferem diretamente na qualidade das informações e subsídios fornecidos pelos *stakeholders*, visto que é a partir de tais informações que são confeccionados os modelos para a construção do projeto de software (COAKES & ELLIMAN, 1999; KELLY ET AL., 1999; MARSHALL; 2000). Portanto, a qualidade das informações é garantida não somente pela obtenção de informações do ambiente existente, mas de como o mesmo se comporta.

2.2.3. PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Processos de negócios representam a integração de recursos e tecnologias aplicados, visando uma finalidade específica determinada por parâmetros organizacionais. São constituídos por entidades como materiais, pessoas, equipamentos, dinheiro e tecnologias, os quais a empresa deve adquirir, desenvolver e organizar.

A adequação das ferramentas de TI aos processos de negócios é de fundamental importância para que as mesmas auxiliem a formação da

Inteligência Competitiva (IC) (MUKHERJI ET AL., 2002). O desenvolvimento de um projeto fundamentado em processos que tiveram uma análise superficial pode ocasionar a ineficácia da logística empresarial, de modo a travar os seus processos operacionais e impossibilitar o seu desenvolvimento (PREDONZANI ET AL., 2000), além de dificultar a adequação das regras de negócios à dinâmica do ambiente (MCGOVERN, 2002; MARSHALL, 200; ROSS, 2002). A compreensão do contexto que envolve os processos de negócios de uma organização tem sua origem no Modelo de Negócios, que por sua vez, representa o nível de visão do domínio sobre o contexto no qual o mesmo está inserido. Esta visão normalmente é registrada através de um Plano denominado como Plano Diretor ou Plano Estratégico Corporativo (PEC) (CASSIDY, 1998; LAUDON & LAUDON, 1999; REZENDE & ABREU, 2000; entre outros).

A importância de se obter algumas informações do PEC para a definição do modelo de negócios consiste na identificação dos propósitos da organização e, conseqüentemente, na identificação dos processos originados com a finalidade de atender tais objetivos. Embora muitas empresas tenham seus processos registrados através de procedimentos operacionais, os mesmos não esclarecem a direção da empresa e o processo decisório na definição dos mesmos, abordado apenas em suas políticas e diretrizes. Cassidy (1998) denomina tal planejamento dentro da área de TI como Planejamento Estratégico de Sistema de Informação (PESI). Alguns tópicos abordados no PESI são de suma importância para o desenvolvimento do sistema, visto que, é a partir dos mesmos que é determinado o direcionamento que irá orientar a equipe do projeto nas suas decisões sobre o desenvolvimento do sistema de uma determinada empresa, influenciando diretamente no estudo da arquitetura do projeto. Ou seja, a importância do estudo e análise de um plano no nível organizacional, consiste em fornecer informações que possibilitem a identificação de conhecimento formal, bem como o direcionamento do conhecimento empírico em uma organização.

2.2.4. REGRAS DE NEGÓCIOS

Regras de negócios são declarações formais envolvendo pessoas, dados (objetos) e processos de trabalho de uma organização (ROSS, 2000), definidas explicitamente para organizar as interações entre pessoas, grupos de trabalho e objetos. As regras de negócios seguem orientações de documentos que estabelecem os objetivos, metas e missão organizacional da organização, definindo políticas que devem ser aplicadas em situações específicas (MARSHALL, 2000; ROSS, 2002, CASSIDY, 1998). Portanto, são tais documentos que possibilitam uma orientação segura aos desenvolvedores de projetos em TI, principalmente aos aspectos que se referem a sua modelagem orientada aos processos de negócios da organização.

Entre as características das regras de negócios destaca-se a de serem suscetíveis às mudanças, ocasionadas por demandas do ambiente e dela dependerem. Decorrente disto é importante que quaisquer alterações nas regras de negócios, ocasionadas por uma necessidade da organização, ocorram de forma rápida e precisa, ocasionando o menor número de impactos no processo operacional. A importância do estudo e aplicação de regras de negócios em um Sistema de Informações (SI) consiste em atingir as necessidades de uma organização ou entidade em particular, de modo a assegurar a integridade e o suporte interativo entre os usuários, auxiliando na definição dos requisitos do sistema (ANDERSON, 2000, MARSHALL, 2000, LAUDON & LAUDON, 1999, CASSIDY, 1998). Da mesma forma, é importante que o sistema, através da TI, possibilite que a implementação da nova regra seja rastreada e monitorada quanto a sua alteração ou implementação, garantindo a gestão de negócios. Ou seja, é importante que existam regras para a definição ou implementação de regras.

Segundo Ross (2000), a declaração explícita das regras de negócios para análise do nível de abstração e conhecimento exige a formação de modelos de declaração com o objetivo de garantir a alta clareza e consistência para a aplicação das regras. Entretanto, é importante ressaltar que a dificuldade na

representação de um domínio também se encontra na captura de parâmetros e regras, visto que os mesmos interferem na extração e direcionamento dos dados. Contudo, em grande parte das organizações as regras e parâmetros não se encontram declarados de modo formal², estando implícitos no conhecimento acumulado ou empírico dos diferentes usuários de um sistema, necessitando, portanto, ser incorporados ao modelo de negócios estabelecido pela organização.

Desta forma, a motivação para a eliciação das Regras de Negócios está na sua implantação em Sistemas de Informação, de modo a auxiliar no suporte e manutenção da consistência das ações no SI (Sistema de Informações), assegurando a integridade e o suporte interativo entre os usuários e permitindo atingir as necessidades da organização (ANDERSON, 2000; MARSHALL, 2000, LAUDON & LAUDON, 1999; entre outros). A importância da análise de tais regras é ocasionada pela necessidade de integração da rede de trabalho que irá auxiliar a suportar a estruturação, e o gerenciamento do mais complexo domínio interno do conhecimento com a representação dos padrões utilizados pela organização. Em todos estes contextos, as Regras de Negócios estão presentes como uma dimensão-chave, dedicada ao direcionamento e regulamentação de ações em uma organização.

2.3. PARADIGMAS SOBRE A MODELAGEM DE AMBIENTES

Apesar de sua extrema importância, a modelagem de um ambiente sempre causou divergências quanto à definição sobre a melhor forma de ser executada e aos aspectos relevantes ou especificações a serem analisados. Pela sua complexidade, alguns paradigmas referentes às etapas de desenvolvimento de um projeto e a compreensão de como a mesma deve ocorrer, implicam no desconhecimento ou na negligência de alguns pontos fundamentais que podem

² Tais parâmetros e regras podem ser definidos como conhecimento empírico presente no ambiente, sendo existentes no contexto de quaisquer organização.

afetar profundamente a qualidade da representação do ambiente e a funcionalidade do fluxo operacional de trabalho nos processos da organização.

Este tópico aborda alguns dos paradigmas conceituais sobre a modelagem, visando ampliar a visão dos analistas de sistemas para os requisitos do projeto e suas implicações em características inerentes às organizações.

2.3.1. RELAÇÃO ENTRE FLUXO DE TRABALHO, MODELO E PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Os processos definem a lógica ou seqüência de execução de trabalho a ser seguida dentro de um contexto específico. Decorrente disto, tais processos estão intimamente relacionados ao executor do mesmo, ou seja, a atribuição do responsável pela execução da tarefa a ser executada. Os processos empresariais refletidos através do fluxo de trabalho traduzem a estrutura organizacional e de gestão operacional, envolvendo atividades de diferentes especialidades, sendo constituídos de inúmeros processos fragmentados, organizados em uma arquitetura funcional e de negócios complexa, que transcendem os limites dos departamentos funcionais e da própria organização.

Segundo Rational (2003), a definição do modelo de negócios deve expressar os processos em termos de atividades e de comportamentos colaborativos, admitindo a visão dos *stakeholders* sobre diferentes ângulos e, a comunicação de suas perspectivas uns com os outros, auxiliando a responder questões críticas, tais como: (i) identificação dos casos de uso em todo o sistema, (ii) identificação das atividades dos usuários não envolvidas com as aplicações tecnológicas, (iii) valores de negócios trazidos pelo sistema e; (iv) sistema de negócios suportado pela tecnologia.

A representação do modelo de negócios, em que deve ocorrer a captura e lógica de funcionamento dos processos de negócios, envolve além da gestão do ciclo operacional e dos canais de suprimentos em relação ao tempo de comercialização, produção e reação; o *input* e *output* de valores (recursos) e

informações ocorridos dentro e fora do domínio empresarial (MARSHALL, 2000). De acordo com Marshall (2000), o fluxo de controle entre os processos é modelado pelas relações existentes no fluxo de trabalho, sendo parte integral do processo de negócios. No entanto, a complexidade das relações inerentes ao ambiente indica que o mesmo não pode ficar entre limites fechados. Ou seja, como é um sistema aberto, sujeito a inferências de variáveis e agentes externos, é também um sistema de adaptação e representação complexa, em que as necessidades do negócio devem dirigir soluções da tecnologia e as estratégias traduzidas em ações por processos e entidades.

2.3.2. INTEGRAÇÃO DE DADOS, REGRAS E PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Como já abordado anteriormente, o conhecimento informal ou empírico chega a organização sem padrões ou parametrizações que possibilitem a estruturação lógica e reutilizável em todos os processos operacionais da empresa, sendo tratados como componentes não pertencentes ao projeto do sistema tecnológico e informacional da empresa. No entanto, a especificação do esquema conceitual do conhecimento, traduzido no modelo de dados, deve descrever os tipos de informações estruturadas e estáticas sobre os conceitos do domínio, tais como atributos, restrições e relacionamentos que os caracterizam, de forma a direcionar o conhecimento formal e empírico para uma base de dados consistente, envolvendo a especificação e a descrição detalhada dos tipos de dados a serem armazenados.

Os dados consistem em símbolos que representam a informação adquirida e armazenada através de regras implícitas ou explícitas de interpretação e que geram a informação quando acessados, possibilitando suportar a transição de processos e o dinamismo das regras de negócios na estrutura informacional de uma organização. Isto porque, ao interagir no fluxo de trabalho, a ação sobre os dados, em processos específicos, permite realizar inferências que caracterizam seu dinamismo e implicam na execução de regras dentro de parâmetros específicos. O que implica, que a definição das diretrizes para o desenvolvimento de uma metodologia visando integrar a modelagem de dados,

processos e conhecimento de negócios, devem prever a natureza dinâmica do ambiente atual de *data warehouse* (DW). Isto porque, os DW representam a estrutura de armazém de dados unificada; dados estes, organizados por assunto, detalhados, não voláteis, históricos, integrados e, com foco corporativo, sendo vistos como fonte de dados para geração dos sistemas de apoio a decisão.

No entanto, é importante destacar que, a principal limitação da integração de modelos de dados aos processos e extração de conhecimento se encontra na complexidade de representação de métodos de inferência sobre os dados, de forma a gerar novas informações sobre aquelas já armazenadas. De acordo com Vossen (1991), o grau de exigência dos requisitos de uma base de dados pode ser classificado de diferentes formas, decorrente das diferentes visões dos usuários, originando parâmetros e indicações diferenciados sobre armazenamento e processamento de dados. Westphal & Blaxton (1998) caracterizam os diferentes níveis de conhecimento, ilustrados na Figura 1, em que são identificadas as diferentes situações nas quais se encontram o conhecimento e a sua estruturação formal, através de valores de parâmetros, ou seja, da obtenção de dados e informação para que seja tomada uma decisão. Nesse contexto, a situação representa uma atividade, processo ou alguma função de interesse, em que a descrição dessas situações é realizada com base em diferentes parâmetros, incluindo as condições ou características, proporcionando uma melhor compreensão do processo.

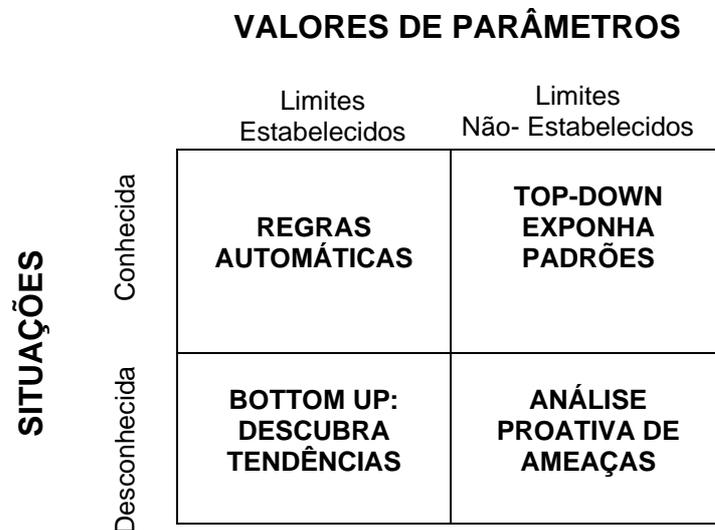


FIGURA 1. CARACTERIZAÇÃO DO CONHECIMENTO EM TERMOS DE SITUAÇÕES E VALORES DE PARÂMETRO (WESTPHAL & BLAXTON: 1998, P.67, trad. nossa)

O desenvolvimento de tal abordagem reflete um desafio para metodologias de especificação de software, no que se refere ao desenvolvimento de uma visão do domínio que se estende além dos limites do mapeamento do problema para termos de dimensões ortogonais, na qual é necessário ter a visão de negócios de forma integrada a visão sobre o desenvolvimento do sistema, de forma a classificar os diferentes tipos de informação e conhecimento que irão ser trabalhados e, como construir uma análise, assim como, compreender a movimentação de uma classe de conhecimento para outro (WESTPHAL & BLAXTON, 1998). Isto porque, as decisões de negócios referem-se não somente a uma situação conhecida, mas em decisões sobre situações futuras ou desconhecidas, mas que são tomadas com base em um conhecimento acumulado.

Nesse contexto, é importante ressaltar que a gestão de informação e a modelagem dos componentes do projeto tecnológico devem envolver o fluxo do processo de negócios, em que modelagem de dados, processos e de conhecimento necessitam serem desenvolvidas de forma integrada,

decorrente de sua característica de interdependência (FAYYAD ET AL., 1996; MATHEUS ET AL.1993; WESTPHAL & BLAXTON, 1998; MARSHALL, 2000 entre outros).

2.3.3. ESTUDO DE ABSTRAÇÕES

No contexto de modelagem de um domínio, a importância do estudo de abstrações e sua inferência sobre o modelo de dados (SILBERCHATZ ET AL., 1999; VOSSSEN, 1991) implica na representação sobre as diferentes visões do conhecimento existentes no domínio. O modelo de dados constitui conceitos sobre idéias, fatos e processos, que estruturam uma parcela ou contexto do mundo real ou do ambiente sobre o qual estão direcionados (SCHENCK & WILSON, 1994; SILBERCHATZ ET AL., 1999), podendo ser representado sobre diferentes objetos e óticas de um contexto, que traduzem a abstração da realidade através de uma sintaxe definida (SCHENCK & WILSON, 1994; SILBERCHATZ ET AL., 1999; ABU-HANNA & JANSWEIJER, 1994; BOOCH ET AL., 1999). Por ser originado de abstrações, é um objeto dependente de uma realidade pré-determinada por um contexto ou domínio específico, originando uma rede complexa de informações que devem integrar diferentes visões.

Vossen (1991), entre outros, defende que o nível de abstração deve estar organizado em 3 diferentes níveis: o nível físico, o nível lógico e o nível de visão. O nível físico consiste na organização física dos dados; o nível lógico corresponde à lógica geral de relacionamento dos dados e o nível de visão representa a captura do domínio, nível este, no qual reside a visão empresarial, englobando opiniões geralmente distintas de diferentes usuários. Para tanto, é importante que o modelo de dados contemple os níveis diferentes de abstração existentes em um ambiente empresarial, classificados e modelados de acordo com: 1) a complexidade na estrutura de representação e 2) a intensidade do nível de abstração. O que possibilita identificar os diferentes níveis de abstração conforme representado na Figura 2.



FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO DOS NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO

Como pode ser observado na figura 2, é no último nível que a abstração e o conhecimento adquirem o maior grau de complexidade, representando um grande desafio na representação e gestão do domínio. Isto ocorre porque as construções do conhecimento, existentes no modelo de dados, no nível de visão, consistem na organização do vocabulário do domínio-nível, ou seja, na padronização do conhecimento empírico e formal do domínio.

A compreensão da correlação entre o nível de abstração e a complexidade na representação do domínio implica no desenvolvimento da capacitação da equipe de projeto e sua integração como o modelo de negócios da organização. Tal sucesso pode ser medido através da fiel tradução da linguagem de negócios para a linguagem técnica, bem como, sua disponibilização em uma visão da aplicabilidade das saídas de informações junto aos usuários finais, através da extração de dados e informações, que serão utilizados no processo empresarial descrito também por Marshall (2000).

2.4. ESTUDOS SOBRE A MODELAGEM DE AMBIENTES

Existem muitas pesquisas sobre modelos que influenciam na representação e, conseqüentemente, na construção da estrutura do conhecimento, focando o nível de visão sobre diferentes aspectos. Os paradigmas e elementos envolvidos na concepção de um projeto, envolvendo a representação de um ambiente empresarial, constituem-se em um desafio constante para profissionais na área de TI, visto abrangerem diferentes áreas de conhecimento com o mesmo objetivo.

Para tanto, é imprescindível que seja compreendido ao nível de visão (figura 3), onde se encontra representado o contexto no qual ocorre a estruturação e adaptação de parâmetros e regras presentes no modelo, visto que os mesmos abordam a dinâmica e integração entre dados, fluxo de trabalho, regras e processos presentes nas organizações.

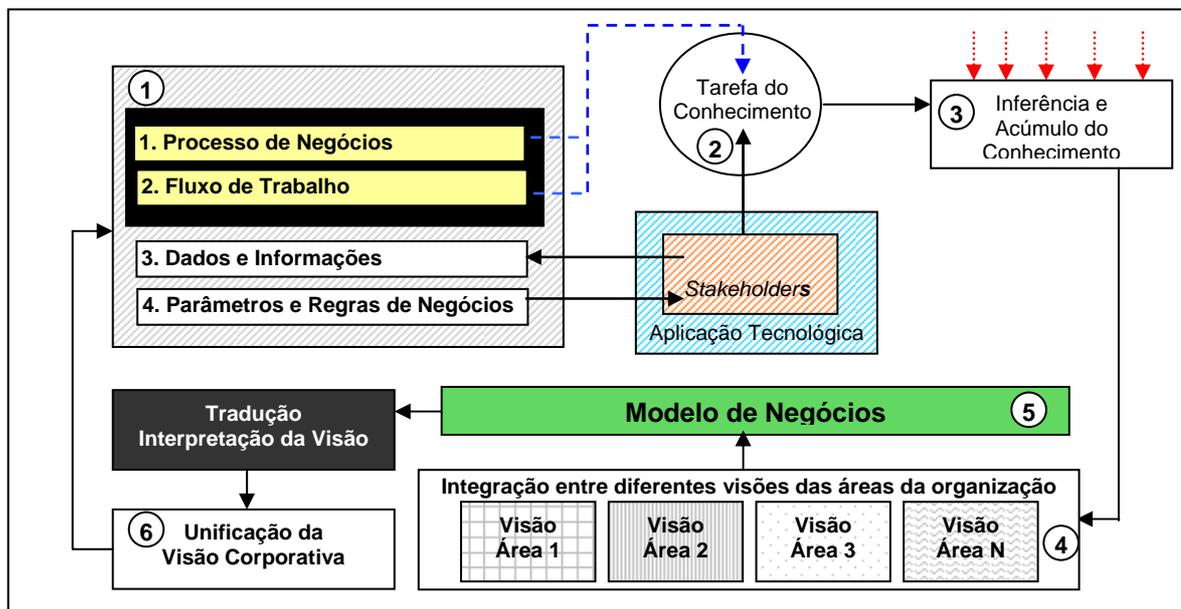


FIGURA 3. O MODELO DE NEGÓCIOS E SUA INFLUÊNCIA NA DINÂMICA DE DADOS, FLUXO DE TRABALHO, REGRAS E PROCESSOS DE NEGÓCIOS.

A condução dos processos empresariais³ pelos stakeholders em uma organização ocorre através da definição de parâmetros e regras de negócios, que determinam o modo pelo qual dados e informações devem ser especificados, e como devem ser executados o fluxo de trabalho e os processos de negócios (1). A execução do trabalho a partir de tais definições resulta na tarefa do conhecimento (2), em que, através da inferência de variáveis externas e internas (representadas através das flechas em vermelho) implicam no acúmulo de conhecimento (3). Este acúmulo de conhecimento ocorre nas diferentes áreas que compõem a organização (4), as quais devem ter sua visão integrada através do modelo de negócios (5). É o modelo de negócios que possibilita a tradução e interpretação da visão de conhecimento em padrões (6), através de sua unificação em regras, padrões, processos e fluxo de trabalho (1).

A modelagem ou estruturação sobre uma visão de conhecimento depende fundamentalmente da expressão e padronização dos meios e objetos de comunicação entre os envolvidos no processo de aplicação e utilização do conhecimento (COAKES & ELLIMAN, 1999). A definição sobre a representação do conhecimento empresarial deve ser o ponto principal do planejamento de um sistema de informações, visando a obtenção de dados úteis para a aplicação de forma competitiva nos negócios. Isto porque, o domínio do conhecimento é um dos fatores estruturais na construção do modelo de conhecimento a ser utilizado por uma organização em seu mini-mundo, independente de sua alocação no sistema ou processo empresarial (WESTPHAL & BLAXTON, 1998; MUKHERJI ET AL, 1998; ABU-HANNA & JANSWEIJER, 1994; MCGOVERN, 2002; entre outros).

Como pode ser verificada, a definição do modelo de negócios representa a etapa em que é realizada a modelagem empresarial, ou modelagem do domínio. A seguir, se encontram descritos de forma breve alguns estudos que

³ A distinção entre processos empresariais e processos de negócios se encontra disponibilizada no capítulo 2, modelo de negócios.

abordam tal desafio, sendo que neste trabalho é dado especial destaque à proposta de Marshall (2000), visto a mesma dar uma diretriz ampla e concisa sobre a modelagem e ao fato da mesma estar relacionada à OO, linguagem adotada como padrão deste estudo e a qual será abordada no capítulo 3.

2.4.1. ABU-HANNA & JANSWEIJER (1994)

O estudo de Abu-Hanna & Jansweijer (1994) se fundamenta no pressuposto da conceitualização explícita da modelagem, para a construção de aplicações que suportem o raciocínio flexível e o reuso do domínio do conhecimento durante a resolução de problemas, requisitando sua correta especificação e organização. Nele é defendido o desenvolvimento de uma estrutura de 5 (cinco) exigências-chave para modelar o domínio do conhecimento, complementando a visão sobre a modelagem de tarefa: consistência do raciocínio, reutilização através das tarefas, reutilização através das aplicações, modificabilidade e manutenibilidade, bem como, a sustentação para a aquisição de conhecimento. Os autores ainda ressaltam a necessidade do relacionamento de modelos para possibilitar a dinâmica através de 3 (três) arquiteturas básicas: Linguagem da Representação do Conhecimento, Arquitetura da Tradução do Conhecimento e Arquitetura de Integração de Meta-Linguagem. Tais arquiteturas devem permitir a independência dos modelos sem onerar sua comunicação, realizada através da combinação de meta-linguagem nas arquiteturas básicas. As aplicações desenvolvidas para tais sistemas são caracterizadas pelas tarefas e pelos domínios de informação. Decorrente disso, a modelagem do conhecimento pode ser constituída em duas atividades conceituais: a modelagem da tarefa e a modelagem do domínio do conhecimento.

2.4.2. KELLY ET AL (1999)

A importância de integrar-se à visão estratégica do sistema, de modo a incluir dimensões de negócios e técnica, foi destacada por Kelly et al. (1999) através de total de 15 estudos de casos, onde o objetivo foi identificar e compreender o relacionamento entre sistema de informações de legado, ambiente de negócios

e visão estratégica e; baseados nestas relações, desenvolver um modelo genérico para explicar o legado. Apesar das diferentes abordagens e linhas de estudos das pesquisas realizadas, pode ser constatado que todos os estudos, sem exceção, expõem a importância e complexidade na especificação de parâmetros para a representação do domínio do conhecimento. Os autores destacam também um importante desafio a ser estudado: a definição da gestão do domínio e sua evolução dentro do processo de negócios a ser modelado para o sistema de informações corporativo, com objetivo de obter informações relevantes para gestão e conhecimento no âmbito organizacional.

2.4.3. SCHEREIBER ET AL (1999)

Através da metodologia Commonkads, Schreiber et al. (1999) coloca como principal característica de um modelo para a especificação do conhecimento o agrupamento das estruturas do conhecimento em três partes: domínio do conhecimento, inferência do conhecimento e tarefa do conhecimento. Na metodologia Commonkads, o domínio é modelado como um diagrama de classes através da notação da UML, sendo que os principais elementos na especificação do conhecimento de domínio são: conceitos, atributos, valores e relacionamentos. Tal estrutura é especificada através de uma relação de cardinalidade, em que as representações entre os conceitos instanciados devem descrever as regras naturais sobre o domínio, no qual podemos identificar que a modelagem do processo está relacionada com a modelagem dos dados e a visão do processo de descoberta de conhecimento, face que a especificação do conhecimento de inferência é descrito como as estruturas estáticas do esquema do domínio.

2.4.4. CROSS (2002)

A comparação de 3 (três) estudos de caso realizada por Cross (2002), envolveu diferentes projetos de engenharia e projeto de produto, identificando similaridades impressionantes referentes ao desenvolvimento de um modelo descritivo geral de cognição criativa no desenvolvimento de projeto e,

relacionadas à articulação e representação do domínio específico. Essas similaridades consistem no conhecimento explícito e no conhecimento do processo estratégico, resultantes dos objetivos relativamente estáveis, dos objetivos provisórios e dos critérios explícitos na solução, especificados pelo cliente ou por outra autoridade do domínio.

2.4.5. MARSHALL (2000)

Enterprise Modeling With UML – Designing successful software through business analysis, de MARSHALL (2000) é uma das poucas obras que mencionam a relevância da engenharia de negócios sobre aspectos tecnológicos no desenvolvimento de um sistema, expondo a integração de diferentes componentes utilizados no desenvolvimento de software através da especificação dos requisitos de negócios, de modo a dirigir o desenvolvimento e construção do sistema. Para tanto, a gestão do sistema de informação empresarial não deve constituir-se de uma especialidade técnica única, mas sim, deve abranger a tradução e integração da visão e conhecimento empresarial de modo a atender aos requisitos específicos do mini-mundo, tendo como base estrutural à integração da visão técnica e de negócios.

O autor (MARSHALL, 2000) ressalta a importância da compreensão do contexto, do fluxo de informação e valor⁴ (e, conseqüentemente, da geração dos processos) e, da participação dos stakeholders, como fonte de informação preciosa para a compreensão da missão e processos para atingir os objetivos da organização. O fluxo de informações e valor é oriundo do relacionamento do ambiente interno da organização com diferentes ambientes externos (fornecedores e clientes entre outros), onde a troca de valores (recursos e bens), bem como de informação, é um fato constante e presente no contexto dinâmico das organizações. Portanto, a análise e o entendimento de seu contexto torna-se um importante requisito na compreensão e, conseqüentemente, na representação do ambiente.

⁴ Para maiores informações e esclarecimentos sobre o fluxo de valor e conhecimento, vide figura 5.1, no capítulo 5.

Segundo Marshall (2000), a empresa deve ser vista como um organismo, em que as estratégias são traduzidas em ações através de processos e entidades, e, os diferentes ciclos de negócios ocorrem em vários níveis dentro da organização, que por sua vez, tendem a ter seu próprio jargão e usar diferentes termos para uma mesma coisa.

Conforme pode ser visualizado na figura 4, o autor (MARSHALL, 2000) coloca a visão, objetivos e metas da empresa como definidores da modelagem empresarial, atingidos através dos processos empresariais. O cenário é uma instância do processo que ilustra, em um conjunto específico de passos, o que deve acontecer, a partir da combinação de todos os cenários possíveis, o processo de negócios pode ser integralmente definido. Para que os processos tenham sucesso é necessário que ocorra o monitoramento como parte essencial da modelagem do processo. Um passo do processo resulta num bloco de construção do processo de negócios, representado em uma unidade de trabalho ou atividade. Um processo é mais complexo que uma atividade, sendo uma seqüência de tais passos, em que o fluxo de controle entre diferentes processos ou ciclos de negócios é similarmente modelado através dos relacionamentos entre as entidades e seu papel em diferentes atividades.

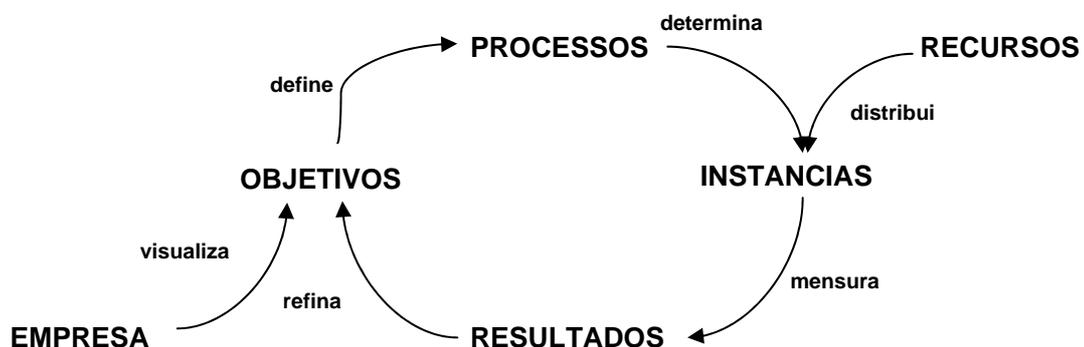


FIGURA 4. CICLO DE VIDA DE NEGÓCIOS (Marshall, 2000, p.6, tradução nossa).

Neste contexto, a UML é utilizada para ilustrar como os conceitos de negócios podem ser aplicados às empresas, sendo cada passo do processo (atividade) modelado através de um caso de uso e seus atores. No entanto, é importante registrar que na obra referida, somente são apresentados alguns conceitos e diretrizes que devem nortear o desenvolvimento, não oferecendo, portanto, subsídios para a compreensão de um modelo único.

Sendo assim, os principais fundamentos que justificam o embasamento do estudo na obra de MARSHALL (2000), são:

- a) o foco na modelagem de negócios como ponto inicial para o levantamento de requisitos e análise de sistemas;
- b) o alinhamento do ambiente da organização como um sistema aberto e dinâmico, relacionando a relevância do entendimento e identificação do fluxo de valor e informação em uma organização, bem como do dinamismo do ciclo de vida de negócios (figura 4) como um requisito importante para a compreensão e representação do modelo de negócios;
- c) a utilização da UML como linguagem para representar os conceitos de negócios da organização em estudo.

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a abordagem de diferentes autores (CASSIDY, 1998; MARSHALL, 2000; VOSSEN, 1991; WESTPHAL & BLAXTON, 1998, entre outros), a integração de processos de negócios, dados e conhecimento, envolvem aspectos que estão relacionados com a visão do modelo de negócios sob diferentes níveis de abstrações. A importância das informações no modelo de negócios, representado através do PEC e de seu alinhamento com o PESI, se encontra no fato de que a adoção da TI envolve a análise e revisão dos processos de negócios da empresa (MARSHALL, 2000; GRAEML, 2000) e, conseqüentemente, do fluxo de conhecimento, sem os quais a adoção de tais instrumentos resultaria na automatização de processos ineficazes, resultando

na inércia competitiva da empresa e da institucionalização de processos desconectados no ambiente.

Os processos desconectados representam os processos de negócios, que resultam na perda de informação, controle ou rastreabilidade do processo. Tais processos de negócios não baseiam sua modelagem a partir de uma diretriz de planejamento, sendo, portanto, construídos de forma totalmente pragmática e, na maioria das vezes, com a visão concentrada em objetivos departamentais, de atividades ou funções específicas, casos em que se tem uma tendência a negligenciar a visão de negócios corporativa.

A importância da compreensão e análise das informações, oriundas dos departamentos em diferentes níveis de responsabilidade e conhecimento, consiste em possibilitar a identificação de aspectos chaves que permitem a implementação de sistemas para a gestão de negócios, de modo a suportar os processos presentes em diferentes áreas.

Processos estes, que se relacionam entre si. Tal fato demonstra a importância da compreensão do contexto global da organização, através da identificação e análise dos processos presentes na organização e, não em uma análise parcial, que foca somente os processos presentes em uma única área ou departamento. Sendo, portanto importante identificar regras, responsabilidades, habilidades e grupos, que direcionam o ambiente interno e seu relacionamento com os domínios externos a organização.

Portanto, conclui-se que, é importante que a visão do sistema de gestão de negócios esteja integrada à tecnologia, de forma que a estrutura tecnológica seja um instrumento direcionado ao crescimento e evolução da dinâmica do ambiente empresarial. A gestão no nível cultural e estratégico deve prever o controle e evolução dos parâmetros definidos anteriormente, possibilitando a integração da visão dos diferentes níveis de especialistas, bem como a sua adaptação constante à dinâmica e influência do ambiente externo. Decorrente disto, a forma de padronização do conhecimento empresarial, através da

construção de parâmetros, regras e processos de negócios, deve ser o ponto principal do planejamento de um sistema de informação, visto que, sem os mesmos, torna-se impossível à obtenção de dados úteis para a aplicação de forma competitiva nos negócios.

CAPÍTULO 3

O PROJETO DE SOFTWARE

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Todo profissional da área de TI possui conhecimento sobre a importância da criação de modelos como um aspecto importante na garantia da qualidade do produto (software) desenvolvido. Outro aspecto relevante se refere a aplicação de uma linguagem e metodologia para desenvolvimento do projeto. A importância da aplicação de uma metodologia reside no fato da mesma constituir-se do conjunto de técnicas e práticas utilizadas com a finalidade de se atingir um objetivo, de modo a possibilitar a organização e rastreamento das informações geradas durante o processo de desenvolvimento (MATOS, 2002).

Este capítulo apresenta uma síntese dos principais estudos que se relacionam com o desenvolvimento de um projeto de software e, que contribuem para o conhecimento mais profundo sobre os principais aspectos que interferem na integração de modelos de negócios, através do estudo de modelos e de metodologias para projetos de software. Entre os diversos estudos realizados sobre modelos e metodologias que visam possibilitar a construção do software, destacando-se neste contexto a UML e o USDP, respectivamente como linguagem e processo para especificação de software.

3.2. ASPECTOS DA IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Os modelos e metodologias utilizados para o projeto de desenvolvimento de software fazem parte do contexto de estudo da engenharia de software. Esta tem como objetivo principal conduzir o processo de construção do software, sendo fundamentada em três elementos principais: métodos, ferramentas e procedimentos. Tais elementos constituem a orientação e controle para o planejamento, a administração, o desenvolvimento e a implementação do software, garantindo a qualidade esperada no projeto (PRESSMAN, 2001). Envolvendo diferentes áreas de estudo ressalta-se, no contexto deste trabalho, o estudo e análise da engenharia de requisitos, visto que, segundo o paradigma no qual fundamenta-se, é através da sua aplicação que se torna possível à equipe de TI obter o atendimento dos requisitos solicitados pelo usuário e, conseqüentemente, atingir o objetivo do projeto.

A engenharia de requisitos foi criada para definir todas as atividades envolvidas em descobrir, documentar e manter um conjunto de requisitos ou descrições sobre o comportamento do sistema, definidas durante as fases iniciais do desenvolvimento do projeto de sistema de software, a partir das direções dadas pelas necessidades dos usuários ou pela declaração formal da empresa (SOMMERVILLE & SAWYER, 1997; KOZACZYNSKI, 2002; PRESSMAN, 2001). A análise e especificação dos requisitos constituem uma das fases fundamentais do ciclo de vida do software, envolvendo a descrição do sistema em sua completude, através da especificação e documentação de sua função, desempenho e interface do sistema e, da validação pelo cliente (PRESSMAN, 2001).

Entretanto, é preciso ressaltar que o processo de especificação dos requisitos da engenharia de software faz parte de um processo maior (ver, entre outros, KOZACZYNSKI, 2002; FERNANDES, 1995; LAUDON & LAUDON, 1999; WESTPHAL & BLAXTON, 1998; SOMMERVILLE & SAWYER, 1997), no qual a qualidade final do produto de software está diretamente relacionada ao seu processo de desenvolvimento (metodologia). De acordo com Sommerville &

Sawyer (1997), a correta identificação e completude na descrição do processo executado no domínio, fornece uma direção para as pessoas envolvidas, reduzindo a probabilidade de atividades serem esquecidas. Zave (1997) descreve o levantamento dos requisitos como uma atividade que visa à identificação dos objetivos do mundo real para as funções e restrições aplicáveis a sistemas de software, visando a análise do relacionamento destes fatores para especificações precisas do comportamento do software e com sua evolução no tempo.

A integração entre requisitos e arquitetura consiste em um grande risco para o sucesso do projeto (KOZACZYNSKI, 2002). Isto porque, algumas metodologias não envolvem a integração das necessidades e tarefas específicas de negócios, ou seja, a compreensão e captura do modelo de negócios, além do seu desenvolvimento e utilização para um ambiente específico. O risco é determinado pela inadequada interpretação dos requisitos no contexto do projeto tecnológico e na habilidade do escalonamento de tarefas e processos da organização, o que implica que cada risco é associado a um requisito.

3.3. ARQUITETURA E ENGENHARIA DE INFORMAÇÃO

Diversos autores (MARSHALL, 2000; LAUDON & LAUDON, 1999; REZENDE & ABREU, 2000; CASSIDY, 1998; entre outros) defendem que a tecnologia deve ter seu desenvolvimento e implementação fundamentada a partir do modelo de negócios, e, as metodologias para a especificação de software devem estar integradas ao modelo de desenvolvimento.

Martin (1989) define esta construção formal para o planejamento, a análise, o projeto e a construção de sistemas de informação como Engenharia da Informação (EI), ciência através da qual a TI se estrutura em uma organização para alcançar os objetivos do projeto através do desenvolvimento de funções. Neste contexto, a EI não deve ser considerada como uma metodologia rígida, mas sim, uma classe genérica das metodologias. Segundo o autor

(MARTIN, 1989) os modelos dos dados e os modelos do processo são construídos em uma base de conhecimento detalhada, a qual mantém sistemas de processamento de dados, sendo a organização a fonte geradora de todos os parâmetros estruturais no quais reside a finalidade do sistema, sendo os mesmos, representados a partir da base de conhecimento formada. Esta base de conhecimento pode ser segmentada através do direcionamento à atividades (processos) de negócios específicas, que estão relacionadas e integradas dentro do modelo de negócios (MARSHALL, 2000). No entanto, antes que os usuários possam realmente trabalhar com uma base de dados, esta deve ser criada e fundamentada na definição de sua estrutura lógica e física para os diferentes níveis de abstração⁴. Ou seja, tal representação deve estar modelada através da definição da arquitetura do software.

A arquitetura representa uma coleção de modelos, diagramas, tabelas e narrativas que possibilitam a descrição da composição estrutural das atividades de negócios e sistemas de automação (MUKHERJI ET AL., 2002; PRESSMAN, 2001). Representa uma visão do projeto em toda sua completude, representando os mais importantes aspectos dinâmicos e estáticos do sistema a partir das necessidades organizacionais (JACOBSON ET AL., 1999). A proposta para a construção de sistemas de informação, abordada dentro do contexto de engenharia de informação (MARTIN, 1989), considera quatro estágios interdependentes e seqüenciais descritos no Quadro 1.

⁴ Vide FIGURA 3. O MODELO DE NEGÓCIOS E SUA INFLUÊNCIA NA DINÂMICA DE DADOS, FLUXO DE TRABALHO, REGRAS E PROCESSOS DE NEGÓCIOS.

**QUADRO 1. ESTÁGIOS DA ENGENHARIA DA INFORMAÇÃO
(MARTIN, 1989)**

ESTÁGIO	ETAPA	FOCO
1º Estágio	Planejamento Estratégico da Informação	Institucionalização e geração de uma visão global da empresa, focalizando de modo estruturado as necessidades de funções, dados e informação.
2º Estágio	Análise Da Área De Negócio	Análise crítica sobre o funcionamento e relacionamento entre os processos de uma determinada área de negócio .
3º Estágio	Projeto Do Sistema	Aferição da execução dos processos e sistemas implementados ao ambiente de negócio, onde é de suma importância a seleção dos processos na área de negócio que estarão sendo projetados, bem como os usuários finais envolvidos com o sistema.
4º Estágio	Construção	Implementação dos procedimentos através do desenvolvimento e aplicação de geradores práticos de código, línguas de quarta geração, e ferramentas para o usuário final. Neste estágio, o projeto deve ser aprovado e desenvolvido através de prototipação.

Nesse âmbito, a *Object Management Group* (Grupo de Gerenciamento de Objetos – OMG) (OMG,2003) ressalta a importância da modelagem da arquitetura, na qual a tecnologia deve ser estruturada de forma a permitir a escalabilidade, a segurança e a robustez em circunstâncias de pressão, sendo projetadas para trabalhar em diferentes funcionalidades do negócio.

Complementando, Westphal & Blaxton (1998), destacam os diversos níveis de organização nos quais o conhecimento pode ser representado, sendo que a complexidade da arquitetura de representação do conhecimento aumenta paralelamente com a complexidade de padrões e tendência a serem representados na arquitetura, conforme já representado através da figura 1.

Decorrente do exposto se verifica a importância de uma linguagem de modelagem estar associada a um método, possibilitando que a arquitetura do projeto esteja fundamentada na engenharia da informação visada pela organização. A comunicação e a necessidade da assertividade na interpretação dos requisitos da organização levou a comunidade de TI à definição de padrões de linguagem de modelagem para a especificação em projetos de desenvolvimento de software.

3.4. LINGUAGENS DE MODELAGEM

Um método é constituído de um modelo de linguagem e um processo. Uma linguagem de modelagem é a forma de comunicação adotada (notação) que o método utiliza para descrever o projeto, correspondendo ao ponto principal da comunicação e compreensão da equipe sobre o projeto. Os processos são as etapas a serem seguidas de forma seqüencial para a realização de um projeto. Sem a associação entre os mesmos, há dificuldade para que a equipe de projeto registre o conhecimento capturado, parametrize o mesmo em regras, alocando-o de modo a ser visível por toda a equipe, de modo a ser aplicado, no correto momento, na rede de processos na qual está inserido e desempenhando a função desejada pela organização.

A importância da utilização de linguagens de modelagem consiste na utilização de um padrão para conceber, compreender, testar, validar, arquitetar e identificar todos os possíveis comportamentos do sistema (MATOS, 2002), principalmente os sistemas orientados pela OO. Apesar da existência de outras ferramentas de modelagem, verifica-se que a UML destaca-se como linguagem de modelagem entre os modelos de OO, decorrente de ser utilizada como

linguagem de modelagem padrão para aplicações orientadas a objetos de várias empresas e organizações filiadas a OMG (Grupo de Gerenciamento de Objeto), desde 1997.

3.4.1. LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA (UML)

A UML é uma linguagem padrão utilizada para especificar, visualizar, construir, e documentar os artefatos de sistemas de software, sendo também aplicada na modelagem de negócio envolvida na estrutura e desenvolvimento de projetos; representando o conjunto das melhores práticas de engenharia que obtiveram sucesso na modelagem de sistemas grandes e complexos (BOOCH ET AL., 1999; MATOS, 2002; OMG, 2003; AMBLER, 1997).

Institucionalizada em 1995, o objetivo da UML consiste em unificar as perspectivas entre os diversos tipos de sistemas e fases de desenvolvimento de forma a permitir uma integração com o ambiente de modelagem que antes não era possível pelos métodos existentes. Tais perspectivas são representadas através de diagramas⁵ e outros símbolos padrão que possibilitam a captura de características do ambiente a ser modelado e sua comunicação de forma unificada a equipe de projeto. No caso da UML, o modelo de linguagem utilizado adota uma notação, através dos elementos de representação gráfica (retângulo, setas, texto, etc.) e, de um meta-modelo, representada pelos diagramas de classe que definem de maneira mais rigorosa a notação.

Os benefícios da modelagem na estrutura UML são: tratamento da complexidade e a possibilidade de reuso do código através da sua flexibilidade (OMG, 2003), desde que ocorra o estabelecimento da relação entre parâmetros e regras de negócios, através da coerência entre conceitos e aplicações.

⁵ Para maiores informações sobre os diagramas de análise e projetos, ver item 3.4.1.1.

Decorrente de tais características é constatado que a UML pode ser utilizada durante todo o ciclo de desenvolvimento e com diferentes tecnologias de implementação, possibilitando a representação do ambiente através de modelagem de negócios (fluxo de trabalhos), modelagem de objetos e modelagem de componentes, entre outros. A seguir se encontra disponibilizada a abordagem sobre os diagramas de análise e projeto da UML.

3.4.1.1. DIAGRAMAS DE ANÁLISE E PROJETO

Diagramas são visões de um determinado objeto de estudo a partir de um aspecto particular, provendo uma representação parcial do sistema e semanticamente consistente com outras visões. Na UML, existem nove diagramas padrões, que possibilitam a representação da visão estática e dinâmica do sistema e que se encontram classificados a seguir:

- a) Os diagramas que possibilitam a visualização, especificação, construção e documentação dos aspectos estáticos, tais como a estrutura de um sistema, são denominados como diagramas estruturais, sendo: diagramas de classe, de objeto, de componentes e de implantação.
- b) Os diagramas que possibilitam a visualização, especificação, construção e documentação dos aspectos dinâmicos, ou seja, os elementos que sofrem alterações ou inferências do ambiente, são denominados de diagramas comportamentais, sendo: diagramas de caso de uso, de seqüência, de colaboração, de estados e de atividade.

Os objetivos específicos de cada um dos diagramas (AMBLER, 1997; BOOCH ET AL., 1999; MATOS, 2002) se encontram resumidos no quadro 2.

QUADRO 2. DIAGRAMAS DA UML

DIAGRAMAS	OBJETIVO
CLASSE	Uma classe representa a descrição de um grupo de objetos com atributos, comportamentos e relacionamentos com outros objetos. O objetivo do diagrama de classes consiste em ilustrar a visão estática do projeto de um sistema, mostrando um conjunto de classes, interfaces e colaborações e seus relacionamentos. Consiste em uma abstração que enfatiza características relevantes dos objetos, no qual cada relacionamento indica um tipo de dependência entre as classes, demonstrando que as classes relacionadas cooperam de alguma forma para cumprir um objetivo para o sistema.
OBJETOS	Direcionar a visão estática do projeto de um sistema, através da ilustração de um conjunto de objetos e seus relacionamentos, mostrando a relação entre as classes.
CASOS DE USO	Organizar os comportamentos do sistema, de modo a descrever a visão externa do sistema e suas interações com o mundo exterior.
SEQÜÊNCIA	Documentar e verificar a lógica da interação contida em casos de uso, permitindo a modelagem dos processos através da descrição de como os objetos interagem e se comunicam uns com os outros para a execução de uma funcionalidade, escalonados em uma ordem temporal. A importância de sua utilização reside na capacidade de representar a dinâmica das atividades do sistema e a dependência temporal das mensagens enviadas e recebidas pelos diferentes objetos, visando a execução de uma funcionalidade. Como as mensagens são operações requeridas, devem estar presentes nos objetos de destino, e, são ativadas pelas mensagens do objeto de origem.
COLABORAÇÃO	Organizar de forma estrutural os objetos que enviam e

	recebem mensagens, através da representação da colaboração entre tais objetos, necessária para efetuar uma operação.
ESTADOS	Ilustrar a visão dinâmica de um sistema, descrevendo todos os estados possíveis de um objeto no mesmo, solicitados por eventos, através da ênfase em seu comportamento. Tais eventos constituem os fatos que ocorrem em uma classe, ocasionados por elementos externos ou internos que resultam em uma troca de estado. O objetivo do diagrama de estados consiste na modelagem do ciclo de vida do objeto modelado e dos eventos que resultam em uma alteração de seu estado. Possibilitam identificar condições, laços de repetição e chamadas de operações internas ou externas (mensagens) nos estados de espera e nas transições de estado (eventos).
ATIVIDADES	Modelar a lógica de um método ou processo de negócios, através do fluxo de controle de uma atividade para outra, representado pelo fluxo seqüencial ou ramificado de uma atividade para outra e pelos objetos que realizam ou sofrem ações. Na execução de um processo de negócio os objetos interagem uns com os outros, executando trabalho através de uma seqüência de atividades (operações), visando com isso a obtenção de um resultado ou objetivo específico. São estas atividades e, a ordem na qual elas acontecem, que são representadas no diagrama.
COMPONENTES	Ilustrar a organização e dependências entre componentes de software, suas interfaces e relacionamentos.
IMPLANTAÇÃO	Ilustrar um conjunto de nós e seus relacionamentos, representando a visão estática da implantação de uma arquitetura.

No capítulo 4, são expostas as considerações sobre a utilização dos diagramas da UML no desenvolvimento de um projeto de software, fundamentada na execução de um experimento prático.

3.5. METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

Um dos fatores que indicam a importância da aplicação de um processo ou metodologia no desenvolvimento do projeto se encontra na rastreabilidade das diferentes etapas que compõem o processo, sendo este um dos fatores que indicam a qualidade do software (JACOBSON ET AL., 1999; PRESSMAN, 2001). Segundo Fernandes (1995), a adoção dos conceitos de engenharia para o desenvolvimento do software requer que o processo seja definido em termos de políticas de desenvolvimento, procedimentos, padrões, métodos, técnicas e ferramentas, com medições relativas aos atributos do projeto, do processo, do produto e à satisfação do cliente ou usuário final.

No entanto, se verifica que um dos maiores problemas no desenvolvimento de projetos consiste na perda de requisitos importantes para a representação do ambiente modelado e para as etapas de análise e implementação, ocorridas posteriormente à identificação e levantamento dos mesmos e, resultantes da interpretação inadequada das informações. Tal problema resulta em uma preocupação constante de diferentes estudiosos, que buscam através de seus trabalhos o estabelecimento de metodologias, para a especificação de software, orientadas a modelos de negócios. No anexo 8.1 se encontram descritos, de forma breve, dois estudos sobre a construção de projetos de software, nos quais são abordadas as relações entre a arquitetura e o desenvolvimento do projeto orientado ao modelo de negócios a partir de um experimento, revelando a importância da integração entre modelos de negócios e tecnológicos em uma metodologia.

No próximo item é feito um relato sobre o USDP, adotado neste trabalho como metodologia de desenvolvimento de projeto a ser estudada, devido ao mesmo ser um processo que se fundamenta na UML.

3.5.1. PROCESSO UNIFICADO PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS (USDP)

O USDP é um processo de desenvolvimento de software que tem por objetivo transformar os requisitos dos usuários em um sistema de software, através de um conjunto de atividades seqüenciais e inter-relacionadas. O objetivo principal do USDP (JACOBSON ET AL., 1999) consiste no auxílio, aos desenvolvedores, para a implementação e desenvolvimento de um sistema de software que satisfaça as necessidades dos usuários.

O USDP é utilizado para permitir flexibilidade e extensibilidade ao projeto, decorrente de ter algumas características que permitem uma grande variedade de estratégias de ciclo de vida do projeto, entre as quais:

- a) a seleção de quais artefatos devem ser produzidos;
- b) a definição de atividades e trabalhadores, e;
- c) a modelagem de conceitos.

O USDP tem o foco na iteração entre Pessoas, Projeto, Produto e Processos, introduzindo o conceito dos quatro (4) P's e utilizando os mesmos como elementos chaves para o processo de desenvolvimento de software. Cada conceito, bem como o relacionamento entre os mesmos encontra-se descrito brevemente no quadro 3.

QUADRO 3. ELEMENTOS-CHAVE NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

ELEMENTOS	CONCEITOS
PESSOAS	As pessoas são os participantes no processo de desenvolvimento de software, executando diferentes atividades e responsabilidades no decorrer do processo, visando com isso garantir seu desenvolvimento e validação com eficiência.
PROJETO	O projeto constitui na organização de atividades através de determinado padrão, tendo como objetivo final a construção ou obtenção de um produto.
PROCESSO	O processo constitui em um conjunto completo de atividades, necessárias para se transformar os requisitos do usuário em um conjunto consistente de artefatos que representam um software e que, mais tarde, permitem transformar mudanças, nestes requisitos, em novos e consistentes conjuntos de artefatos.
PRODUTO	O produto consiste no resultado da interação entre pessoas, processo e projeto.

Em um processo de desenvolvimento complexo, como no processo de desenvolvimento de software, se torna necessário também o uso de ferramentas, que por sua vez, pode impactar o processo de forma positiva através da coordenação de uma grande quantidade de informações. Entretanto, convém ressaltar que, geralmente, é o processo que define as ferramentas a serem utilizadas, através da especificação da funcionalidade das mesmas e a sua aderência às características inerentes a cada projeto em particular sendo, portanto, fundamental a sinergia entre os mesmos.

3.5.1.1. CARACTERÍSTICA DA METODOLOGIA

O USDP (JACOBSON ET AL., 1999) possui algumas características que justificam a sua aplicação neste estudo, entre as quais:

- a) o desenvolvimento iterativo e incremental;
- b) ser baseado em caso de uso e;
- c) ser centrado na arquitetura do software.

Entre as características mencionadas, é importante destacar que um dos fatos que favorecem a aplicação do USP se encontra no fato do mesmo relacionar funções (por ser baseada em caso de uso) e formato (por ser centrada na arquitetura) no desenvolvimento do software.

O desenvolvimento iterativo incremental é superior à tradicional abordagem *waterfall* (cascata) e de prototipação, decorrente de possibilitar um suporte à dinâmica do processo e, das suas especificações serem sempre dinâmicas. Tais especificações permitem uma integração contínua, através da inclusão de mudanças táticas (não congeladas), além de atenuar os riscos e facilitar a reutilização de artefatos, resultando em uma arquitetura mais robusta, em que o *feedback* possa ser ajustado. Tal forma de desenvolvimento refina os processos e facilita o entendimento, aliviando a sobrecarga de complexidade das fases iniciais, decorrente de possibilitar o suporte à mudança de requisitos .

Entre todas as características do USDP, vale destacar que o mesmo é baseado em caso de uso, em que se ressalta a importância da utilização dos mesmos na identificação e uso dos requisitos corretos para dirigir o desenvolvimento do projeto. Isto ocorre porque, são os casos de uso, que capturam os requisitos funcionais, identificando as classes, sendo os mesmos, utilizados na implementação e no teste do software ou sistema desenvolvido. Os casos de uso executam diversos papéis durante o processo de desenvolvimento de software, entre os quais destaca-se sua importância como base para planejar o desenvolvimento iterativo do sistema e dos manuais de usuário, além de possibilitar a definição de unidades que podem ser reaproveitadas. Além disso, os casos de uso combinam os *workflows* do processo de desenvolvimento, conforme pode ser verificado no próximo tópico. Essa característica é de

grande importância neste trabalho, decorrente de um dos embasamentos principais do estudo proposto consistir na adoção da UML como linguagem de notação.

E por fim, o fato de ser centrado na arquitetura. Nesse contexto, é importante ressaltar que a arquitetura é influenciada por outros fatores, tais como a plataforma sobre a qual irá ser operacionalizado o sistema, requisitos não funcionais, disponibilidade de reutilização de blocos construídos, legado do sistema, entre outros fatores (JACOBSON ET AL., 1999). Decorrente disso, a importância desta característica no processo de desenvolvimento de software consiste no fato de que, a construção e a validação da arquitetura são o primeiro foco da fase de elaboração, sendo, o protótipo da arquitetura, a linha base para o desenvolvimento do sistema. Portanto, a descrição da arquitetura do software é o primeiro artefato que documenta a arquitetura, resultando nos seguintes benefícios:

- acoplamento fraco de subsistemas (flexibilidade);
- facilidade de compreensão (legibilidade);
- robusta e flexível para agregação de funções (escalabilidade);
- grande número de componentes reutilizáveis (reusabilidade);
- interface bem definida entre componentes e entre camadas

É importante ressaltar que outros artefatos, tais como a estrutura do produto e da equipe, e, as *guidelines* de projeto (incluindo o uso de padrões e linguagens) têm origem na arquitetura (JACOBSON ET AL., 1999).

3.5.1.2. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

O USDP é composto por quatro fases ou etapas (incepção ou concepção, elaboração, construção e transição) que interagem com cinco *workflows*

(JACOBSON ET AL., 1999) e que podem ser visualizados na figura 5.

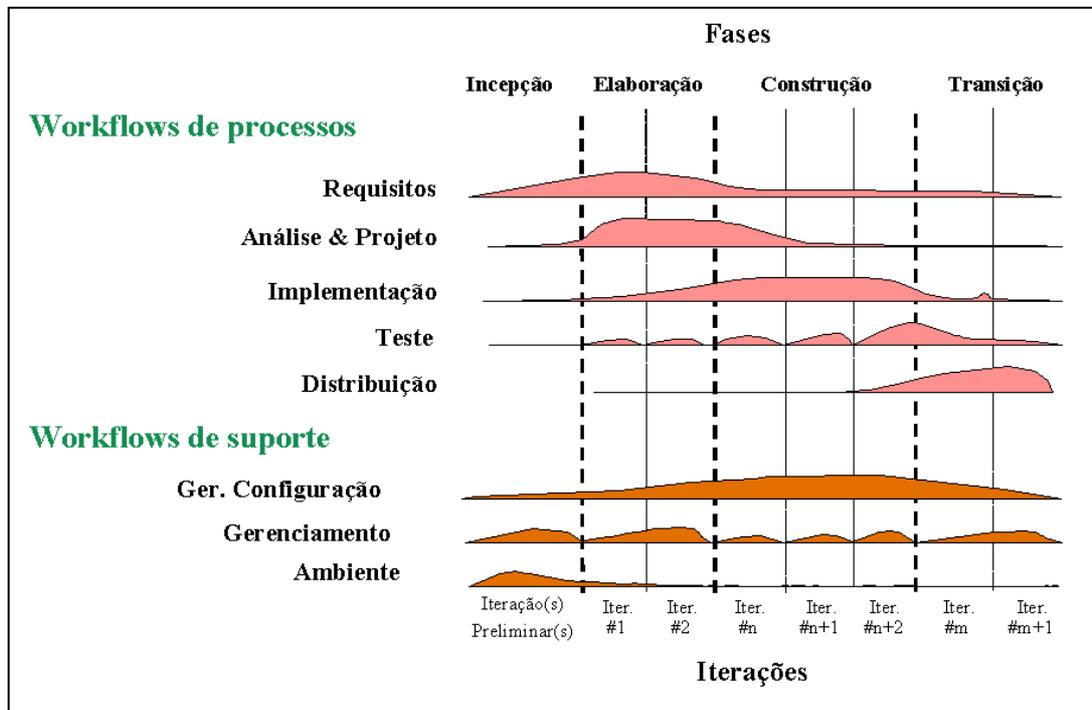


FIGURA 5. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO USDP

Durante a *etapa de concepção* (incepção) é definido o escopo do sistema, sendo realizada a modelagem empresarial e de negócios, tendo por objetivo principal identificar o negócio, ou seja, o domínio sobre o qual será aplicada a metodologia e desenvolvido o sistema. A especificação das necessidades do domínio consiste no levantamento das necessidades do ambiente empresarial a ser atendido, com a compreensão do domínio da aplicação em que o sistema será inserido, através do desenvolvimento do projeto lógico. Esta etapa deve possibilitar a captura e retrato do domínio no contexto das diferentes áreas do conhecimento de negócios e, a integração existente entre cada uma delas, retratando a visão, missão, objetivos e metas do sistema de informações corporativo.

A etapa de elaboração tem por finalidade o planejamento, a especificação e o projeto da arquitetura, em que a maior parte dos casos de uso é especificada em detalhe e, a arquitetura do sistema é desenhada representando o esqueleto do futuro sistema, através da visão proporcionada pelos modelos de casos de uso, análise de modelo, modelo de projeto e implementação do modelo. Neste momento é realizado o desenvolvimento do projeto lógico, no qual está prevista a modelagem do sistema a partir da integração entre dados e processos de negócios retratados na modelagem do domínio.

A etapa de construção tem por objetivo construir o produto (software). Neste momento é realizada a experimentação do método, com o desenvolvimento do software a partir dos documentos e modelagem do domínio gerados nas etapas anteriores.

A etapa de transição visa incorporar o produto à comunidade de usuários, através da verificação, validação, manutenção e melhoria do software. Neste momento, é realizada a implementação do sistema e, são feitos os testes e a validação do mesmo para o ambiente para o qual foi projetado. A qualidade do software é estabelecida oficialmente pela norma internacional ISO/IEC 9126, publicada em 1991 e, nacionalmente pela versão NBR 13956 de 1996, podendo ser definida como sua principal característica, a satisfação das necessidades explícitas e implícitas pelo produto de software. Dentro da etapa de transição encontram-se as atividades de verificação e validação.

3.5.1.3. WORKFLOWS

As especificações dos dados e processo podem ser estáticas ou dinâmicas. Isto porque, ao interagir no *workflow* (fluxo de trabalho), a ação sobre os dados em processos específicos, permitem realizar inferências que caracterizam seu dinamismo e implicam na execução de regras dentro de parâmetros específicos. Essas regras representam restrições dinâmicas, que se baseiam no histórico da execução do processo e permitem definir o escalonamento e autorização de uso (SAUERS & BRUNS, 1997).

De acordo com os autores Jacobson et al. (1999), em cada etapa do processo existe uma série de iterações com diferentes *workflows* (figura 5). Cada iteração é uma seqüência de atividades com o estabelecimento de um plano e critérios de avaliação, resultando em um *executable release*. No *executable release* ocorre a interação de todos os workflows em cada etapa do processo, sendo possível a validação do usuário e o ajuste do sistema durante a etapa de construção e transição, através das especificações no caso de uso. Dessa forma, desenvolvimento, implementação e validação do sistema tem condições de terem suas validações realizadas de forma dinâmica junto aos usuários.

Alguns diagramas da UML proporcionam visões em vários modelos, sendo que cada fluxo de trabalho pode utilizar de diferentes modelos. Contudo, torna-se importante destacar que algumas iterações tem um prazo maior, tais como: (a) iterações iniciais que envolvem alto grau de pesquisa exploratória, (b) a introdução de novas tecnologias e métodos, (c) a indisponibilidade / não comprometimento de especialistas requeridos, (d) inclusão de novos membros na equipe e, (e) tamanho da equipe.

3.5.1.4. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE

A equipe é um dos principais fatores na definição do sucesso de um projeto. De acordo com Jacobson et al (1999), a eficiência das pessoas no projeto pode ser afetada por diferentes fatores, entre eles: o próprio processo de desenvolvimento, a exequibilidade do projeto, o reconhecimento e gerenciamento de riscos, a estrutura da equipe, o cronograma do projeto, o grau de entendimento do projeto e a sensação de dever cumprido.

Em um projeto, com as características orientadas para o desenvolvimento de um sistema de informações corporativo integrado, ocorre uma grande variação no grau de participação e dedicação dos membros da equipe ao longo do processo.

Apesar do UDSP propor uma equipe de projeto, cada ambiente possui características inerentes presentes em seu modelo de negócios, que devem ser adaptadas ao desenvolvimento do projeto, visando o atendimento dos requisitos das organizações. No entanto, existem papéis e funções chaves que merecem um destaque especial, entre eles, o papel que se denomina nesse trabalho como analista de negócios. A importância do papel do analista de negócios, também identificado como *stakeholder-chave*, bem como sua integração na equipe, encontra-se relatado nos capítulos 4 e 5.

3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Integrar requisitos e especificações inerentes a cada organização particular a um projeto de software é um desafio. Apesar dos avanços no desenvolvimento de técnicas e linguagens de modelagem, as características inerentes às necessidades específicas de cada organização se refletem diretamente na complexidade do software relacionado. O que torna imprescindível a adoção de um método de trabalho, em conformidade com as necessidades e capacidades da equipe de projeto, visando com isso, construir o software a partir dos requisitos demandados pelo modelo de negócios.

A principal contribuição deste capítulo constituiu na análise sobre os aspectos que envolvem a construção de um software, bem como na compreensão dos principais aspectos presentes na UML e UDSP, fornecendo subsídios para o desenvolvimento da metodologia. A integração do modelo de negócios em uma metodologia de especificação de software deve possibilitar a melhoria da elicitação dos requisitos do sistema, bem como minimizar as falhas e riscos no desenvolvimento e a incorporação da mudança de negócios na definição da construção do sistema.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA DE PROJETO DE SOFTWARE: A METODOLOGIA QUORUM

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O desenvolvimento e a implementação de projetos em diferentes ambientes organizacionais constituem um desafio na engenharia de software. Apesar da existência de vários estudos realizados sobre a modelagem do ambiente organizacional (capítulo 2), bem como o desenvolvimento de modelos e métodos visando o desenvolvimento de projeto de software (capítulo 3).

Diante do contexto apresentado e, através do resultado da análise dos métodos e modelos relacionados nos capítulos anteriores, bem como o experimento prático do estudo, foi possível a identificação dos requisitos necessários à integração de dados e processos de negócios, obtendo-se como resultado deste trabalho uma nova proposta de metodologia, denominada

neste trabalho como metodologia QUORUM⁶. Todas as etapas da metodologia, incluindo a confecção de documentos e execuções de atividades, se encontram descritas no decorrer deste capítulo, tendo sido a mesma adaptada à realidade das organizações modernas, ou seja, visando o atendimento às necessidades comuns a todas as organizações, já anteriormente citados no capítulo 1.

No entanto, é importante ressaltar que a mesma só se tornou possível pelo resultado obtido com os refinamentos realizados através dos 5 estudos de caso aplicados e expostos no capítulo 5 e, que ainda existem várias pesquisas e melhorias a serem realizadas, sendo que as mesmas estão descritas com maiores detalhes no capítulo 6.

4.2. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento e a aplicação da metodologia procurou seguir os principais modelos existentes na engenharia de software, através da confecção de documentos e execução de atividades determinados em uma ordem de escalonamento e inseridos em uma metodologia de projeto de software. Entre os modelos e métodos analisados para a elaboração da proposta e da aplicação do experimento foram definidos:

- Modelagem Empresarial (MARSHALL, 2000): utilizada no desenvolvimento do modelo de negócios;
- UML (BOOCH ET AL., 1999): utilizada para o desenvolvimento do modelo do sistema (modelo de dados e processos) e definida como a principal linguagem a ser utilizada no desenvolvimento do projeto;
- USDP (JACOBSON ET AL., 1999): utilizada como metodologia para o desenvolvimento do projeto.

⁶ A definição da denominação QUORUM para a metodologia baseou-se no significado da palavra QUORUM que significa o número mínimo de pessoas suficientes para a realização de um ato.

Tal como no UDSP, a metodologia foi dividida nas etapas relacionadas no quadro 4, onde estão identificadas as utilizações e integração dos diferentes modelos e atividades.

QUADRO 4. IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS E FLUXOS DA USDP COM A METODOLOGIA

	ETAPAS			
FLUXOS	CONCEPÇÃO	ELABORAÇÃO	CONSTRUÇÃO	TRANSIÇÃO
REQUISITOS	Organização da equipe Planejamento do sistema Modelo de negócios			
ANÁLISE		Requisito do sistema Modelo de Dados Modelo de Processos		
PROJETO			Modelo de Projeto	
IMPLEMENTAÇÃO			Modelo de Implantação	
TESTE				Modelo de Teste

O descritivo de cada etapa se encontra registrado no item identificado com a denominação acima relacionada em cada etapa, sendo abordada durante o desenvolvimento da metodologia e no decorrer deste capítulo, permitindo que seja verificada a iteratividade do processo de desenvolvimento, através do relacionamento entre os modelos e as atividades realizadas durante a execução do mesmo.

4.2.1. ETAPA DE CONCEPÇÃO

Esta etapa consiste na idealização e no planejamento do sistema, no qual é definido o escopo sobre o qual o sistema será desenvolvido. Neste momento é realizada a primeira etapa no planejamento do projeto, através da nomeação de uma equipe para o mesmo, bem como a elaboração de *modelos para a compreensão do contexto analisado*, gerando a documentação necessária à integração da visão tecnológica e de negócios. O objetivo desta etapa consiste

em compreender o contexto, visando atender as necessidades específicas da organização em relação a TI, através da obtenção de informações do negócio sobre o qual o sistema será desenvolvido e, no qual ocorre a integração de fatores comuns e variáveis a quaisquer organizações. É nesta etapa que é realizada a modelagem do negócio.

Dividida em *Organização da Equipe*, *Planejamento do Sistema* e *Modelo de Negócios*, a importância desta fase reside na compreensão do contexto da organização pela equipe do projeto, possibilitando o entendimento das regras de negócios, bem como o relacionamento de tais regras nos processos inerentes a cada organização em particular.

Na fase de *Organização da Equipe* leva-se em consideração a habilidade e a disponibilidade de envolvimento de cada indivíduo com o projeto, de modo a formar uma equipe com estrutura de organização heterogênea, visando à condução do desenvolvimento do projeto de modo a garantir os resultados esperados pela organização.

O *Planejamento do Sistema* tem por objetivo a compreensão e a integração da estratégia da empresa ao sistema, nos quais são realizados os levantamentos e estudos específicos que possibilitam a tomada de ações de acordo com as necessidades e objetivos da empresa.

A fase do *Modelo de Negócios* adota a abordagem proposta por Marshall (2000), além de outros documentos desenvolvidos durante o projeto e que serviram de base para a equipe.

O relato de cada atividade executada durante a etapa de concepção, bem como os documentos gerados durante a aplicação da metodologia, se encontram descritos no item identificado com a denominação da atividade.

4.2.1.1. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE

O objetivo da definição de uma equipe de projeto consiste em proporcionar condições de aceitação, envolvimento, educação, conhecimento e comprometimento da organização (equipe cliente) junto ao projeto de sistemas e tecnologias da informação (equipe de projeto). Para tanto, é importante que nesta fase sejam elencadas a habilidade, o papel e a contribuição de cada indivíduo no projeto, bem como a interação entre os membros da equipe.

Kelly et al (1999) em seu estudo, destaca a relevância da visão estratégica do sistema, incluindo dimensões de negócios e técnica, relacionando o ambiente de trabalho como parte significativa da infra-estrutura de tecnologia de informação. O que confirma que, além de definir os membros da equipe técnica do projeto, é necessário que sejam envolvidos e sejam determinados os usuários que auxiliam na análise e captura do contexto que envolve a dinâmica operacional do ambiente de negócios e diversidade da visão estratégica. A identificação de tais usuários não técnicos deve ocorrer através da informação das áreas sobre as quais está composta a organização. O envolvimento dos mesmos possibilita à equipe do projeto uma maior proximidade com a realidade do ambiente.

No entanto, é necessário que ocorra a definição de uma função intermediária na equipe do projeto, possibilitando a análise e a integração entre a visão técnica e a de negócios. Isto porque, na captura e representação da visão de negócios há uma tendência prática em focar o desenvolvimento do projeto na visão do usuário, que pode ser considerada uma visão técnica de uma única área em particular. Tal tendência pode incorrer no risco de onerar a visão da organização e, conseqüentemente, não preparar o desenvolvimento do projeto e modelagem para um ambiente dinâmico (KELLY ET AL., 1999; MARSHALL, 2000).

Essa função, definida neste trabalho como analista de negócios, tem por papel principal desenvolver a análise do projeto para um contexto muito mais amplo do que o especialista técnico ou o usuário operacional. O objetivo de sua função consiste em coordenar a compreensão de ambos os contextos e os alinhar à visão da organização, registrada no Planejamento Estratégico Corporativo da organização.

Sendo assim, as atividades realizadas na *organização da equipe* consistem:

- a) definição das funções e responsabilidades da equipe de projeto;
- b) distribuição das atividades;
- c) identificação dos principais papéis ou funções dentro das áreas da organização que podem auxiliar na modelagem do domínio e captura do contexto organizacional, possibilitando a identificação e o registro dos *stakeholders-chave*.

4.2.1.2. PLANEJAMENTO DO SISTEMA

O Planejamento do Sistema visa compreender o contexto que envolve a estratégia da empresa, ou seja, tem por objetivo ampliar a visão tecnológica junto da visão sobre a estratégia de negócios da organização e, conseqüentemente, obter informações relevantes sobre a evolução dos processos e regras de negócios em longo prazo, através das informações disponibilizadas no PEC de uma empresa.

Dentre tais informações, destacam-se as diretrizes e os objetivos da organização, que são alinhados através da realização de um Plano Estratégico para Sistema de Informação, de modo a possibilitar a identificação do modo que a organização visualiza TI (importância, objetivos, resultados esperados, etc) dentro de sua estrutura. No entanto, se sabe que uma das principais dificuldades no desenvolvimento de projetos de software consiste na confecção e realização de um planejamento de modo a registrar os objetivos da

organização para TI. Isto é justificado em função da cultura de TI com relação a condução de projetos de software e, principalmente, pela dificuldade de comunicação entre profissionais técnicos e especialistas em negócios.

Apesar de algumas empresas não possuírem um PESI e por vezes nem um PEC, o objetivo deste estudo constitui em ressaltar a importância de alguns tópicos existentes nos mesmos que influenciam diretamente a qualidade do projeto. No entanto, a amplitude e profundidade do tema Planejamento Estratégico para Sistema de Informações representa uma esfera de estudo a ser tratada a parte.

Decorrente disso, vale expor que os aspectos e as informações relevantes para TI são a compreensão dos seguintes tópicos: missão corporativa, objetivos da organização, negócio da organização (core business), diretrizes estratégicas da organização e estrutura organizacional, denominados como diretrizes e políticas da organização para sistemas de informação. Tais informações geram um documento junto a metodologia, decorrente das mesmas possibilitarem a equipe de projeto compreender quais os pilares sobre os quais a empresa orienta sua direção de negócios e, conseqüentemente, indicarem qual a tendência da evolução de suas regras e processos de negócios.

Embora, a empresa onde foi aplicado o experimento, possua um plano orientado para os negócios e outro orientado para o desenvolvimento de TI, é sabido que o foco de atuação de especialistas em TI é desenvolver e implementar o projeto, enquanto que o de especialistas em negócios é compreender o contexto em que a organização está inserida, desenvolvendo ações que possibilitem direcionar estratégias e atingir os objetivos propostos pela mesma.

Tal fato, revela a importância da atividade de organização na equipe descrita no tópico anterior, com menção para o papel do *analista de negócio*, como uma nova função dentro da equipe de projeto, que têm por objetivo minimizar os

problemas e falhas de integração e no planejamento do sistema, auxiliando no desenvolvimento deste item.

Uma das principais características da aplicação da metodologia proposta encontra-se na adequação do Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação (CASSIDY, 1998; REZENDE & ABREU, 2000 E GRAEML, 2000) ao Planejamento Estratégico Corporativo da Empresa e, a sua posterior aplicação como diretriz para o desenvolvimento deste trabalho, em que se tem como foco a modelagem da informação e conhecimento em um domínio onde existem regras, diretrizes e objetivos específicos. A identificação e descritivo dos principais tópicos do PEC adaptados para uma metodologia de projeto de software, bem como o relato sobre os principais objetivos e benefícios esperados de sua inclusão nesta metodologia encontram-se disponibilizados no quadro 5.

QUADRO 5. FUNDAMENTOS DO PESI PARA A METODOLOGIA

TÓPICO	EM QUE CONSISTE	OBJETIVOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS DA INCLUSÃO NA METODOLOGIA
MISSÃO DE SI	Explicita o propósito da atuação de TI dentro da empresa, representado em termos de visualização futura sobre o seu posicionamento.	Como existe em concordância com os propósitos corporativos da mesma (origem no PEC), possibilita que direcione a empresa e a equipe com relação a concentração de recursos e a busca de novas oportunidades, orientando na determinação de objetivos e estratégias em TI.
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE SI	Determinam o rumo a ser seguido pela empresa para que alcancem os propósitos estabelecidos na missão.	Como são dependentes do estabelecimento da missão, representam um detalhamento do que a empresa espera que seja realizado para a consecução da missão.

POLÍTICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	Convicções claras e fundamentais que a empresa defende e adota como guia para a gestão de seu negócio, representando como a equipe deve atingir os objetivos estratégicos propostos no plano.	A grande maioria dos itens estabelecidos neste item possibilita uma visão da equipe sobre os requisitos não funcionais do sistema, auxiliando posteriormente no desenvolvimento do modelo de negócios e de sistemas.
DIRETRIZES ESTRATÉGICAS DE ATUAÇÃO	Direciona qual a filosofia que rege o comportamento da equipe, ou seja, a conduta a ser adotada no processo de desenvolvimento, incluindo diretrizes sobre as decisões a serem tomadas no desenvolvimento do sistema.	A definição das diretrizes proporciona coesão ao grupo, que a partir do estabelecimento deste item, tem uma visão ampla sobre a posição da empresa quanto às diretrizes necessárias em TI para a tomada de decisões de negócios.

4.2.1.3. MODELO DE NEGÓCIOS

Um software para ser funcional e útil para uma organização requer que na sua construção esteja implícita a representação gráfica de seu modelo de negócios. A representação do modelo de negócios, conforme anteriormente abordado no capítulo 2, envolve desde a identificação de regras de negócios até o fluxo de trabalho existente nas áreas da empresa. Sendo assim, nesta seção estão expostas as atividades necessárias para a obtenção dos itens que fazem parte da definição do modelo de negócios: definição do modelo empresarial, definição do foco de desenvolvimento e representação das regras e modelo de negócios.

Para a definição do modelo de negócios foi adotada a abordagem proposta por Marshall (2000), sendo inclusos durante o processo a execução de uma série de atividades e a confecção de documentos, realizados a partir de uma ordem de execução determinada e que encontram-se relatadas a seguir.

Identificação do modelo empresarial. A primeira (1ª) atividade executada dentro do modelo de negócios é a identificação do modelo empresarial, através

da representação da *estrutura da rede de valor e informação*. O objetivo de sua execução consiste em identificar e representar graficamente o modelo de negócios adotado pela empresa, através do registro e documentação do fluxo de informações, fluxo de valor e informações originadas por atividades geradas pelas diferentes áreas da empresa e *stakeholders* externos (fornecedores, clientes, etc) envolvidos no processo de negócios (MARSHALL, 2000)⁷. Este tipo de atividade é executada pelo analista de negócios, em conjunto com os responsáveis de cada área. Nesta, a definição do modelo empresarial ocorre a partir da identificação do fluxo de informação e valor existente no contexto empresarial e registrado no modelo de negócios; sendo que neste momento somente são analisados e representados os principais processos empresariais de cada área de negócios. A representação da *estrutura da rede de valor e informação* é utilizada durante a análise de todos os processos operacionais presentes na estrutura organizacional, sendo a mesma utilizada durante toda a aplicação do experimento (ou seja, no desenvolvimento de qualquer outro projeto).

Apesar da equipe de projeto obter uma visão global sobre o modelo de negócios da organização, é importante que sejam identificadas as áreas que compõem a empresa e na qual estão relacionados e incluso os processos de negócios (PN). Embora a 1ª atividade contemple a representação do modelo empresarial, é importante destacar que o mesmo é composto por vários processos de negócios, que por sua vez, contemplam uma ou mais atividades operacionais. Para que ocorra a identificação e desmembramento de tais processos é necessário que seja realizado um trabalho conjunto entre os *stakeholders*–chave de cada área e o analista de negócios que, após identificarem os objetivos de cada área, realizam o registro dos processos encerrados pela mesma.

⁷ A representação gráfica do modelo de negócios da empresa se encontra reproduzida no capítulo 5.

A segunda (2ª) atividade dentro da definição do modelo empresarial possibilita identificar como se encontram organizados os processos empresariais de cada área. Tal representação é feita através do desmembramento do modelo empresarial, com a identificação dos processos de negócios e das atividades operacionais e o relacionamento existente entre os mesmos, através de um quadro ou tabela que os registre de forma gráfica.

No estudo realizado, optou-se pelo registro através de um quadro, denominando-se o mesmo de *identificação dos processos de negócios*. Sem esse desmembramento, torna-se impossível à equipe de projeto visualizar o complexo funcionamento da organização e, dessa forma, integrar dados, processos e conhecimento de negócios. A representação da *estrutura de rede de valor e informação* da mesma forma que a *identificação dos processos de negócios*, consiste no modelo de negócios da organização, portanto sendo utilizados como base para o desenvolvimento das atividades e confecção de documentos realizados a partir desta fase. Os documentos confeccionados para a definição do modelo empresarial se encontram reproduzidos no item 5.2.1.3, capítulo 5.

Definição do foco de desenvolvimento. De acordo com as informações obtidas da definição do modelo empresarial, é estabelecido pela equipe o escalonamento de execução do sistema desenvolvido para o domínio, ou seja, por onde o sistema deve começar a ser construído. A partir desta definição e deste ponto da metodologia (com exceção da declaração de parâmetros) todo o processo de elaboração e documentação é realizado focado em um dos processos de negócios identificados e definido como o foco de desenvolvimento para a etapa de elaboração da metodologia. No entanto, é necessário fazer a ponte entre o modelo de negócios e a análise do sistema, fazendo a identificação dos diferentes elementos envolvidos no processo a ser modelado e a serem relacionados no diagrama de caso (etapa de elaboração, requisitos do sistema). Esta ponte, na metodologia proposta, foi feita através do documento *Elucidação do PN*. Este documento foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar o suporte da metalinguagem aos diferentes especialistas e *stakeholders* envolvidos no desenvolvimento do projeto, dando início à

representação das regras de negócios, próxima atividade a ser executada na definição do modelo de negócios.

Representação de regras e modelo de negócios: As regras de negócios representam o ponto crítico e fundamental sobre o qual é estruturada toda a dinâmica de um sistema de informações. Ross (2000), destaca a importância em separar a análise do nível de expressão das regras de negócio do nível de modelagem, em que a declaração explícita das regras de negócios exige a formação de diretrizes ou modelos de declaração, com o objetivo de garantir alta clareza e consistência para a aplicação das regras. O que indica que a declaração das regras inicia-se dentro da definição do modelo de negócios, através da identificação dos parâmetros e condições que irão nortear e definir o desenvolvimento do projeto. Tais parâmetros representam pontos estruturais sobre os quais baseiam-se as regras de negócios da empresa. A identificação dos parâmetros e regras inicia-se com a definição do modelo de negócios e a compreensão da dinâmica existente em seu contexto, sendo sua representação feita através de alguns documentos para servir de suporte para a etapa de elaboração.

O documento *Elucidação de PN* é confeccionado pelo analista de negócios, ou pelo(s) *stakeholder(s)-chave(s)* com a orientação do analista, tal que, através da análise e conhecimento de negócios, são descritas as diretrizes de apoio para o desenvolvimento do modelo para cada PN a ser modelado. Nos casos em que ocorre a inexistência de PEC e/ou PESI, o mesmo auxilia na compreensão da visão da organização. Conseqüentemente, tal documento fornece subsídios para o registro do *mapeamento de processos* e o *descritivo de regras de negócio*, que representam a última fase a ser executada no modelo de negócios. As informações, ou diretrizes na confecção do documento, encontram-se descritas no quadro 6.

QUADRO 6. MODELO DE ELUCIDAÇÃO DE PN

Organização	Identifica o nome da organização para qual esta sendo construído o software
Módulo	Identifica o processo empresarial ou a nomenclatura reconhecida pelo ambiente onde está incluso o processo operacional registrado, ou seja, identifica o “módulo de negócios”, no qual esta inserido, juntamente com outros processos, o PN em análise.
Processo de Negócio	Identifica o PN ao qual refere-se o documento
Objetivos	identifica a função ou atividade principal do PN.
Especificação dos limites do processo	
Início do processo	identifica os limites de início de atividades do processo para o qual foi desenvolvido o PN
Fim do processo	identifica os limites de término de atividades do processo para o qual foi desenvolvido o PN
Atividades	identifica todas as atividades a serem desenvolvidas pelo PN
Pré-Condições	identifica quais as condições que precisam ser atendidas para que o processo operacional possa ser executado. Funcionam como pré-requisitos de dados.

Como cada PN possui parâmetros e regras específicas, em que se torna importante representar as mesmas, visando integrar os dados e processos relacionados em um modelo de negócios único. A importância desta representação consiste na especificação sobre o processamento de informações dentro do modelo empresarial e que possibilita a integridade do fluxo de valor e informação. Essa especificação possibilita a definição de dados que devem seguir regras ou regras para a inserção de dados. Esses

parâmetros são especificações comerciais, legais, entre outras, que afetam o desenvolvimento das atividades de cada processos de negócios, normalmente estando presentes em mais de um PN e que possuem especificações particulares a cada organização e tipo de negócio. Não cabe a esta proposta descrever as especificações de negócios do experimento, mas sim identificar a importância e relevância da obtenção das mesmas como parte importante na captura de conhecimento no processo de modelagem.

A partir da declaração destes parâmetros é que se torna possível o direcionamento e tratamento prévio das informações, proporcionando a formação de uma base de dados selecionada e posteriormente uma aplicação eficaz na extração de dados, informação e conhecimento para a tomada de decisões organizacionais. Além disso, a identificação dos parâmetros possibilita suporte na definição do modelo de dados (diagrama de classes) e, a declaração das regras de negócios do projeto. Como os parâmetros normalmente são utilizados por mais de um PN, a representação dos mesmos foi feita em uma tabela, a partir da realização dos estudos de casos. Quando um novo projeto é inicializado, o analista de negócios consulta o documento, denominado na metodologia como *declaração de parâmetros*, relacionando os parâmetros existentes e que fazem parte do contexto, ou inserindo novos parâmetros se assim se fizer necessário. Esses parâmetros dependem de informações originadas pelos especialistas de negócios, envolvendo, portanto, o responsável de cada área e os *stakeholders-chave*, que devem informar como os parâmetros devem ser registrados de acordo com o padrão utilizado. Além disso, tais parâmetros devem ser registrados no modelo de negócios da organização, visto com isso evitar que exista parâmetro diferente que cause a extração de dados e informação inconsistente nos diferentes processos. A reprodução da declaração de parâmetros disponibilizada no capítulo 5 se refere ao acúmulo de informações geradas pela realização dos cinco estudos de caso.

A finalização da atividade de definição do modelo de negócios consiste no mapeamento de processos, através da identificação e registro do modelo de negócios envolvido com o PN. Através da representação gráfica é proporcionada à equipe do projeto uma visão do relacionamento entre atividades, ordem seqüencial de escalonamento e algumas regras do PN modelado. Cabe aqui uma explicação adicional, devido ao fato de poder surgir dúvidas quanto à alocação de tal documento dentro da estrutura da metodologia estudada, questionando se a mesma não deveria encontrar-se na fase de modelagem de processos ao invés de estar alocada na definição do modelo de negócios. Como pode ser verificado a seguir, o desenvolvimento de tal documento nesta etapa da metodologia possibilita a compreensão dos processos empresariais e seu inter-relacionamento, registrando os mesmos, de modo a realizar a identificação dos processos desconectados, anteriormente expostos no capítulo 2 e, funcionando a concepção do modelo de processos.

- a) *Foco de abordagem:* A análise e modelagem dos processos de negócios através de seu mapeamento têm por objetivo representar a dinâmica do negócio, através da identificação de forma global das atividades existentes em um processo de negócios. O objetivo da análise é vincular diferentes processos à eficácia exigida nas aplicações tecnológicas, através do estabelecimento de parâmetros e diretrizes que sejam atendidos na construção do sistema através da captura da visão da organização, a partir da análise detalhada sobre a dinâmica do domínio. Além disso, em tal modelo identifica-se a interatividade e iteratividade no processo, requerida pelas organizações.

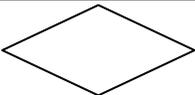
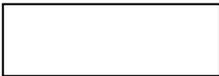
- b) *Objetivo do modelo:* o objetivo de tal documento consiste em representar a dinâmica dos processos empresariais para a equipe de projeto e, em especial, os profissionais técnicos, de modo a proporcionar um documento de suporte-chave na etapa de concepção, a partir da qual, podem ser discutidas e analisadas as interações, atividades e seqüência de operação do software a ser construído.
- c) *Contribuição do modelo:* a representação do domínio através do mapeamento de processos possibilita que a equipe tenha uma visão do SI de forma integrada, uma vez que seus processos são representados de forma seqüencial e contínua, como se representasse a operação de negócios em movimento. Tal visão, complementada pelos subsídios fornecidos através da definição dos modelos de negócio, possibilita que a equipe obtenha informações valiosas sobre características e, relevância de cada atividade em particular, visto que, em um processo operacional são identificados de forma macro os relacionamentos entre as diferentes áreas da organização (representadas por um cerceamento através de linhas tracejadas), algumas das regras de negócios aplicáveis a cada área, bem como a ordem seqüencial de escalonamento e sistema legado existente sobre as mesmas. Além disso, o documento possibilita que, quando da discussão e análise

da próxima etapa, em que são levantados os requisitos do sistema, não sejam esquecidos pontos relevantes de interação com outros processos e com o próprio processo analisado.

- d) *Integração com modelos:* Tem origem na definição da estrutura da rede de valor e informação sendo especificado nos demais documentos abordados na modelagem do negócio.

Como tal documento é confeccionado pelo responsável de cada área, ou pelo analista de negócios, definiu-se que a representação gráfica deveria ser simplificada, de modo a possibilitar a compreensão tanto pelos profissionais de negócios quanto pelos profissionais de TI. No quadro 7 se encontram descritos os símbolos utilizados na confecção do documento.

QUADRO 7. SIMBOLOS UTILIZADOS NO MODELO MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Símbolo	Utilização
	Identifica uma decisão a ser tomada
	Indica a ordem seqüencial em que ocorre o processo de negócios
	Identifica outros processos relacionados com o processo em análise
	Identifica de forma macro, responsabilidades principais do processo em análise
	Identifica documentos emitidos e que necessitam de um controle específico
	identifica de forma macro, atividades suportadas pela TI.

É importante ressaltar que, para representar os outros PN relacionados ao PN em análise utilizou-se cores diferentes e o contorno dos mesmos através de linhas tracejadas.

A atividade de definição do modelo de negócios ocorreu conforme o descritivo exposto no quadro 8. A atividade, bem como os documentos confeccionados, estão expostos no capítulo 5.

QUADRO 8. RESUMO DA ATIVIDADE DE DEFINIÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS.

PASSO 1	Identificação do modelo empresarial, através do registro na estrutura da rede de valor e informação e, da identificação dos processos empresariais e processos de negócios da organização.
PASSO 2	A partir da análise dos documentos é feita a definição do foco de desenvolvimento, tal que, a partir da identificação dos processos empresariais, é selecionado o PN a ser modelado.
PASSO 3	É realizada a confecção da Elucidação do PN e identificados os parâmetros a serem utilizados no mesmo através de seu registro na <i>declaração de parâmetros</i> .
PASSO 4	É concebido o modelo de negócios específico do PN selecionado, seguido pelo seu registro através do <i>mapeamento de processos</i> .

4.2.2. ETAPA DE ELABORAÇÃO

A segunda etapa da metodologia consiste na execução do planejamento ou elaboração do sistema, através da especificação das características do sistema. O objetivo desta etapa consiste em definir e elaborar documentos para registro das especificações e características do software a ser construído, a partir da compreensão do contexto organizacional e obtida com a definição do modelo de negócios. Neste momento, é confeccionada a documentação do sistema, através da elaboração de **modelos dos requisitos da organização** a serem atendidos por TI. Esta etapa é dividida em *Requisitos do Sistema*; *Modelo de Dados* e *Modelo de Processos*.

O levantamento dos requisitos, realizado em *Requisitos do Sistema* deve ser considerado um conceito chave para a consistência do projeto, por representar o comportamento dos processos para o sistema.

O *Modelo de Dados* tem sua importância da definição de um modelo de dados, no qual tem origem o tratamento e direcionamento de informações que fazem parte de um banco de dados do qual se extraem informações para a tomada de decisões de negócios, independentemente do seu grau de importância (operacional ou estratégica). Neste contexto, é importante ressaltar que a gestão de informação e a modelagem dos componentes do projeto tecnológico devem contemplar o fluxo do processo de negócios, em que modelagem de processos, modelagem de conhecimento e modelagem de dados necessitam ser desenvolvidas de forma integradas pela sua característica de interdependência.

A importância da etapa de elaboração no *Modelo de Processos* destaca-se por envolver a identificação da regras e processos que são interdependentes e possuem sua associação e acionamento determinado por variáveis externas. Tais variáveis são recebidas por diferentes *stakeholders* envolvidos no processo, que realizam inferências nos dados, agindo sobre o processo, a partir de requisitos estabelecidos pela organização.

Os documentos gerados durante a aplicação da metodologia, bem como o descritivo de cada atividade executada durante a etapa de elaboração, encontram-se abordados no item identificado com a denominação da atividade.

4.2.2.1. REQUISITOS DO SISTEMA

O levantamento dos requisitos deve ser considerado como uma atividade chave na garantia para a consistência do projeto, por representar o comportamento dos processos modelados para o sistema. De acordo com Sommerville & Sawyer (1997) e Zave (1997), bem como o exposto nos itens 4.2.1.2. (Planejamento do Sistema) e 4.2.1.3 (Modelo de Negócios), alguns pontos devem ser abordados e representados no levantamento de requisitos

que garantam a correta reprodução do comportamento do sistema modelado para um domínio específico. Isto porque, enquanto no levantamento dos requisitos do sistema ocorre a identificação do comportamento dos processos operacionais para o sistema, é na modelagem do negócio (4.2.1.3) que ocorre a identificação dos processos da organização, de modo que a equipe do projeto os possa compreender, identificar e integrar a filosofia e visão de negócios da forma que a fase de elaboração assim o requerer. O que implica na confecção de documentos de modo a possibilitar a análise e o detalhamento do registro do comportamento do sistema para a organização. Uma das técnicas utilizadas para o levantamento dos requisitos, através da aplicação da UML, constitui-se na representação do domínio pelo *diagrama de caso de uso* que, em alguns casos, pode ser complementada pela utilização do *diagrama de seqüência* (MARSHALL, 2000). Apesar da existência de tais documentos na metodologia incluiu-se a confecção do descritivo da interface com o usuário; sendo que a utilização dos mesmos é justificada a seguir:

Descritivo da Interface com o Usuário. Este documento foi criado com o objetivo de identificar a melhor alocação das diferentes atividades na interface do sistema junto ao usuário, com o objetivo de possibilitar a execução de diferentes atividades originadas em um mesmo processo operacional. O documento é confeccionado pelo analista de negócios em conjunto com o *stakeholder-chave*, a partir da identificação e descritivo das funcionalidades esperadas na interface operacional do sistema. Convém aqui o destaque ao campo descritivo de atividades, em que, a partir da identificação da atividade a ser acionada por cada ícone de acesso alocado no menu de navegação, é possível ter um suporte fornecido pelo usuário para a confecção dos diagramas de caso de uso e de atividades. Para melhor explanação sobre o modelo e mensuração da metodologia, foi definida a padronização do documento a partir do modelo reproduzido no quadro 9.

QUADRO 9. MODELO DE DESCRITIVO DE INTERFACE COM O USUÁRIO

DESCRITIVO DA INTERFACE COM O USUÁRIO	
Organização	Identifica o nome da organização para qual esta sendo construído o software
Módulo	Identifica o processo empresarial ou a nomenclatura reconhecida pelo ambiente onde está incluso o processo operacional registrado, ou seja, identifica o “módulo de negócios” no qual está inserido, juntamente com outros processos, o PN em análise.
Processo Operacional	Identifica o processo operacional analisado e sobre o qual está sendo confeccionada a documentação.
Atividades do processo operacional	Identifica todas as atividades a serem executadas pela interface operacional e inseridas no processo operacional analisado e, que devem constar no Menu de Navegação. Possibilita identificar a nomenclatura conceitual de negócios utilizada. A identificação das atividades possibilita a definição do menu de navegação
Descritivo das atividades	
Atividade	Descritivo
Identificação da atividade 1	Descrição da funcionalidade da atividade 1
Identificação da atividade 2	Descrição da funcionalidade da atividade 2
Identificação da atividade n	Descrição da funcionalidade da atividade n

Diagrama de caso de uso. Elaborado pelo analista de sistema, os casos de uso consistem em uma técnica baseada em cenários onde são identificados atores e, todas as suas possíveis interações com o sistema e a realização de uma atividade. Tais cenários se constituem de um descritivo de eventos inicializados por um ator, especificando o contexto de atividades realizadas em uma parte do domínio de um sistema (atividades do subsistema) e

anteriormente pré-definido pelo modelo de negócios e neste momento transportado para uma linguagem de representação. Os casos de uso representam o detalhamento de um cenário ou atividade executada em um processo de negócios em particular, representada de forma global e seqüencial no *mapeamento de processos*.

Especificação do caso de uso. A especificação do caso de uso consiste na descrição detalhada do caso de uso, tendo por objetivo complementar o mesmo através de uma declaração textual.

Diagrama de seqüência. Os diagramas de seqüência têm por objetivo complementar o caso de uso, visto que, possibilitam complementar a modelagem do domínio ao mostrar a seqüência de eventos no sistema e descrever as possíveis seqüências de interações entre o sistema e os atores, visando a execução de uma funcionalidade. É um documento confeccionado pelo analista de sistema.

CCA atividade de levantamento e identificação dos requisitos do sistema ocorreu conforme o descritivo exposto no quadro 10. A atividade, bem como os documentos confeccionados estão expostos no capítulo 5.

QUADRO 10. RESUMO DA ATIVIDADE DE LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA

PASSO 1	Seleção e análise dos documentos: <i>mapeamento de processos</i> e descritivo da interface com o usuário confeccionado na etapa anterior.
PASSO 2	Confecção do documento: <i>diagrama de caso de uso</i> e <i>especificação de caso de uso</i> a partir dos passos do PN (atividades). Ou seja, o mapeamento de processos gerará vários casos de uso.
PASSO 3	Análise dos documentos selecionados e feitos nestas atividades, seguido pela confecção do documento <i>diagrama de diagrama de seqüência</i> .

4.2.2.2 - MODELO DE DADOS

Conforme já abordado no item 2.3.3., a definição do modelo de dados deve abranger o registro dos dados e o relacionamento das regras, através da confecção de documentos que possibilitam a análise e detalhamento dos dados, de modo a garantir a integração entre os mesmos. Isto porque, é a aplicação de regras nos dados que possibilita a evolução dos estados entre os mesmos, gerando novos valores para os dados e, possibilitando assim, a execução do processo operacional em sua completude. Tais documentos consistem na *declaração das regras de negócios* e no *diagrama de classes*. A inclusão de tais documentos nesta atividade e etapa da metodologia é justificada a partir dos seguintes pressupostos:

Declaração das regras de negócios. No estudo proposto, as regras de negócios são identificadas a partir das informações disponibilizadas nos documentos *mapeamento de processos*. Tais informações dão origem a regras que são compiladas no documento *declaração das regras de negócios*. Este documento tem por objetivo descrever as regras de negócios necessárias para a correta condução do processo capturado no subsistema. Como regras de negócios representam o modo correto de condução de uma operação, tais regras podem estar embutidas ou não no sistema operacional. No entanto, sua representação é de suma importância para a construção do banco de conhecimento empresarial, visto que uma regra pode ser aplicada em mais de um processo operacional. Existe a necessidade desse mapeamento, pois, regras de negócios representam processos que podem sofrer a inferência e suporte de TI em conjunto com a atividade operacional humana, a inferência e acesso somente através da TI, bem como somente a inferência humana. A declaração que indica a necessidade da regra ser modelada no sistema (embutida na programação) é feita a partir da coluna “Aplicação da Regra em TI”, onde as regras a serem transportadas para a programação interna do sistema são mapeadas através da notação SIM e as regras a não serem transportadas para o software são identificadas através da sigla NÃO.

As regras que possuem a notação TI na coluna “Aplicação da regra em TI” obrigatoriamente devem ter os campos retorno (F) e retorno para o usuário (G) preenchido, visto que a execução das mesmas é realizada pelo sistema. O documento em sua totalidade é confeccionado pelo analista de negócios, no qual, o mesmo registra as informações originadas e validadas junto ao stakeholder-chave. Para melhor representação do modelo utilizado, bem como do objetivo da atividade e da documentação, o documento descritivo de regras de negócios utilizou o seguinte formato representado no quadro 11.

QUADRO 11. MODELO DA DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO

N°	Regra	Processo de Negócios	Restrição	Aplicação da Regra em TI	Retorno	Mensagem Usuário
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)

O preenchimento do modelo de declaração de regras de negócios é feito conforme orientações disponibilizadas no quadro 12 a seguir.

QUADRO 12. ORIENTAÇÕES DE PREENCHIMENTO DO MODELO DA DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO

Campo	Objetivo do registro	Preenchimento Obrigatório
(a) N°	Identificar o código (número) de acesso à regra.	Sim.
(b) Regra	Identificar o nome da regra de negócios para referência.	Sim.
(c) Processo de Negócios	Identificar o(s) processo(s) operacional (is) no qual deve ocorrer a execução das regras de negócios.	Sim.
(d) Restrição	Identificar os parâmetros que possibilitam a execução da regra de negócios.	Sim.

(e) Aplicação da Regra em TI	Identificar se a regra de negócios deve ser modelada no sistema (embutida na programação) através do indicativo SIM, ou se a regra somente é executada através de processo operacional (indicativo NÃO).	Sim.
(f) Retorno	Identificar o erro na execução de uma regra de negócios, modelada no sistema através de TI, enviando uma mensagem através da interface que notifica o atendimento da regra pelo usuário (através do código 0 = aplicação da regra com resultado positivo) ou, que notifica o não atendimento da regra pelo usuário e solicita ao mesmo uma ação corretiva para o fechamento do processo (código da regra = retorno da restrição ao usuário).	O campo é obrigatório para as regras que tiveram o indicativo SIM, no campo Aplicação da Regra em TI. Para não ocorrer erros de retorno ou aplicação da regra, o código de erro é idêntico ao código da regra, não sendo permitido 2 códigos idênticos em uma mesma organização.
(g) Mensagem usuário	Notificar ao usuário as ações que devem ser tomadas para a correta aplicação das regras de negócios.	Idem ao campo (f) retorno.

O mapeamento das diferentes regras de negócios através de um documento específico possibilita o direcionamento e ajuste dos processos desconectados, anteriormente citados no capítulo 2. Além disso, possibilita a manutenção e alteração de tais regras sem perder-se a integridade dos dados e informações originados a partir do processo operacional.

Diagrama de Classes. A importância da utilização do diagrama de classes consiste na identificação da existência de diferentes classes e sua

representação dentro da visão lógica do sistema. No entanto, é importante destacar que no *diagrama de classes* comumente utilizado na UML, não existe a especificação sobre a dinâmica e evolução das regras no ambiente organizacional que são aplicadas e utilizadas, bem como sobre os processos executados através das mesmas. Estas informações têm origem no *diagramas de seqüência* e *de estado*. No entanto, a proposta deste estudo possibilita que a dinâmica do sistema seja representada no diagrama de classes que será vista, neste primeiro momento no modelo de dados e, posteriormente, no modelo de projeto. A atividade de modelagem de dados ocorreu conforme os passos descritos no quadro 13.

QUADRO 13. RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM DE DADOS

PASSO 1	Análise dos <i>diagramas de caso de uso</i> e do <i>mapeamento de processos</i> .
PASSO 2	Identificação das regras relacionadas ao PN, seguida da confecção do documento <i>declaração das regras de negócios</i> .
PASSO 3	Identificação das classes relacionadas ao PN, seguida da confecção do <i>diagrama de classes</i> .

É importante ressaltar que algumas das regras são vinculadas à execução de atividades, ou seja, a implementação do processo operacional, abordada no próximo item.

4.2.2.3. MODELO DE PROCESSOS

Como pôde ser verificado nos item 4.2.1 e 4.2.2., o processo empresarial em sua completude é representado ao longo da metodologia de modelagem, iniciando-se com o *modelo de negócios*, sendo complementado pelo *modelo de dados* e finalizado no *modelo de processos*. A modelagem do domínio ocorrida nas etapas acima mencionadas, visa possibilitar a integridade na representação do domínio para um sistema de informações integrado, através do processo de modelagem ocorrido a partir de diferentes perspectivas de

visão dos *stakeholders* envolvidos no processo; em que, o modelo de negócios proporciona a visão do processo de negócios, enquanto que o modelo de processo possibilita a visão do processo operacional em si, ou seja, uma parte do processo de negócios anteriormente modelado .

A definição do modelo de processos neste momento consiste no detalhamento do processo operacional a ser construído, representado através da confecção de documentos que possibilitam a visualização, de diferentes ângulos, do processo operacional, entre os quais o *diagrama de atividades* e o *diagrama de estados*. A inclusão de tais documentos nesta atividade e etapa da metodologia é justificada a partir dos pressupostos expostos a seguir.

Diagrama de atividades. A importância do diagrama de atividades constitui-se na implementação de uma operação ou processo de negócios anteriormente representado, através do *caso de uso* e do *mapeamento de processos* de negócios. A operação neste contexto pode ser descrita como um conjunto de atividades relacionadas, que depois são traduzidas em linhas de código, para a obtenção de um resultado ou objetivo específico.

Diagrama de estado. A relevância do diagrama de estado constitui na identificação de todos os estados possíveis que um objeto (classe) do sistema pode assumir, possibilitando a visualização da dinâmica interna de uma classe, através da captura do comportamento dinâmico orientado por eventos. Tais eventos estão representados de forma ampla no *mapeamento de processos de negócios*. A atividade de modelagem do processo operacional ocorreu conforme exposto no quadro 14, sendo posteriormente relatada no capítulo 5.

QUADRO 14. RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM DE PROCESSOS

PASSO 1	Seleção do documento <i>diagrama de caso de uso</i> , confeccionado anteriormente no levantamento dos <i>requisitos do sistema</i> .
PASSO 2	Seleção do documento <i>mapeamento de processos</i> , confeccionados anteriormente no levantamento dos <i>requisitos do sistema</i> e da definição do modelo de dados
PASSO 3	Análise dos documentos <i>diagrama de caso de uso e mapeamento de processos</i> , seguida pela confecção dos documentos <i>diagrama de atividades e diagrama de estado</i> .

4.2.3. ETAPA DE CONSTRUÇÃO

A etapa de construção, como o próprio nome indica, tem como objetivo a construção do produto. Neste momento, é realizada a terceira (3ª) etapa da metodologia, através da experimentação do método e do desenvolvimento do software, a partir das atividades e documentação geradas nas etapas anteriores. Nesta etapa são realizados a construção da arquitetura, a programação do software e o desenvolvimento da interface com o usuário.

Os aspectos técnicos referentes à programação, entre outros e que constituem a maior parte desta etapa, não fazem parte do objeto de estudo deste trabalho. No entanto, é importante que alguns aspectos sejam destacados, mas como atividades a serem realizadas dentro de uma ordem definida, visando dar suporte a equipe de projeto na construção do produto. De acordo com a USDP (JACOBSON ET AL., 1999) a etapa de construção é dividida na definição de dois(2) modelos: o modelo do projeto e o modelo de implementação.

O relato de cada atividade executada durante a etapa de construção, bem como os documentos gerados durante a aplicação da metodologia, encontram-se descritos nos itens identificados com a denominação da atividade.

4.2.3.1. MODELO DE PROJETO

No modelo de projeto abordam-se as várias visões da arquitetura, através da utilização dos diagramas da UML confeccionados durante a etapa de elaboração (diagramas de caso de uso, classe, seqüência, colaboração, estado e atividades). A importância do estudo do modelo de projeto constitui-se no fato de validar a modelagem lógica do domínio à construção real da solução de TI, na qual o foco principal da análise reside em aspectos lógicos e independentes de implementação de um sistema, se determinando neste momento como o sistema funcionará para atender os requisitos.

A análise e o projeto resultam num modelo que pode ser resumido usando três visões arquitetônicas: a visão lógica, a visão de processo e a visão de distribuição. A visão do projeto neste estudo está previamente representada no *mapeamento de processos*, no qual a integração das três visões está sumariamente explicitada quando da representação parcial do domínio através da notação gráfica sobre o funcionamento dinâmico de um processo e seu relacionamento com outros processos de negócios. Para o tema abordado neste trabalho, a análise e estudo da programação, bem como a construção da arquitetura do sistema, não constituem objeto do estudo, não tendo influência na proposta de metodologia em questão. Um fato importante a considerar dentro da construção do projeto refere-se à modelagem e a construção da interface, visto que a mesma tem influência direta na modelagem do domínio, sendo a mesma abordada no próximo item.

Análise e construção do *layout* de interface. A interface representa uma coleção de operações utilizadas para especificar um serviço de uma classe ou de um componente. O relacionamento entre componentes e interface é importante, visto que as mesmas fornecem uma abstração clara de algo definido a partir do aspecto físico do sistema, fornece a realização de um conjunto de interfaces, pequeno e bem-definido e implementa diretamente um conjunto de classes que trabalham juntas para a execução da semântica dessas interfaces (BOOCH ET AL., 1999).

O domínio do conhecimento, abordado neste estudo, refere-se ao modelo de negócios de uma organização e não a uma atividade ou processo operacional analisado isoladamente. Sendo assim, diferentes processos operacionais com diferentes objetivos, atividades e responsabilidades fazem parte do contexto do domínio, estando relacionados entre si, sendo que tais processos são manipulados por mais de um usuário, decorrente de características e necessidades organizacionais. No entanto, nem todos os usuários possuem o conhecimento modelado da mesma forma, enxergando como as informações e dados são organizados através de diferentes visões, embora a organização necessite de uma visão unificada.

Isto é confirmado através do estudo realizado por Abu-Hana & Jansweijer (1994), no qual foi verificado que o domínio do conhecimento tem uma nova entrada no sistema, a partir do momento em que um novo conhecimento é adicionado à base de dados, expandindo dessa forma, a construção do domínio. O conhecimento empírico somente poderá contribuir para a expansão da base de conhecimento do sistema se o mesmo puder ser estruturado de forma a possibilitar que o mesmo seja posteriormente reutilizado em tarefas e operações do sistema. Para tanto, a análise e definição do *layout* da interface tem um papel fundamental. Isto ocorre porque a interface representa a comunicação visual do sistema com o usuário, sendo através dela que serão inputados, manipulados, analisados e extraídos os dados e informações que fazem parte do domínio do conhecimento e do contexto organizacional.

O direcionamento das atividades e reutilização do domínio pode ser feito através da modelagem de uma interface que possibilite uma compreensão clara e concisa sobre o conhecimento modelado (estruturado no sistema através do domínio modelado) e sobre o conhecimento empírico a ser transformado pela correta alocação dos dados e informações no sistema. A construção da interface deve ser realizada como uma atividade conjunta entre usuário (*stakeholder-chave*) e equipe de projeto, a partir da obtenção das informações sobre o processo operacional e sua interação com o contexto

organizacional onde é modelada a interface. A atividade de construção do layout foi executada conforme descrito no quadro 15.

QUADRO 15. RESUMO DA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DO LAYOUT

PASSO 1	Seleção dos documentos <i>mapeamento de processos, descritivo de interface com o usuário e diagramas de caso de uso, seqüência e de atividade</i> de referência do processo operacional em análise.
PASSO 2	Construção do modelo do layout de interface pelo programador em conformidade com o processo operacional explicitado nos documentos selecionados.
PASSO 3	Impressão e entrega da imagem do layout modelado para o <i>stakeholder-chave</i> e analista de negócios.
PASSO 4	Análise do modelo de layout em conjunto com a sinalização de aprovação (passo 9) ou ajuste do documento (passo 5)
PASSO 5	Registro de ajustes no caso de ocorrência, no próprio modelo de layout impresso, com o retorno do documento ao programador.
PASSO 6	Análise e ajuste do item sinalizado no layout modelado e/ou na documentação, se assim se fizer necessário.
PASSO 7	Impressão do novo layout modelado com a indicação de versões e ajustes realizados.
PASSO 8	Retorno da atividade ao passo 3.
PASSO 9	Construção layout dentro do modelo aprovado.

A análise, modelagem e construção do *layout* possibilitam de certa forma, o início da etapa de transição, através da antecipação das atividades de verificação e validação da metodologia pelo usuário (*stakeholder-chave*) e pelo analista de negócios, decorrente de possibilitar a averiguação de ajustes necessários nos documentos selecionados e utilizados para a construção do modelo da interface. No entanto, tal tema reflete um contexto muito mais amplo do que o proposto neste trabalho, sendo o mesmo indicado para estudos posteriores no capítulo 6, sendo que neste trabalho estão apenas relatados os

fatos ocorridos com a explicação do experimento. É importante destacar que este trabalho não tem a intenção de fazer qualquer menção sobre o estudo de interfaces operacionais, contudo, alerta para o fato da importância da captura e modelagem da visão dos *stakeholders* no desenvolvimento da mesma e abordada em mais profundidade no item de análise de interface. Como verificado no modelo de negócios e já explicado anteriormente, um sistema é composto de diferentes áreas que podem englobar um ou mais processos operacionais. A visão da área de trabalho dos *stakeholders* é feita baseada na área de conhecimento sobre a qual realizam inferência, do mesmo modo, a documentação sobre a captura desta visão representada por este documento, deve ser realizada por processo operacional. O relato da aplicação da atividade de construção do layout encontra-se descrito no capítulo 5, no item 5.2.3.1.

Diagrama de Componentes. O diagrama de componentes consiste na relação de todos os itens de software que colaboram na confecção do produto final, através do registro de como tais itens se relacionam e permitem o agrupamento de várias interfaces.

Diagrama de Colaboração. O diagrama de colaboração tem por objetivo representar a colaboração entre os objetos quando da execução de uma operação, auxiliando na organização. No entanto, é importante ressaltar que o diagrama mostra a colaboração, mas não a ordem de comunicação entre os objetos. A ordem de comunicação é fornecida pela análise do *mapeamento de processos*, dos *diagramas de caso de uso* e *diagrama de seqüência* confeccionados nas etapas anteriores.

Diagrama de Classes. O diagrama de classes, anteriormente abordado no modelo de dados, agora é utilizado para representar como as classes devem ser relacionadas. Neste momento, os diferentes bancos (dados, regras de negócios e processos) estão representados em diferentes classes, que são relacionados entre si e reproduzidos no diagrama de classes. A partir das informações registradas nos *diagramas de seqüência* e *de estado*, da *declaração das regras de negócios* e da *declaração de parâmetros* é definido o

modelo de projeto para a construção do banco de dados. A atividade de definição do modelo do projeto ocorreu conforme exposto no quadro 16, sendo posteriormente relatada no capítulo 5.

QUADRO 16. RESUMO DA ATIVIDADE DE MODELO DO PROJETO

PASSO 1	Definição do Modelo de Interface, conforme descrito no quadro 15.
PASSO 2	Confecção do <i>diagrama de componentes</i> .
PASSO 3	Confecção do <i>diagrama de colaboração</i> .
PASSO 4	Análise dos documentos <i>diagramas de seqüência e de estado, da declaração das regras de negócios e da declaração de parâmetros</i> seguida pela confecção do diagrama de classes para o modelo do projeto.

4.2.3.2. MODELO DE IMPLANTAÇÃO

No modelo de implantação são abordados o desenvolvimento do software, o teste da unidade e a integração. O diagrama de implantação estrutural mostra o conjunto de nós e seus relacionamentos. Um nó é um elemento físico existente em tempo de execução que representa um recurso computacional, geralmente dispendo de pelo menos alguma memória e, na maioria das vezes, capacidade de processamento (BOOCH ET AL. 1999). A identificação dos nós é de suma importância, visto que os mesmos representam a estrutura que permitirá o atendimento de necessidades do domínio em um ambiente de execução real. A identificação dos nós foi abordada no diagrama de implantação, reproduzido no capítulo 5.

4.2.4. ETAPA DE TRANSIÇÃO

A quarta (4^a) e última etapa da metodologia consiste na etapa de transição, denominada também como etapa de testes. Neste momento é executada a implementação do produto ao domínio, na qual são aplicados os **modelos de controle**, presentes nas atividades de verificação e validação do software e

que visam incorporar o produto à comunidade de usuários. A importância e o objetivo desta etapa consiste em avaliar o produto desenvolvido (software), verificando se o mesmo atendeu as necessidades e requisitos da organização, identificadas e registradas durante a aplicação da metodologia. É nesta etapa que são realizados os testes.

Existem várias técnicas de medição e avaliação do processo de desenvolvimento de software (PRESSMAN, 2001; KRUCHTEN, 2003; entre outros) que visam identificar erros e falhas no processo de desenvolvimento. Embora a análise de aspectos técnicos no desenvolvimento seja importante, do mesmo modo que a etapa de construção da mesma, não constitui foco principal desta pesquisa, na qual se utiliza apenas um modelo de testes, sem ter a intenção de afirmar que a mesma é a única aplicável à metodologia. No contexto deste trabalho, a finalidade principal das atividades de verificação e validação é a de garantir que a metodologia do projeto possibilite rastrear os requisitos definidos nas etapas de elaboração e do ambiente modelado na etapa de concepção, assegurando que os mesmos foram implementados na construção do produto. Decorrente do exposto, a garantia da qualidade do software neste estudo foi direcionada aos seguintes pontos:

- a) atendimento dos requisitos capturados e representados durante o processo de modelagem (etapa de concepção) e elaboração;
- b) identificação dos requisitos e funcionalidades não capturados durante o processo de modelagem.
- c) identificação dos processos críticos na metodologia, que podem ocorrer nas etapas de concepção e elaboração e que podem interferir na qualidade final do produto

De acordo com a proposta de Marshall (2000) e em convergência com a proposta da USDP, o sistema de informações analisado neste estudo foi desmembrado em processos operacionais de negócios, sendo que a verificação e validação foram realizadas após a fase de construção de cada

módulo operacional. A mensuração da metodologia ocorreu durante a aplicação de 5 estudos de casos, em que foram aplicados da mesma forma os modelos de testes, a partir dos quais foram realizados os refinamentos necessários que deram origem à proposta apresentada. Ou seja, o objetivo da proposta do estudo foi atendido através da aplicação do modelo de testes, realizado de forma cíclica através das verificações, validação e ajuste de cada item indicado pelo usuário (JACOBSON ET AL. 1999). O relato de cada atividade executada durante etapa de transição se encontra descrito no item identificado com a denominação da atividade.

4.2.4.1. VERIFICAÇÃO TECNOLÓGICA

A *Verificação* refere-se ao conjunto de atividades executadas que visam garantir a implementação de função específica, corretamente pelo software (PRESSMAN, 2001). Ou seja, seu objetivo principal consiste em verificar se os modelos construídos estão em conformidade com os requisitos definidos nos modelos de análise e projeto.

O modelo de teste implementado se refere ao *caso de testes*, em que um conjunto de dados de testes, condições de execução e resultados esperados são desenvolvidos para um objetivo de teste específico (KRUTCHEN, 2003; PRESSMAN, 2001). A escolha do *caso de testes* tem fundamento no fato de que os mesmos podem ser desenvolvidos a partir da análise dos casos de uso, que por sua vez, têm origem no mapeamento de processos, desenvolvido durante a modelagem do negócio. O modelo escolhido possibilita a identificação da ocorrência de algum conhecimento perdido durante a aplicação da metodologia, garantindo a qualidade da modelagem e construção do domínio do conhecimento no processo de desenvolvimento de software e, portanto, se concentrando na melhoria do processo de desenvolvimento de software e não na análise técnica do produto.

Na metodologia proposta, a *verificação* consiste na primeira (1ª) atividade realizada dentro da etapa de transição, sendo realizada por um membro da equipe do projeto, representado pela figura do inspetor que, através da metodologia adotada, realiza a verificação do atendimento dos requisitos

identificados durante o processo de modelagem e registrados na documentação confeccionada anteriormente nas etapas 1 e 2 (concepção e elaboração) da metodologia. O registro da verificação é realizado através da técnica do caso de testes, onde são analisados os requisitos identificados no fluxo de análise e projeto do sistema e os possíveis erros abordados no processo de modelagem.

4.2.4.2. VALIDAÇÃO

A validação refere-se a um conjunto de atividades diferentes que garante que o software construído compreenda aos requisitos do cliente (PRESSMAN, 2001), de modo a assegurar que as necessidades do cliente estão sendo atendidas corretamente. A validação consiste na segunda (2ª) atividade executada na etapa de transição, onde a partir da realização da verificação pela equipe de projeto, o software é disponibilizado ao(s) *stakeholder(s)* -chave e ao analista de negócios para que os mesmos realizem a validação do software.

Este é o ponto crítico em que se tem a averiguação se a metodologia de desenvolvimento teve sucesso na captura e representação do modelo de negócios e na integração de processos, dados, conhecimento e características inerentes da organização através da execução de atividades em todas as suas etapas e requisitos identificados e documentos confeccionados. Além disso, a validação possibilita verificar quais os riscos do desenvolvimento de um projeto sem o suporte de uma metodologia de especificação de projeto.

Para suporte à atividade de validação do estudo foram criados alguns documentos que possibilitam a padronização e mensuração do estudo. Estes modelos consistem em um modelo para registro, que se encontra no formulário de validação e registro de erros no desenvolvimento (quadro 17).

QUADRO 17. MODELO DO FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO E REGISTRO DE ERROS NO DESENVOLVIMENTO

FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO E REGISTRO DE ERROS NO DESENVOLVIMENTO					
Processo Operacional		identificação do PN que esta sendo validado			
Módulo		identificação do módulo em que o mesmo deve estar inserido			
Resp. Validação		Identificação do usuário responsável pela validação			
Data do teste		data em que foi realizado o teste			
Período		período de inicio e fim da validação			
Tempo Total		tempo total da validação			
Item	Condição	Tipo Erro	Local / Atividade	Forma de ocorrência	Acerto a ser realizado
1	Indica o atendimento dos requisitos, através da notação OK para atendimento correto e ERRO, para atendimento inadequado.	Indica o tipo de erro ocorrido, para os itens com condição = ERRO, através da identificação do erro ocorrido, conforme padrão disponibilizado no	Indica o local, dado ou atividade onde o atendimento ocorreu inadequamente, para condição = ERRO.	Descritivo de como ocorreu o erro, para condições = ERRO, caso contrário campo permanece em branco	Informa como o software deve se comportar para que a operação seja realizada corretamente.

O formulário de validação e registro de erros no desenvolvimento é usado para auxiliar o inspetor a anotar os erros e inconsistência encontrados no sistema analisado. Foi preenchido em todos os estudos de caso, sendo inerente as informações e identificação de defeitos a cada projeto em particular. No formulário, foi identificado o nome do documento, o horário da inspeção, seu nome, sua função no time, o número do defeito, o tipo de defeito de acordo com a classificação definida no quadro 18, o número da página, número da seção inspecionada, o número do requisito e uma breve descrição do defeito encontrado.

QUADRO 18. PADRÃO DE ERRO OU INCONSISTÊNCIA

Tipo de Erro: OMISSÃO		
Código	Tipo de Falha	Descrição da Falha
IO	Informação Omitida	Alguma informação da lógica operacional e seqüencial do processo foi omitida.
AO	Ambiente Omitido	Alguma informação, relativa à descrição do hardware, do software, do banco de dados ou de pessoal, no qual o sistema operará foi omitida.
FO	Funcionalidade Omitida	Alguma informação, relativa a descrição do comportamento esperado do sistema, não aparece no documento.
PO	Performance Omitida	Alguma informação, relativa à descrição da performance desejada, não aparece, ou aparece de forma inaceitável.
CO	Interface Omitida	Falha ou erro em alguma informação, relativa à forma como o sistema interagirá ou se comunicará com componentes que estão fora do escopo do sistema.
Tipo de Erro: INCONSISTÊNCIA		
Código	Tipo de Falha	Descrição da Falha
IA	Informação Ambígua	A informação especificada, apesar de estar completa, proporciona ambigüidade em sua análise e interpretação.
II	Informação Inconsistente	A obtenção da informação não foi realizada da maneira adequada.
AI	Análise Inconsistente	A análise necessária para a execução do processo não foi realizada de forma adequada, sendo que alguma sentença expressa um fato que não pode ser verdade de acordo com as condições especificadas.
SE	Seção Errada	Alguma informação, apesar de presente e correta, encontra-se em local inadequado.

As atividades de validação e verificação foram executadas conforme exposto no quadro 19.

QUADRO 19. RESUMO DA ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO

PASSO 1	Seleção do caso de uso e do diagrama de seqüência de referência do processo operacional em análise;
PASSO 2	Realização da verificação através da execução das interações proposta pelo inspetor; através da análise e simulação do caso de uso documentado para o software.
PASSO 3	Ajuste dos erros pelo programador.
PASSO 4	Registro da inconsistência ou erro, em conformidade com o padrão estabelecido no quadro 18.
PASSO 5	Análise e ajuste do item sinalizado pelos analistas de negócios e sistema
PASSO 6	Repasse das informações documentadas no formulário de verificação e registros de erros no desenvolvimento (quadro 17) para o coordenador do projeto.

Inclusão do usuário no processo de validação. Os stakeholders-chave, identificados na organização da equipe, bem como outros profissionais da empresa com experiência e habilidade semelhantes, são indicados para validar o produto, através da orientação do analista de negócios sobre a condução do processo de validação, bem como sobre o preenchimento do formulário 1. A inclusão de um ou mais usuários que não estejam diretamente operando ou inseridos no contexto do processo operacional, possibilita a identificação de falhas quanto a características de funcionabilidade ou navegação do sistema. Após a realização da orientação sobre o processo de inspeção, o mesmo será aplicado e, posteriormente, serão coletados os erros encontrados por cada participante. A partir da execução das atividades, o usuário identifica os erros e inconsistências encontradas durante a validação, registrando e informando o analista de negócios sobre a ocorrência das mesmas. As informações do

documento analisado e da simulação do processo operacional são averiguadas pelo analista de negócios, que registra os erros e inconsistências no formulário de validação

Mensuração da validação. A mensuração da validação da metodologia é realizada a partir do registro do tipo de erros e falhas identificadas na atividade descrita no quadro 18, através do registro de erros no desenvolvimento e através da análise dos dados.

4.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo expôs os conceitos que fundamentam o estudo e aplicação de uma proposta de metodologia para projetos de software, a partir da integração de modelo de dados, processos e conhecimento de negócios. Em seu conteúdo, foram descritas as etapas da metodologia proposta, bem como as atividades e documentos pertinentes em cada uma, indicando as contribuições esperadas e os objetivos da execução e confecção dos mesmos. A importância do escalonamento de atividades, relatada no capítulo 3 e salientada por Fernandes (1995), ao afirmar que a arquitetura do processo para o desenvolvimento de software representa a metodologia do desenvolvimento, representando o escalonamento e a especificação das atividades envolvidas.

A Figura 6 faz o relacionamento entre a metodologia desenvolvida com o processo USDP, deixando claro como são evoluídas as fases e o escalonamento do processo. É importante ressaltar que na mesma estão representadas as etapas e as atividades principais e secundárias de cada etapa, sinalizando se a mesma constitui-se somente de uma atividade executada (sinalização pela notação A na atividade secundária) ou de uma atividade que teve como resultado a geração de um modelo ou documento (sinalização pela notação A/D).

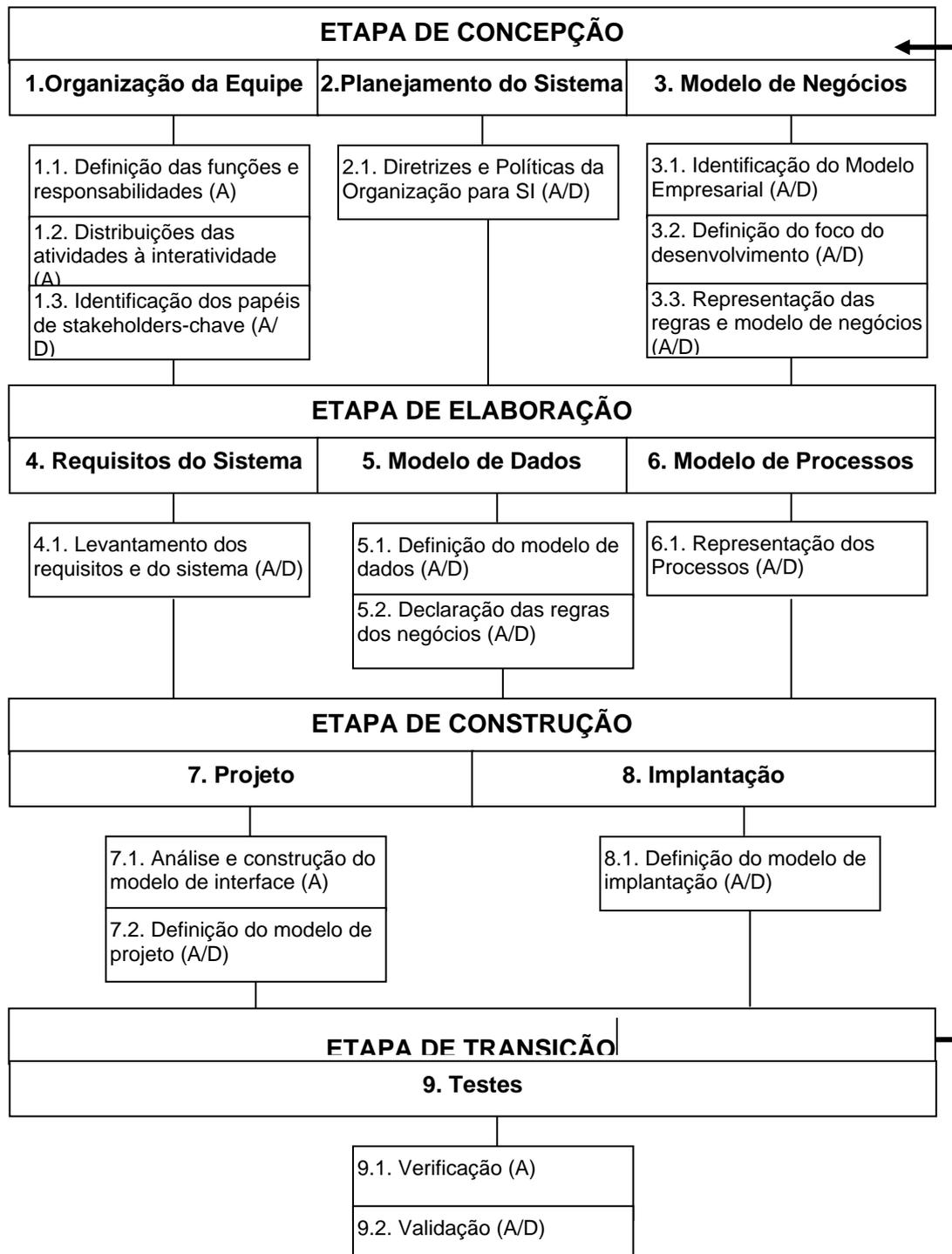


FIGURA 6. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA

O quadro 20 abaixo faz o relacionamento entre as etapas, as atividades principais do processo e dos modelos gerados e confeccionados durante a evolução da mesma.

QUADRO 20. MODELOS GERADOS DURANTE A EVOLUÇÃO DA METODOLOGIA

	Etapas	Atividade Principal		Modelos	Busca subsídios em	Aplicação
Modelos de Compreensão do Contexto Analisado	Concepção	Organização da Equipe	1	Identificação dos stakeholders-chave	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Planejamento do Sistema	2	Diretrizes e políticas da organização para SI	Informações da Organização / PEC	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	3	Estrutura de Rede de Valor e Informação	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	4	Identificação dos processos de negócios	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	5	Modelo de elucidação do PN	Documentos 1, 3 e 4 e informações da organização	Projeto Específico
	Concepção	Modelo de Negócios	6	Modelo de declaração de parâmetros	Documento 5 e informações da organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	7	Modelo de mapeamento de processos	Documentos 3 e 5	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	8	Modelo de descritivo da interface com o usuário	Documentos 5 e 7	Projeto Específico
Modelos de Requisitos da Organização	Elaboração	Requisitos do Sistema	9	Diagrama de caso de uso	Documento 7 e 8	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	10	Especificação do caso de uso	Documento 5,8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	11	Diagrama de seqüência	Documentos 7, 8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Dados	12	Modelo de declaração de regras de negócios	Documentos 7, 9 e 11	Todos os projetos
	Elaboração	Modelo de Dados	13	Diagrama de Classes	Documentos 6,9,11 e 12	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	14	Diagrama de Atividades	Documentos 7 e 11	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	15	Diagrama de Estados	Documentos 7 e 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	15	Diagrama de Componentes	Documentos 2, 3 e 6	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	16	Modelo de Interface	Documentos 7, 9, 11, 14	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	17	Diagrama de colaboração	Documento 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	18	Diagrama de Classes	Documentos 6,8, 11,12,13 e 15	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Implantação	19	Diagrama de Implantação	Documentos 2 e 3	Todos os projetos
Modelos de Controle	Transição	Modelo de Testes	20	Modelo de Formulário de Validação e Registro de Erros no Desenvolvimento	Documentos 7, 9 e 10	Projeto Específico

O quadro 20 se relaciona com a figura 6, indicando quais os documentos confeccionados durante cada atividade secundária (vinculada à atividade principal e a etapa da metodologia). Além disso, no quadro se encontra descrita a evolução dos modelos através do relacionamento entre fornecimento de subsídios (coluna busca de subsídios) e o modelo gerado (coluna modelos). Também esta indicada a aplicação do modelo, se apenas no PN analisado ou em todos os PN a serem analisados.

Para a identificação dos requisitos que interferem na qualidade do software, envolvendo a análise do método de desenvolvimento, foi realizado um experimento com a metodologia proposta em uma indústria de fragrâncias de médio porte, totalizando um total de cinco (5) estudos de caso realizados em diferentes processos operacionais. A descrição dos estudos de casos, bem como a análise de cada tópico e o relato do desenvolvimento de suas etapas se encontram disponibilizadas no próximo capítulo.

O quadro 20 abaixo faz o relacionamento entre as etapas, as atividades principais do processo e dos modelos gerados e confeccionados durante a evolução da mesma.

QUADRO 20. MODELOS GERADOS DURANTE A EVOLUÇÃO DA METODOLOGIA

	Etapas	Atividade Principal		Modelos	Busca subsídios em	Aplicação
Modelos de Compreensão do Contexto Analisado	Concepção	Organização da Equipe	1	Identificação dos stakeholders-chave	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Planejamento do Sistema	2	Diretrizes e políticas da organização para SI	Informações da Organização / PEC	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	3	Estrutura de Rede de Valor e Informação	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	4	Identificação dos processos de negócios	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	5	Modelo de elucidação do PN	Documentos 1, 3 e 4 e informações da organização	Projeto Específico
	Concepção	Modelo de Negócios	6	Modelo de declaração de parâmetros	Documento 5 e informações da organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	7	Modelo de mapeamento de processos	Documentos 3 e 5	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	8	Modelo de descritivo da interface com o usuário	Documentos 5 e 7	Projeto Específico
Modelos de Requisitos da Organização	Elaboração	Requisitos do Sistema	9	Diagrama de caso de uso	Documento 7 e 8	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	10	Especificação do caso de uso	Documento 5,8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	11	Diagrama de seqüência	Documentos 7, 8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Dados	12	Modelo de declaração de regras de negócios	Documentos 7, 9 e 11	Todos os projetos
	Elaboração	Modelo de Dados	13	Diagrama de Classes	Documentos 6,9,11 e 12	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	14	Diagrama de Atividades	Documentos 7 e 11	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	15	Diagrama de Estados	Documentos 7 e 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	15	Diagrama de Componentes	Documentos 2, 3 e 6	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	16	Modelo de Interface	Documentos 7, 9, 11, 14	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	17	Diagrama de colaboração	Documento 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	18	Diagrama de Classes	Documentos 6,8, 11,12,13 e 15	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Implantação	19	Diagrama de Implantação	Documentos 2 e 3	Todos os projetos
Modelos de Controle	Transição	Modelo de Testes	20	Modelo de Formulário de Validação e Registro de Erros no Desenvolvimento	Documentos 7, 9 e 10	Projeto Específico

O quadro 20 se relaciona com a figura 6, indicando quais os documentos confeccionados durante cada atividade secundária (vinculada à atividade principal e a etapa da metodologia). Além disso, no quadro se encontra descrita a evolução dos modelos através do relacionamento entre fornecimento de subsídios (coluna busca de subsídios) e o modelo gerado (coluna modelos). Também esta indicada a aplicação do modelo, se apenas no PN analisado ou em todos os PN a serem analisados.

Para a identificação dos requisitos que interferem na qualidade do software, envolvendo a análise do método de desenvolvimento, foi realizado um experimento com a metodologia proposta em uma indústria de fragrâncias de médio porte, totalizando um total de cinco (5) estudos de caso realizados em diferentes processos operacionais. A descrição dos estudos de casos, bem como a análise de cada tópico e o relato do desenvolvimento de suas etapas se encontram disponibilizadas no próximo capítulo.

CAPÍTULO 5

EXPERIMENTO DA METODOLOGIA

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A proposta deste capítulo constitui no experimento da metodologia descrita no capítulo 4, sem a intenção do mesmo ser a conclusão final de um tema tão complexo quanto o que envolve a modelagem de domínio do conhecimento para sistemas integrados.

A integração dos modelos e requisitos e a aplicação da metodologia abordada neste estudo é resultado de um experimento de cinco (5) estudos de casos de desenvolvimento de projeto de software para diferentes PN de negócios da empresa, a saber: 1) entrada e saída de funcionários e colaboradores; 2) faturamento; 3) dossiê de clientes; 4) criação e desenvolvimento de produtos e 5) solicitação de produtos.

A importância da aplicação dos estudos de caso refere-se à análise e desenvolvimento de projeto, com a implementação do software desenvolvido através da metodologia para os diferentes PN. Como na organização na qual foi realizado o experimento existe um software implementado em funcionamento, definiu-se que, para efeitos de análise, estudo e validação da metodologia proposta, sua execução deveria ocorrer integralmente em dois

estudos casos, nos quais o coordenador do projeto seria responsável pela implementação e controle da metodologia (entrada e saída de funcionários e colaboradores e faturamento). Nos demais processos (dossiê de clientes, criação e desenvolvimento de produtos e solicitação de produtos), não haveria a interferência do coordenador do projeto, que neste momento faria apenas o papel de observar e recolher as informações sobre o processo de desenvolvimento e a aplicação dos documentos pela equipe de projeto.

Na aplicação do experimento ocorreu a contribuição de diferentes metodologias integradas em um único processo de desenvolvimento de um projeto, permitindo identificar as variáveis e os processos que possibilitam uma melhor compreensão e captura, para o entendimento de um domínio específico na modelagem, em um projeto de desenvolvimento de software e não identificados a partir da aplicação de métodos convencionais. Neste capítulo, encontram-se disponibilizadas todas as análises e considerações sobre os cinco (5) estudos de caso aplicados. No entanto, para efeitos de exemplificação, optou-se por reproduzir apenas a documentação do PN faturamento (nos casos em que o modelo gerado refere-se a um projeto específico, conforme relatado no quadro 20, visto o mesmo possibilitar a visualização detalhada da metodologia QUORUM.

5.2. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

A integração dos modelos e a aplicação da metodologia desenvolvida nesta proposta foi feita através da aplicação do experimento relatado, sendo adotado como processo de desenvolvimento o USDP, bem como os demais modelos e métodos adotados no processo de documentação e modelagem anteriormente abordadas no capítulo 4.

5.2.1. ETAPA DE CONCEPÇÃO

Esta etapa foi realizada seguindo o seguinte escalonamento de execução de atividades: primeira (1ª) atividade - Organização da equipe; segunda (2ª) atividade - Planejamento do sistema; terceira (3ª) atividade - Definição do modelo de negócios, ou modelagem do domínio empresarial. É importante destacar que, embora alguns dos itens acima mencionados sejam de suma importância para o desenvolvimento de um projeto de software, os mesmos não se constituem em objeto principal de estudo desta pesquisa, sendo necessário procurar outras fontes de referência para uma compreensão mais profunda do assunto.

5.2.1.1. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE

As atividades realizadas na *organização da equipe* descritas como relevantes no capítulo 4, encontram-se relatadas a seguir.

Apesar do objetivo desta pesquisa não consistir no estudo de modelos de equipe, ressalta-se a importância que discorrer sobre o modo como a mesma foi operacionalizada, decorrente do direcionamento dado (especialmente quando do acionamento dos *stakeholders*) influenciar na condução do projeto. O modelo de equipe adotado foi heterogêneo, com a contribuição de diferentes especialistas da área de negócios e tecnológica, em que foram realizados o escalonamento das atividades e a determinação da equipe do projeto, com a *definição de função e responsabilidade de cada membro da equipe*. A organização da equipe (quadro 21) em conjunto com a *proposta de distribuição e interação de atividades* (quadro 22) possibilitou uma visão uníssona e mais real da equipe sobre o ambiente modelado e sobre o qual foi desenvolvido o projeto.

QUADRO 21. FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE PROJETO.

FUNÇÕES	RESPONSABILIDADES
COORDENADOR DO PROJETO	Monitorar o desenvolvimento do trabalho, sendo um moderador entre a área técnica e de negócio.
ANALISTA DE NEGÓCIOS	Identificar e realizar a modelagem do domínio através de documentação específica, realizando a ponte entre visão tecnológica e visão de negócios, auxiliando a equipe de projeto a compreender a visão e objetivos estratégicos da organização.
ANALISTA DE SISTEMAS	Responsável pela documentação de UML, a partir da modelagem do domínio, montando uma interface técnica para o desenvolvimento (programação do sistema).
PROGRAMADOR	Programar.
INSPETOR	Validar o software desenvolvido com os requisitos levantados pelos stakeholders principal e com a documentação tecnológica existente.

Uma das principais características da equipe constitui na integração de diferentes atividades desempenhadas por cada membro da equipe, possibilitando o estabelecimento de uma visão única sobre o domínio estudado e, de modo a fazer prevalecer as características de interatividade e iteratividade com os *stakeholders* do domínio a ser modelado. Nesse aspecto, a coordenação do projeto tem um papel fundamental, visto que é através desta função que ocorrerá a interface entre a parte técnica e de negócios durante as diferentes fases de desenvolvimento.

QUADRO 22. DISTRIBUIÇÃO E INTERAÇÃO DE ATIVIDADES

Funções Membros	Coordenador Do Projeto	Analista De Negócio	Analista De Sistemas	Programador	Inspetores
MEMBRO I	Coordena	Modela	-x-	-x-	Valida Metodologia
MEMBRO II	-x-	Modela	-x-	-x-	Valida Produto
MEMBRO III	-x-	Analisa	Modela UML	Constrói	Verifica Produto
MEMBRO IV	-x-	-x-	Analisa	Constrói	Verifica Produto

Na organização proposta, apesar das funções e responsabilidades estarem estabelecidas na organização da equipe (quadro 21), as atividades desenvolvidas durante o planejamento e execução do projeto foram compartilhadas entre os membros, que por sua vez desempenharam diferentes funções (quadro 22). Decorrente disso, se forçou o estabelecimento de reuniões durante o processo de desenvolvimento em alguns estudos de caso (PN “entrada e saída de funcionários e colaboradores” e “faturamento”), nos quais houve a participação do coordenador do projeto; fato que favoreceu a interatividade, entre os membros da equipe e entre o grupo pertencente ao domínio estudado, com relação ao sistema, possibilitando a execução de diferentes e múltiplas funções por um mesmo membro da equipe. Nos demais estudos de caso, o coordenador participou somente como um observador, registrando os fatos que constam no registro deste experimento.

Também foi verificada a iteração entre as atividades desenvolvidas por cada membro na equipe e com o grupo. Além das funções da equipe, foi realizada a definição dos *stakeholders* por PN, com o objetivo principal da identificação das necessidades operacionais em relação a tecnologia implementada e a ser desenvolvida no projeto, em diferentes etapas de modelagem do domínio (identificados no estudo como processos operacionais de negócios). O registro e a *identificação dos stakeholders-chave* se encontra reproduzido no quadro 23.

QUADRO 23. IDENTIFICAÇÃO DOS STAKEHOLDERS-CHAVE

PROCESSO DE NEGÓCIOS (PN)	STAKHOLDER(S)-CHAVE	RESPONSÁVEL ÁREA
entrada e saída de funcionários e colaboradores	▪ Assistente Administrativo	▪ Gerente de RH
faturamento	▪ Faturista	▪ Gerente Comercial
dossiê de clientes	▪ Assistente Adm.tivo de Vendas	▪ Gerente Comercial
criação e desenvolvimento de produtos	▪ Perfumista ▪ Assistente de Laboratório ▪ Avaliador	▪ Gerente de Produtos

solicitação de produtos	<ul style="list-style-type: none">▪ Assistente Administrativo de Vendas▪ Avaliador	<ul style="list-style-type: none">▪ Gerente Comercial▪ Gerente de Produtos
-------------------------	---	---

No entanto, sua identificação somente ocorreu efetivamente após a definição do modelo de negócios, visto que é a partir do mesmo que se torna possível a compreensão do contexto no qual são realizados os PN da organização. Através dele foram identificados os *stakeholders* que devem ser acessados para a captura de informações e processos não-formais existentes o desenvolvimento do projeto para o PN em análise. No quadro 23 encontram-se definidos apenas os stakeholders-chave da organização envolvidos com os PN do experimento realizado.

É importante ressaltar que o registro colocou em evidência a representação e controle sobre as áreas e funções que possibilitam identificar os *stakeholders-chave* da organização. No entanto, convém ressaltar que cada organização possui estrutura, política de cargos, funções e responsabilidades diferenciadas, sendo que, para cada organização diferente, deverá ser executado um novo levantamento de tais itens, pelo analista de negócios, na definição do modelo de negócios.

No experimento realizado, verificou-se também, a necessidade do direcionamento das informações, entre usuário e equipe de projeto, ser realizado pelo responsável de cada área, que nesse momento fizeram o papel de analista de negócios. Isto ocorreu devido à necessidade de acionar e envolver os usuários no momento adequado, evitando distorções no processo. Tal direcionamento ocorreu nos projetos “faturamento”, “entrada e saída de funcionários e colaboradores” e “dossiê de clientes”; nos quais o coordenador teve participação ativa. Nos processos “solicitação de produtos” e “criação e desenvolvimento de produtos” não houve uma definição prévia dos stakeholders, sendo os usuários acionados aleatoriamente pelos analistas de sistemas, o que ocasionou falhas quando da definição do modelo de negócios

e no levantamento dos requisitos; demandando uma série de retrabalhos no projeto. Sendo assim, a execução da atividade de organização da equipe levou aos seguintes resultados:

- a) a definição das funções e responsabilidades da equipe de projeto; possibilitou o direcionamento e distribuição de atividades e funções de modo a possibilitar a comunicação e agilizar o processo de desenvolvimento;
- b) a distribuição das atividades e o envolvimento dos *stakeholders*- chave junto ao processo de desenvolvimento possibilitaram a interatividade entre os membros da equipe; de modo a compartilhar o conhecimento sobre o contexto do modelo de negócios analisado.

5.2.1.2. PLANEJAMENTO DO SISTEMA

O planejamento do sistema teve por base as diretrizes expostas no PESI da empresa e anteriormente explicadas no item 4.2.1.2, capítulo 4. Da mesma forma que no capítulo anterior, é importante ressaltar que *o objetivo da pesquisa não se encontra no estudo de planejamento estratégico para sistema de informações*. Contudo, considerando que as diretrizes e informações fornecidas por tal documento influem diretamente na condução do processo de modelagem de domínio e no projeto de desenvolvimento de software, torna-se relevante reproduzir tais informações, e que se encontram disponíveis no quadro 24. É importante ressaltar que, por ser originada da empresa, as informações tornam-se diferentes de organização para organização e que o relevante para o estudo é a obtenção do tipo de informação requerida neste tópico.

QUADRO 24. DIRETRIZES E POLÍTICAS DA ORGANIZAÇÃO PARA SI

TÓPICO	Informações fornecidas pela organização do estudo de caso
MISSÃO DE SI	A missão dos Sistemas de Informação, em linha com as unidades de negócios, consiste em desenvolver, implementar e manter, através da otimização de custos e com um elevado nível de qualidade, os sistemas e a tecnologia de informação que suportem os objetivos de negócio da empresa.
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE SI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtenção de subsídios, instrumentos e ferramentas que possibilitem a consecução dos objetivos propostos no Planeamento Corporativo da Empresa. ▪ Intensificação do fluxo de informações em nível organizacional, proporcionando a sinergia e inteligência organizacional. ▪ Otimização dos processos de negócios (internos e externos) gerando aumento de vantagem competitiva. ▪ Desenvolvimento de novas interfaces através de planos e decisões tomadas conjuntamente pela diretoria, equipe de projeto e áreas envolvidas. ▪ Tomada de decisões estratégicas a partir na análise do histórico e tendências do setor. ▪ Agilidade, confiabilidade e eficácia nos processos, através da exploração, integração de dados e informações no sistema de gestão de negócios da empresa.
POLÍTICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE	<p>De modo a ficar clara a interdependência horizontal e vertical, devem ser analisadas as seguintes políticas de informações.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prioridade às atividades orientadas aos negócios da empresa; ▪ Processamento e desenvolvimento centralizado de sistemas comuns, aplicáveis de maneira homogênea a todas as unidades da empresa; ▪ Ênfase a segurança, qualidade, produtividade e continuidade dos processos;

INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">▪ Geração de informações úteis, precisas e oportunas, para suportar as tomadas de decisões em todos os níveis e escalões empresariais, agregando alto valor de produtos e serviços, a ser proporcionado pelo sistema de SI.▪ Utilização de equipes multidisciplinares e/ou comitês para planejamento, controle e execução de atividades, com a efetiva participação do cliente e/ou usuário.▪ Disponibilização ao cliente e/ou usuários de conceitos gerais de Tecnologia da Informação, bem como de ferramentas técnicas de uso diário, tornado-os multiplicadores de conhecimento e know-how, através da disseminação da informação.▪ Utilização de metodologia completa de desenvolvimento ou aquisição e manutenção de sistemas, inclusive com normas e padrões técnico-operacionais.▪ Padronização e compatibilidade entre software e hardware disponíveis.▪ Responsabilidade profissional de cada funcionário com a obtenção, alocação e manuseio da informação.▪ Não realimentação dos dados e informações no sistema: relacionamento e aproveitamento inteligente da informação.
DIRETRIZES ESTRATÉGICAS DE ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">▪ Centralização de todas as informações de negócio no software de gestão da empresa.▪ Disponibilização das informações de modo claro e objetivo, proporcionando a utilização de informações por todas as áreas da empresa.▪ Disponibilização de informações aos clientes e parceiros de forma seletiva, visando à preservação da visão e proposições constantes no Planejamento Corporativo da Empresa.▪ Padronizar e direcionar de forma eficaz as informações.▪ Padronizar e expandir o know-how em toda a organização.

É importante destacar que uma das maiores dificuldades encontradas no experimento, além da compreensão e definição do modelo de negócios pela equipe do projeto, consistiu em entender as necessidades e objetivos da organização em relação a TI. Tal fato foi possível somente quando da condução do projeto pelo coordenador (estudos de caso “entrada e saída de funcionários e colaboradores” e “faturamento”), visto que nesse momento a metodologia foi aplicada em sua totalidade.

5.2.1.3. MODELO DE NEGÓCIOS

A modelagem de negócios foi realizada com base na proposta de Marshall (2000) e de confecção de documentos criados para dar suporte a esta proposta e expostos no capítulo 4, item 4.2.1.3.

O modelo de negócios definido aqui se refere ao modelo da organização na qual foi realizado o experimento. Trata-se de uma indústria química de médio porte, atuando na industrialização e comercialização de fragrâncias para o setor industrial. Convém aqui uma ressalva, sendo importante informar que a metodologia pode ser utilizada para quaisquer organizações, decorrente da mesma ter sido elaborada a partir da análise de metodologias e modelos existentes, focando-se no processo de desenvolvimento. As atividades realizadas durante o experimento estão descritas a seguir:

Definição do modelo empresarial. A figura 7 representa a estrutura da rede de valor e informação da organização no qual foi realizado o experimento, sendo representados os fluxos de informação e valor, definidos através de setas graficamente diferenciadas; sendo que, as setas pontilhadas representam o fluxo de informação e as setas inteiras representam o fluxo de valor (incluindo recursos).

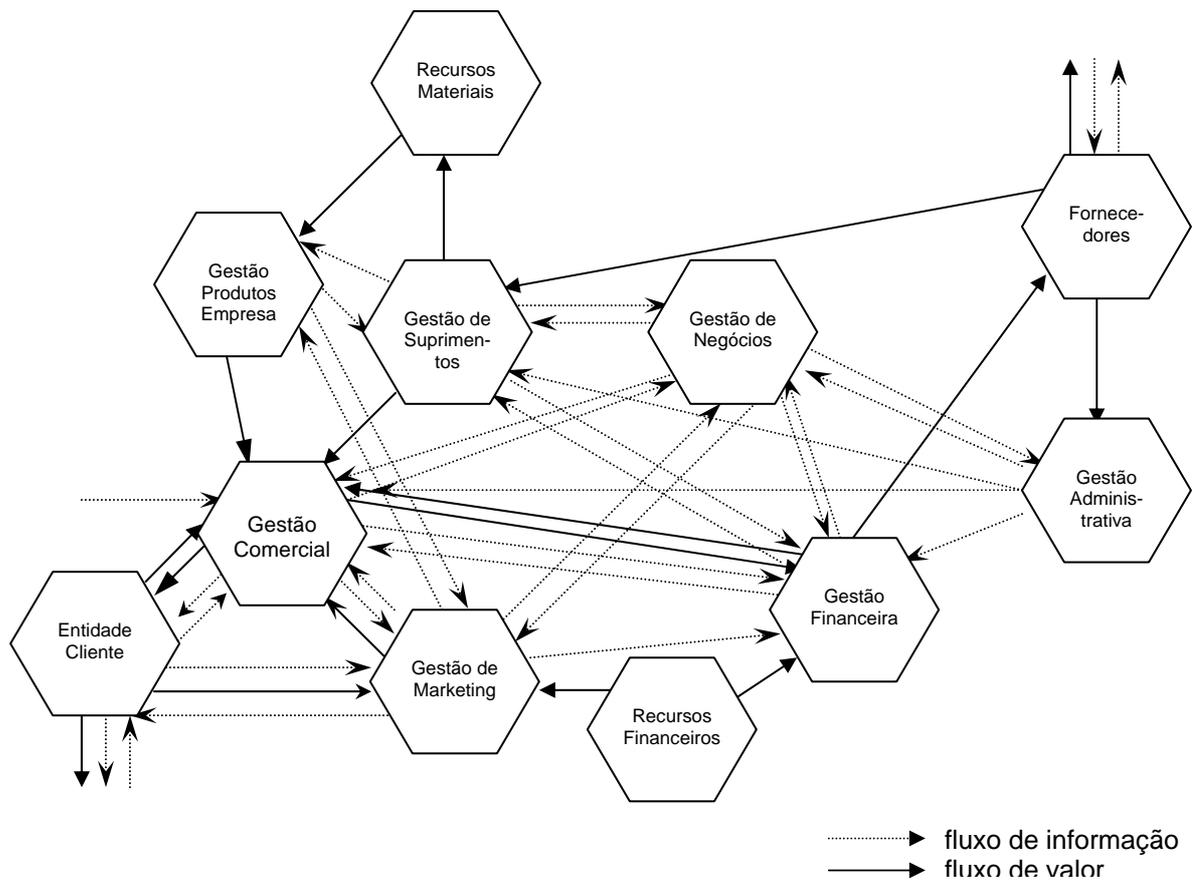


FIGURA 7. ESTRUTURA O DA REDE DE VALOR E INFORMAÇÃO

Conforme pode ser verificado na figura 7 e anteriormente abordado na metodologia, a finalidade ou objetivo principal do sistema de informações de uma organização, se encontra no processo empresarial de gestão de negócios. Para que seja possível a modelagem de tal processo é necessário que ocorra a captura de conhecimento, que por sua vez é gerada de forma cumulativa nos processos correlatos a cada área de negócios. Ou seja, após a modelagem de vários PN, o analista de negócios e de sistema, tem informações suficientes para a composição da modelagem do processo de gestão de negócios, onde as informações e conhecimento necessário para a tomada de decisões têm origem nos diferentes subsistemas relacionados e nas diferentes áreas da empresa. Em suma: para a modelagem do sistema de gestão de negócios, é

necessário que todas as áreas da empresa sejam desmembradas em PN, que por sua vez devem ser modelados e validados. Dentro deste contexto, obteve-se o seguinte panorama (quadro 25), através do desmembramento dos processos empresariais.

QUADRO 25. IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Área	Processo Empresarial	Processos de Negócios
Produtos	Gestão de Produtos	Cadastro de Produtos Criação e Desenvolvimento de Produtos Preparação de Produtos Controle de Qualidade Shelf
	Gestão de Marketing	Dados de Mercado Projetos Avaliação
Administrativa	Gestão Financeira	Contas a Pagar Contas a Receber Tesouraria Contabilidade
	Gestão Administrativa	Entrada e Saída de Funcionários e Colaboradores Folha de Pagamento Controle de Férias Plano de Carreira Informática Fiscal
Comercial	Gestão de Clientes	Dossiê de Cliente CRM Faturamento Solicitação de Serviços Solicitação de Produtos

	Gestão de Suprimentos	Fornecedores Produção Compras Estoque Expedição e Recebimento
--	-----------------------	---

Como pode ser verificado, o sistema empresarial constitui-se na integração de atividades das diferentes áreas da empresa objetivando sempre a gestão de negócios. Sendo assim, o material produzido nesta fase, denominada como definição do modelo empresarial, teve por objetivo servir como fundamentação para o desenvolvimento do sistema empresarial, sendo abordado novamente na modelagem e desenvolvimento de cada PN em particular. É importante ressaltar que, o encadeamento lógico que define a seqüência do desenvolvimento do sistema influi diretamente na qualidade do processo de modelagem e captura do conhecimento e, conseqüentemente, na eficácia do sistema de informações a ser construído. Sendo assim, é relevante a identificação dos processos de negócios em sua visão global (mapeamento de processos) e em detalhamento (diagramas), visto que é a partir do levantamento dos mesmos que a equipe de projeto terá condições de visualizar o foco de desenvolvimento por onde deve ser inicializado o projeto.

Definição do Foco de Desenvolvimento. Em USDP existem diferentes formas de começar o desenvolvimento de um projeto: 1) pelo mais crítico ou 2) pelo mais fácil (simples). No experimento, optou-se por iniciar o estudo de caso pela 2ª proposta e ir migrando para o mais complexo, visto que no primeiro momento seria necessário aplicar a metodologia e amadurecer o processo, integrando a equipe ao contexto de desenvolvimento, e encaminhando depois para processos mais críticos. Sendo assim, foi definida a execução de atividades a partir da seguinte ordem: 1º estudo de caso – Entrada e Saída de Funcionários e Colaboradores, 2º estudo de caso – Faturamento, 3º estudo de caso – Criação e Desenvolvimento de Produtos, 4º estudo de caso – Solicitação de Produtos, 5º estudo de caso – Dossiê de Clientes. A justificativa para tal definição de escalonamento foi fundamentada

no levantamento dos PNs descritos no quadro 25, e, na análise da complexidade do desenvolvimento dos mesmos, decorrente do referido projeto já modelado e inserido em TI, bem como sua dependência com outro processo operacional.

Representação das regras de negócios. Definida a ordem de execução de projeto, ou seja, por qual área começar a implementar a metodologia, se iniciou a confecção dos documentos pertinentes a cada projeto em particular, com a confecção do documento *Elucidação do PN*, reproduzido no quadro 26. A partir deste momento da metodologia os documentos referentes a um PN em particular, farão referência ao PN faturamento.

QUADRO 26. ELUCIDAÇÃO DO PN FATURAMENTO

Organização	Quorum
Módulo	COMERCIAL
Processo de Negócio	Faturamento
Objetivos	Processo operacional responsável pela cotação e efetivação de pedidos e vendas.
Especificação dos limites do processo	
Início do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Pedido de cotação de preços • Pedido de compra solicitado pelo cliente • Pedido de compra atendido parcialmente em solicitação anterior de compra
Fim do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Contas a receber do cliente
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar Tabela de Preço do cliente • Emitir Cotação • Emitir Pedido • Aprovar Pedido • Emitir Nota Fiscal • Sinalizar pedidos atendidos parcialmente • Emitir boleto de cobrança

Pré- Condições	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente Cadastrado • Produto Cadastrado
-----------------------	--

O quadro 27 representa o modelo de *declaração de parâmetros* utilizado pela empresa, como pode ser verificada, sua importância reside em possibilitar a visualização e o relacionamento de parâmetros que são utilizados em mais de um processo operacional.

QUADRO 27. MODELO DE DECLARAÇÃO DE PARÂMETROS

	Faturamento	Entrada e Saída de Funcionários e Colaboradores	Solicitação de Produtos	Criação e Desenvolvimento de Produtos	Dossiê de Clientes
Família de Produtos	x		x	x	
Grupo de Produtos	x		x	x	
Subgrupo de Produtos	x		x	x	
CFO	x				
Unidade de Medida	x		x	x	
Moeda	x		x		
UF	x	x			x
Cidade	x	x			x
Sexo		x			
Regional	x				x
Região	x				x
Rota	x				x

Mapeamento de Processos. O mapeamento de processos representa a finalização do modelo de negócios, proporcionando uma visão do relacionamento de todas as etapas no desenvolvimento do processo modelado. Tem origem na definição da estrutura da rede de valor e informação, sendo especificado nos demais documentos abordados na modelagem do negócio. Sua importância se encontra na aplicação de regras de negócios e na representação dinâmica do processo, possibilitando a análise da inferência de TI. Apesar de se ter o negócio modelado através do modelo adotado por Marshall (2000) e pela UML, identifica-se que as mesmas deixam de capturar detalhes importantes sobre o processo analisado, ocasionando a perda da

captura do conhecimento eventualmente na modelagem do processo. Da mesma forma que a *Elucidação do PN*, este documento visa realizar a ponte entre a visão técnica e de negócios, além de possibilitar o aumento do campo de captura de conhecimento no processo de modelagem. Tal documento trata-se de um documento específico a um subsistema em particular, funcionando como um complemento da UML. O documento *mapeamento de processos* do PN Faturamento encontra-se reproduzido na figura 8.

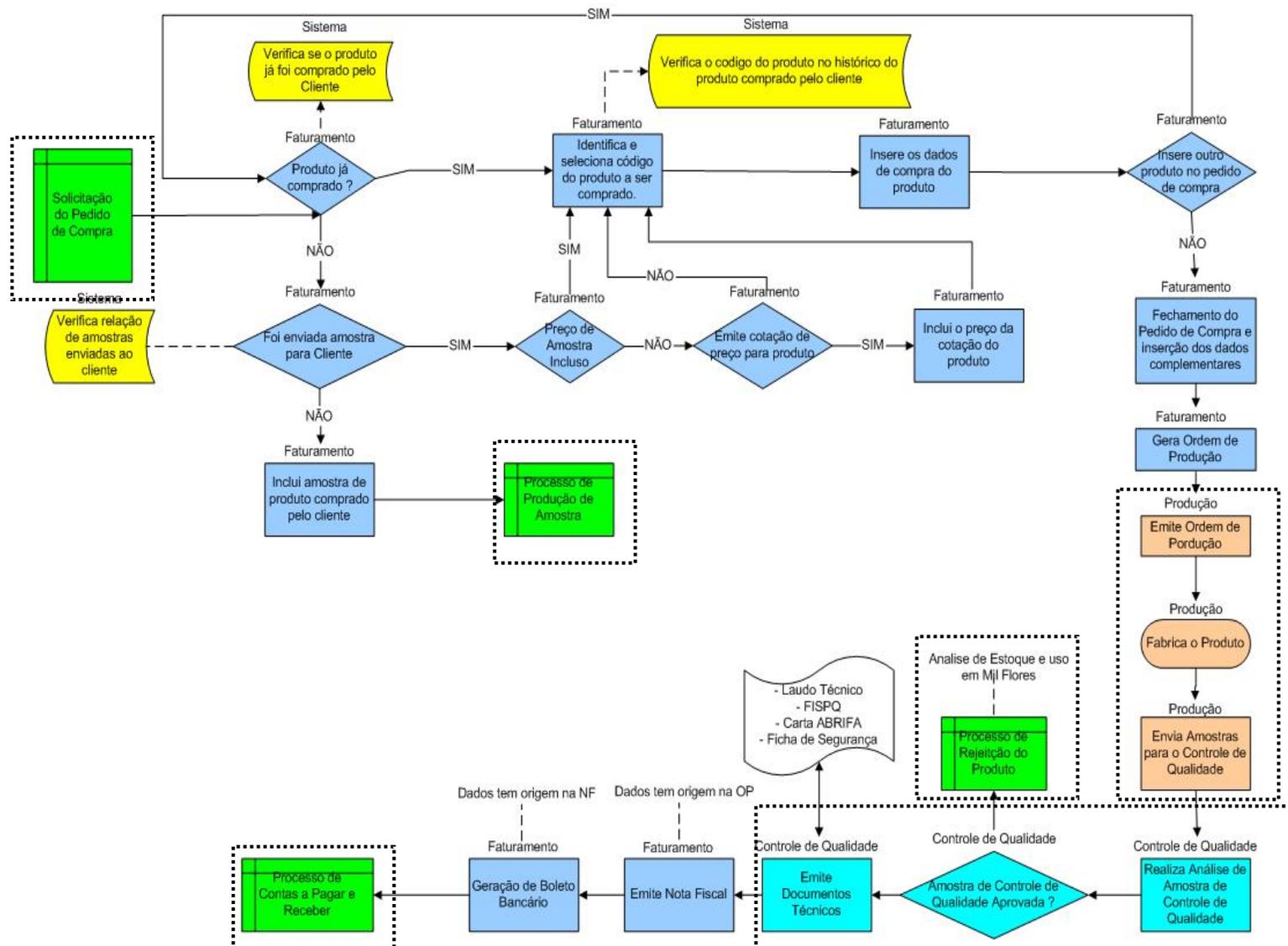
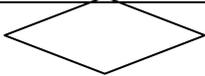


FIGURA 8. MAPEAMENTO DE PROCESSOS DO PN FATURAMENTO

No quadro 28 se encontra a legenda dos símbolos utilizados no mapeamento de processos.

QUADRO 28. LEGENDA DOS SÍMBOLOS UTILIZADOS NO MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Símbolo	Utilização
	Identifica uma decisão a ser tomada no processo de negócios.
 	Indica a ordem seqüencial em que ocorre o processo de negócios
	Identifica outros processos de negócios relacionados com o processo em análise
	Identifica documentos emitidos e que necessitam de um controle específico
	Identifica de forma macro responsabilidades principais do processo em análise

Entre os principais benefícios da inclusão das atividades da modelagem de negócios no processo de desenvolvimento se encontram:

- registro do modelo de negócios da organização sobre o qual a empresa realiza suas atividades e que servem de fundamento para o desenvolvimento de qualquer projeto de software da organização;
- em decorrência da característica do modelo proposto (MARSHALL, 2000), torna-se possível visualizar a dinâmica do fluxo de informação, valor e trabalho do ambiente de negócios;
- possibilitar a equipe de projeto obter maiores informações e conhecimento sobre a estrutura organizacional e o contexto no qual a mesma esta inserida, adquirindo maior capacitação para o desenvolvimento de projetos de softwares junto à organização.

- d) orientação sobre a qual a equipe começa a conceber uma visão global da organização, bem como da forma de relacionamento entre os diferentes PN, possibilitando maior assertividade quando da execução das atividades das próximas etapas, bem como de seus modelos e documentos.
- e) fornecimento de subsídios para a modelagem e desenvolvimento de todos os PN, visto que a partir dos mesmos são representadas as principais atribuições concernentes a cada atividade operacional.

5.2.2. ETAPA DE ELABORAÇÃO

A etapa de elaboração foi realizada a partir do escalonamento de execução das seguintes atividades: primeira (1ª) atividade – levantamento e identificação dos requisitos do sistema; segunda (2ª) atividade – definição do modelo de dados; terceira (3ª) atividade - definição do modelo de processos.

5.2.2.1. REQUISITOS DO SISTEMA

Neste tópico encontram-se reproduzidos os documentos elaborados conforme a atividade de levantamento e identificação de requisitos descrita no item 4.2.2.1. A atividade foi executada em sua completude com a confecção de todos os documentos no estudo de caso do PN “faturamento” e “entrada e saída de funcionários e colaboradores”; o que possibilitou levantamento e identificação dos requisitos em sua plenitude, não gerando retrabalhos que poderiam ter-se originado nos mesmos. Nos estudos de caso dos PN “solicitação de produtos” e “dossiê de clientes”, houve a confecção dos documentos diagrama de caso de uso e de seqüência; sendo que no “dossiê de clientes” as informações foram registradas a partir da modelagem da interface gerada a partir do desenho do *stakeholder*-chave. No “dossiê de clientes” ocorreu um número de retrabalhos menor que no PN “solicitação de produto”, sendo que os mesmos foram referentes a ajustes no design; interferindo mais na navegabilidade do sistema do que em sua funcionalidade. No PN “criação e desenvolvimento de produtos” a documentação não foi registrada e não houve a participação do analista de negócios, sendo o

processo sendo feito empiricamente com um usuário técnico e, portanto, com definições bem diferentes dos profissionais de informática. Nesse caso, houve a necessidade de vários retrabalhos que não conduziram a funcionalidade e performance esperada do sistema, tendo a atividade que ser realizada novamente.

Descritivo da Interface com o Usuário. O *descritivo da interface com o usuário* representa o modelo que permite aos desenvolvedores capturarem a visão dos *stakeholders* sobre a área de trabalho onde ocorre a intersecção do conhecimento técnico, direcionando e estruturando o conhecimento organizacional. Com origem no *mapeamento de processos*, especifica os requisitos funcionais necessários a execução dos processos direcionados pelo documento, descrevendo o comportamento do sistema esperado pelo usuário de forma macro e, dando origem a um detalhamento por atividades, através da confecção de vários casos de uso para o PN em análise, a partir da definição dos requisitos pela própria organização.

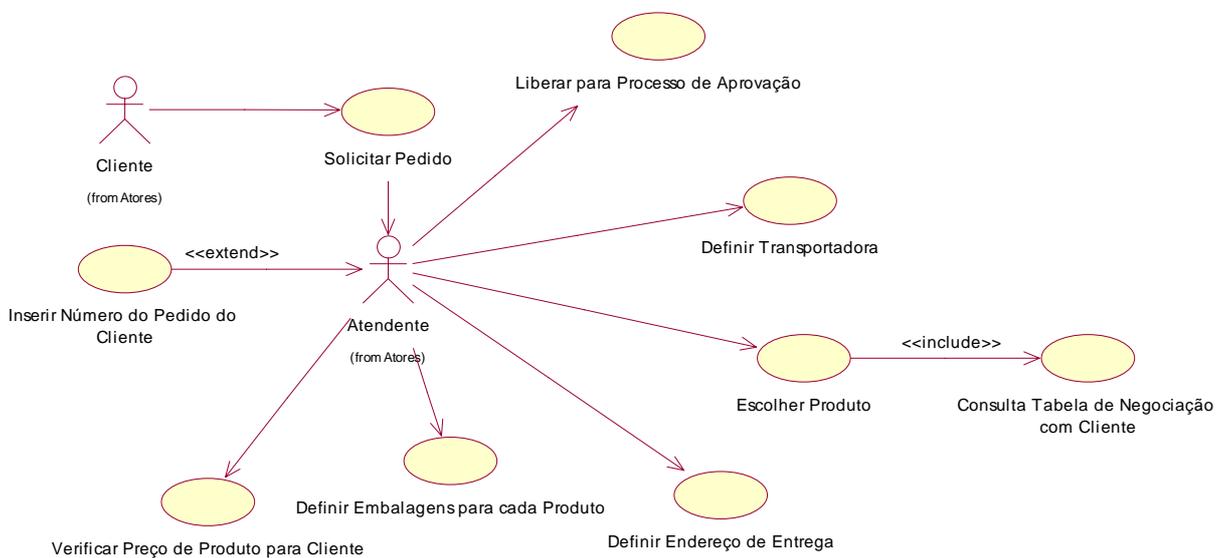
Sua importância se encontra na descrição das funcionalidades esperadas pela organização no PN de negócios, além de possibilitar uma construção mais direcionada do *layout*, em conformidade com as necessidades dos usuários do ambiente, sobre a manipulação de dados e informação para a geração de conhecimento e tomada de decisões. Sua confecção é justificada pelo fato do usuário ter mais conhecimento de como irá extrair informações e manipular o sistema para atender as necessidades do PN, do que sua facilidade em comunicar as ações envolvidas no mesmo. O documento descritivo da interface com o usuário, referente ao PN “faturamento”, se encontra reproduzido no quadro 29.

QUADRO 29. DESCRITIVO DA INTERFACE COM O USUÁRIO PN FATURAMENTO

DESCRITIVO DA INTERFACE COM O USUÁRIO	
Organização	QUORUM
Módulo	COMERCIAL
Processo Operacional	FATURAMENTO

Atividades do Processo Operacional	<ul style="list-style-type: none"> 1. Cadastrar <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Tabela de preços 2. Operações <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Cotação 2.2. Pedido 2.3. Nota Fiscal 2.4. Boleto de Cobrança 2.5. Outros Documentos <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Laudos 2.5.2. FISPQ 2.5.3. Ficha de Emergência 2.5.4. Carta de Abifra Consultar <ul style="list-style-type: none"> Tabela de Preço Cotação 3.3 Pedido 3.4 Nota Fiscal 3.5. Boleto de Cobrança Outros Documentos <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Laudos 3.5.2. FISPQ 3.5.3. Ficha de Emergência 3.5.4. Carta de Abifra Relatórios <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Tabela de Preços 4.2. Resumo de Vendas 4.3. Estatística de Vendas (transportadora e desempenho) 4.4. Gráficos Sair <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Encerrar aplicativo 6.2. Ir outro módulo
Descritivos das atividades	
1. Cadastrar	Inserir informações cadastrais
1.1 Cliente	Cadastrar dados dos Clientes
1.1.1. Dados Gerais Cadastrais	Cadastrar dados referentes a informações/identificação/localização do Cliente
1.1.2. Dados Comerciais	Cadastrar dados ref. informações comerciais dos Clientes
1.2 .3. Tabela de Produtos	Cadastrar os produtos dos clientes
2. Operações	Inserir dados e atualizar estado dos dados referente às funções pertinentes ao subsistema de cadastro de Cliente.
2.1 Alterar dados do cliente	Alterar dados do cadastro do Cliente.
2.2. Alterar dados Comerciais	Altera dados comerciais do Cliente.
3. Consultar	Verificar dados efetivados ou lançados no sistema e relacionados com o subsistema de Cadastro de Cliente
3.1. Cliente	Verificar clientes cadastrados bem como Dados Comerciais e Produtos dos Clientes.
4. Relatórios	Impressão de relatórios mediante a seleção de parâmetros pré-determinados.
5. Gráficos	Compilar informações específicas para a geração de gráficos
6. Sair	Finalizar o aplicativo.
6.1. Encerrar aplicativo	Encerrar todo o aplicativo do sistema QUORUM.
6.2 Ir outro módulo	Encerrar o aplicativo atual e abrir o módulo selecionado pelo usuário (os aplicativos que irão aparecer na função são os mesmos dos módulos disponíveis para o subsistema).

Diagrama de caso de uso. O documento *diagrama de caso de uso* registra o nível de detalhamento da representação das interações dos usuários com o sistema. Como representa o comportamento do sistema para a organização, sua origem ocorre no *modelo de negócios* e no *mapeamento de processos*, tendo um forte relacionamento com as informações descritas no *descritivo de interface com o usuário*. Os diagramas de caso de uso identificam o detalhamento de atividades de modo separado dentro do PN, o que revela a importância de seu uso em conjunto com o mapeamento de processos, visto que o mesmo reproduz o relacionamento existente entre tais atividades e a ordem seqüencial em que o mesmo deve ocorrer. No entanto, vale ressaltar que a quebra do caso de usos nas atividades realizadas em cada processo, possibilita identificar de forma muito mais profunda as regras envolvidas em cada atividade e em cada ator, aumentando a fidelidade da especificação de requisitos. Para tanto, identifica-se a atividade “cadastrar pedido de venda” na figura 9.



**FIGURA 9. DIAGRAMA DO CASO DE USO “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA”
PN FATURAMENTO**

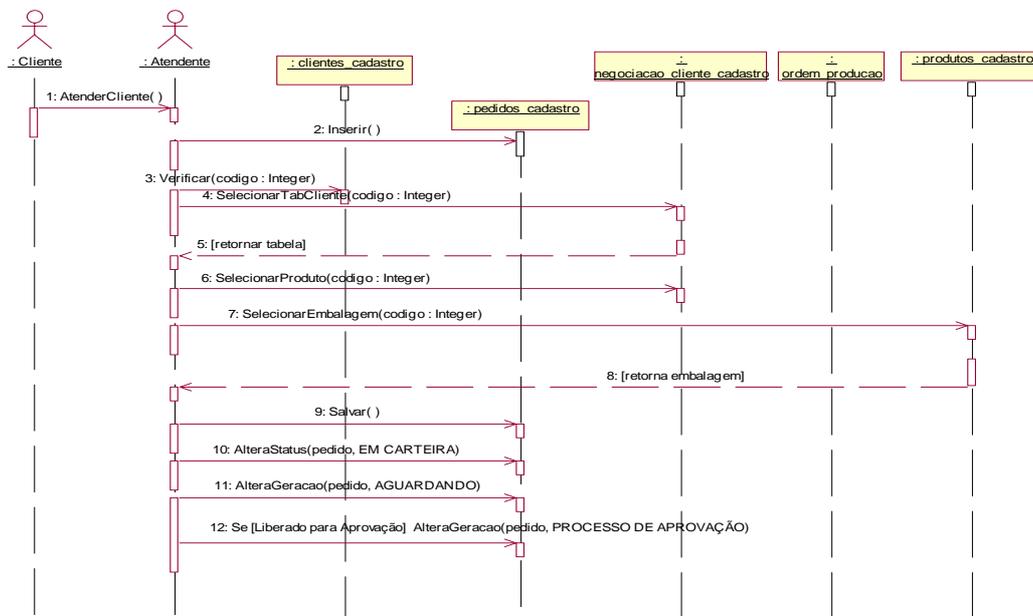
Especificação do caso de uso. No estudo proposto foi verificado que a utilização da especificação de caso de uso constituiu em um complemento para a compreensão e validação da análise da proposta. Sendo que, a declaração textual é suportada pelo *mapeamento de processos*, *diagrama de caso de uso* e *descritivo de interface com o usuário*. A especificação do caso de uso “Cadastrar Pedido de Venda”, referente ao PN “faturamento”, se encontra reproduzido no quadro 30.

**QUADRO 30. ESPECIFICAÇÃO DO CASO DE USO “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA”
PN FATURAMENTO**

Nome do Caso de Uso: Cadastrar Pedido de Venda	
Breve Descrição	O Objetivo desse Caso de Uso é representar graficamente o processo de Cadastro de Pedido de Venda.
Fluxo de Eventos	
Fluxo Básico	<ul style="list-style-type: none"> a) O Cliente entra em contato com a Atendente responsável pelo seu atendimento. b) A Atendente acessa a Tela de Pedidos e digita o Código do Cliente. c) A Atendente negocia com o Cliente os Vencimentos dos Pagamentos. d) O Cliente informa o Endereço de Entrega dos Produtos. e) O Cliente informa os Produtos que deseja comprar e as quantidades. f) A Atendente informa o total do Pedido. g) A Atendente negocia com o Cliente a forma de envasamento dos Produtos. h) A Atendente libera o Pedido para o Processo de Aprovação.
Fluxos Alternativos	<ul style="list-style-type: none"> a) O Código do Cliente é inválido. O sistema avisa à Atendente sobre a situação. b) O Endereço não consta no Mapa de Endereços do Cliente. A Atendente necessita fazer o cadastro do novo endereço. c) Os produtos desejados pelo Cliente não se encontram em sua Tabela de Negociação. É necessário que a Atendente gere uma Solicitação de Amostra desse novo Produto à ser comprado pelo Cliente.
Pré Condições	<ul style="list-style-type: none"> a) O Cliente deve estar com todos seus dados preenchidos. b) O Produto deve estar registrado na Tabela de Negociação do Cliente.
Pós Condições	<ul style="list-style-type: none"> a) O Pedido fica aguardando Liberação.

É importante destacar que, a especificação de caso de uso, em conjunto com outros documentos (mapeamento de processos, diagrama de caso de uso) facilita a compreensão do fluxo do processo e do comportamento esperado do sistema.

Diagrama de seqüência. O *diagrama de seqüência* possibilitou a especificação final dos requisitos do sistema. Em conjunto com os documentos confeccionados no levantamento de requisitos e no modelo de negócios, possibilita o levantamento do comportamento do processo e dos envolvidos com o processo, gerando consistência para a elaboração das próximas etapas. Representa, portanto, a interação entre os objetos dentro de um domínio específico. Tais eventos, referentes a este experimento em particular, têm sua modelagem realizada no modelo de negócios e detalhada neste diagrama específico. Da mesma forma, que o diagrama de caso de uso é representado por atividade. O diagrama de seqüência “cadastrar pedido de venda” se encontra reproduzido na figura 10.



**FIGURA 10. DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA”
PN FATURAMENTO**

Nos estudos de caso realizados, a aplicação da atividade revelou que:

- a) a aplicação da atividade de modo estruturado conforme descrito no item 4.2.2.1 – Requisitos do Sistema, possibilita a elaboração da documentação de requisitos detalhada e orientada ao modelo de negócios;
- b) a definição de funcionalidades deve ser realizada em conjunto com o *stakeholder-chave* e a partir de um modo estruturado de representação, visto que definições e nomenclaturas para processos e atividades são específicas a cada área e organização em particular, o que possibilita ser um suporte para o atendimento de requisitos da organização;
- c) a “quebra” dos diagramas de caso de uso em atividades presentes no PN, possibilita o detalhamento do processo de negócios, representado anteriormente na modelagem do negócio através do mapeamento de processos. Esse detalhamento não precisa ser novamente representado no diagrama de caso de uso, visto que tal representação seria redundante.

5.2.2.2. MODELO DE DADOS

A seguir encontra-se o relato das atividades da representação do modelo de dados no PN faturamento.

Declaração das regras de negócios. Este documento tem por objetivo descrever as regras de negócios necessárias para a correta condução do processo capturado no subsistema. Como as regras de negócios representam a modo correto de condução de uma operação, tais regras podem estar embutidas ou não no sistema operacional, denominada *declaração de regras de negócios*. No entanto, sua representação é de suma importância para a construção do banco de conhecimento empresarial. Este documento na realidade, registra a especificação das mensagens originada pelo sistema, suportada pelas regras de negócios, que possibilitam a coordenação das atividades operacionais requisitadas na execução do processo, através do direcionamento de mensagens aos usuários.

QUADRO 31. DECLARAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIOS DO PN FATURAMENTO

N°	Regra	Processo de Negócios	Restrição	Aplicação da Regra em TI	Retorno	Mensagem Usuário
1	verificar_pendencia	Faturamento ----- Contas a Pagar (a implementar)	Verificar se cliente tem pendência financeira	Sim	0 : OK 1 : Erro	Cliente com pendência financeira
2	verificar_cadcli	Faturamento ----- Solicitação de Produtos ----- Solicitação de Serviços (a implementar) ----- CRM (a implementar)	Verificar se o cliente teve sua cadastro comercial inputado	Sim	0 : OK 2 : Erro	Código do cliente inválido. Favor cadastrar cliente.
3	verificar_cadneg	Faturamento ----- Contas a Pagar (a implementar)	Verificar se o cliente teve sua cadastro comercial com condições de preço e negociação inputado	Sim	0 : OK 3 : Erro	Código do cliente inválido. Favor cadastrar condições comerciais do cliente.
4	verificar_inforfin	Faturamento ----- Contas a Pagar (a implementar)	Conferir veracidade de informações financeiras fornecidas pelo cliente	Não	-x-	-x-
5	verifica_prodclie	Faturamento ----- CRM (a implementar)	Conferir se o cliente já comprou o produto anteriormente	Não	-x-	-x-
6	verifica_solprod	Faturamento ----- Solicitação de Produtos ----- CRM (a implementar)	Verifica se já foi enviada amostra do produto ao cliente	Sim	0 : OK 4 : Erro	Amostra não enviada. Favor encaminhar amostra para o cliente
7	verifica_prodfab	Faturamento ----- Produção (a implementar) ----- CRM (a implementar) ----- Estoque (a implementar) ----- Controle de Qualidade (a implementar)	Verifica se o pedido do produto solicitado já foi produzido	Sim	0 : OK 5 : Erro	Produto ainda não fabricado. Aguardar produção do produto.
8	verifica_doctecpcf	Faturamento ----- CRM (a implementar) ----- Controle de Qualidade (a implementar)	Verifica se foi emitida a documentação técnica do produto fabricado.	Sim	0 : OK 6 : Erro	Documentação Técnica ainda não emitida. Aguardar emissão de documentação.
9	verifica_emisnf	Faturamento ----- CRM (a implementar)	Verifica se a nota fiscal de venda de produtos ao cliente foi emitida	Sim	0 : OK 7 : Erro	Nota Fiscal de Venda ainda não emitida. Aguardar Faturamento.

A partir da análise do mapeamento de processos o documento é confeccionando, servindo de suporte para o PN analisado, bem como para outros processos relacionados com a regra declarada, como pode ser observado no quadro 31.

Diagrama de classes. O *diagrama de classes* possibilita a identificação da visão lógica e o relacionamento entre as diferentes classes. A modelagem do diagrama de classes possibilita ver a integração geral das classes para um PN em particular. O relacionamento com os outros PN pode ser identificado através de classes que pertencem a outro processo, sendo que tal identificação analisada em conjunto com o *mapeamento de processos*, possibilita a visão do PN de modo integrado. No diagrama de classes do PN faturamento (figura 11) usado para representação, as classes produtos, clientes e ordem de produção indicam o relacionamento com outros processos da organização.

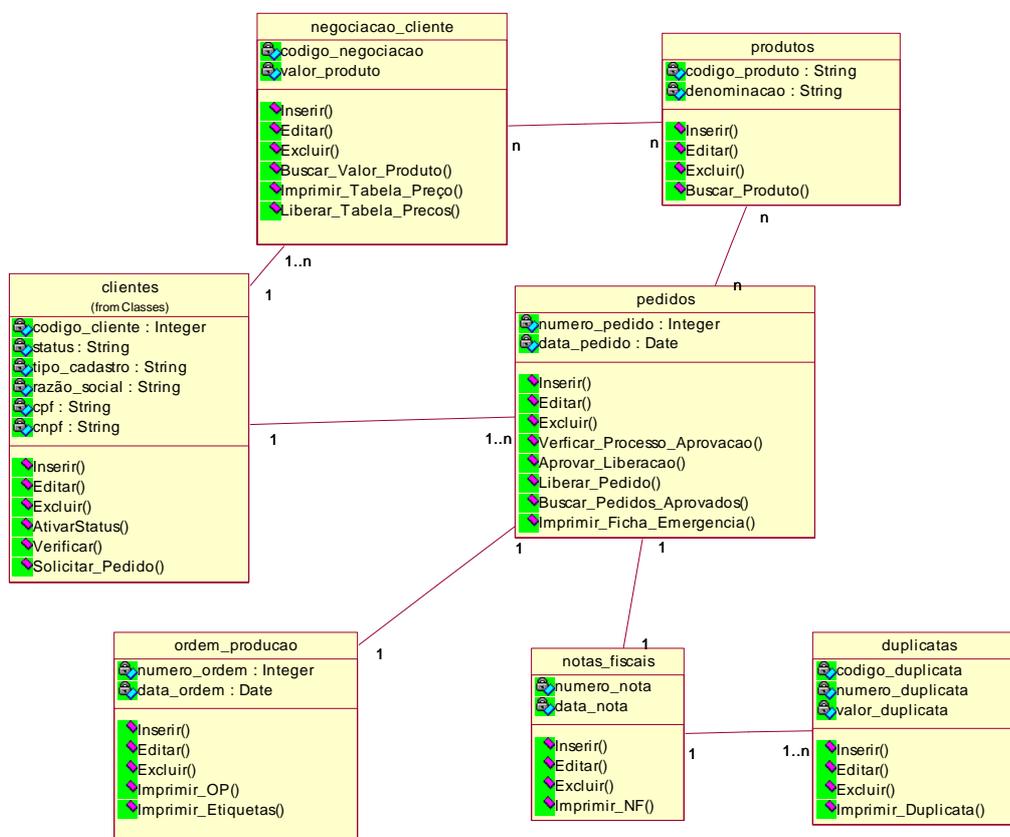
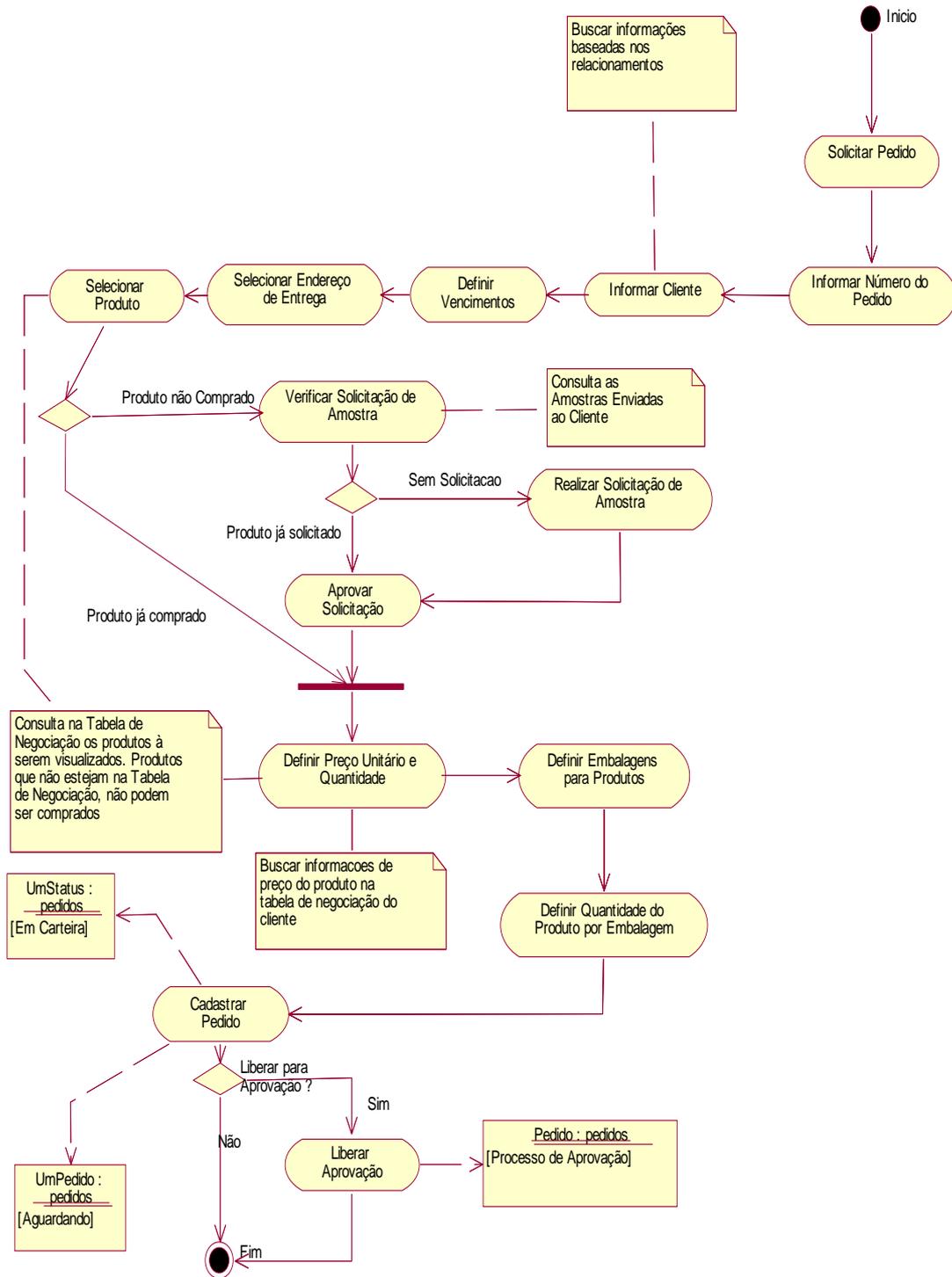


FIGURA 11. DIAGRAMA DE CLASSES PN FATURAMENTO

5.2.2.3. MODELO DE PROCESSOS

Neste momento foram confeccionados os documentos que possibilitam a representação do modelo do PN, em atividade executada conforme descrito no item 4.2.2.3. A reprodução dos documentos e da atividade descrita a seguir refere-se ao PN “faturamento”.

Diagrama de atividades. O documento *diagrama de atividades* (figura 12) complementou o *mapeamento de processos* através do detalhamento das atividades em uma linguagem estruturada (UML). Além disso, contribuiu com a definição do projeto de implantação do sistema.



**FIGURA 12. DIAGRAMA DE ATIVIDADES “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA”
PN FATURAMENTO**

Diagrama de estados. O documento *diagrama de estado* (figura 13), possibilitou a compreensão da lógica existente no contexto analisado, identificando a evolução dos estados e interações entre dados e atividades presentes no PN.

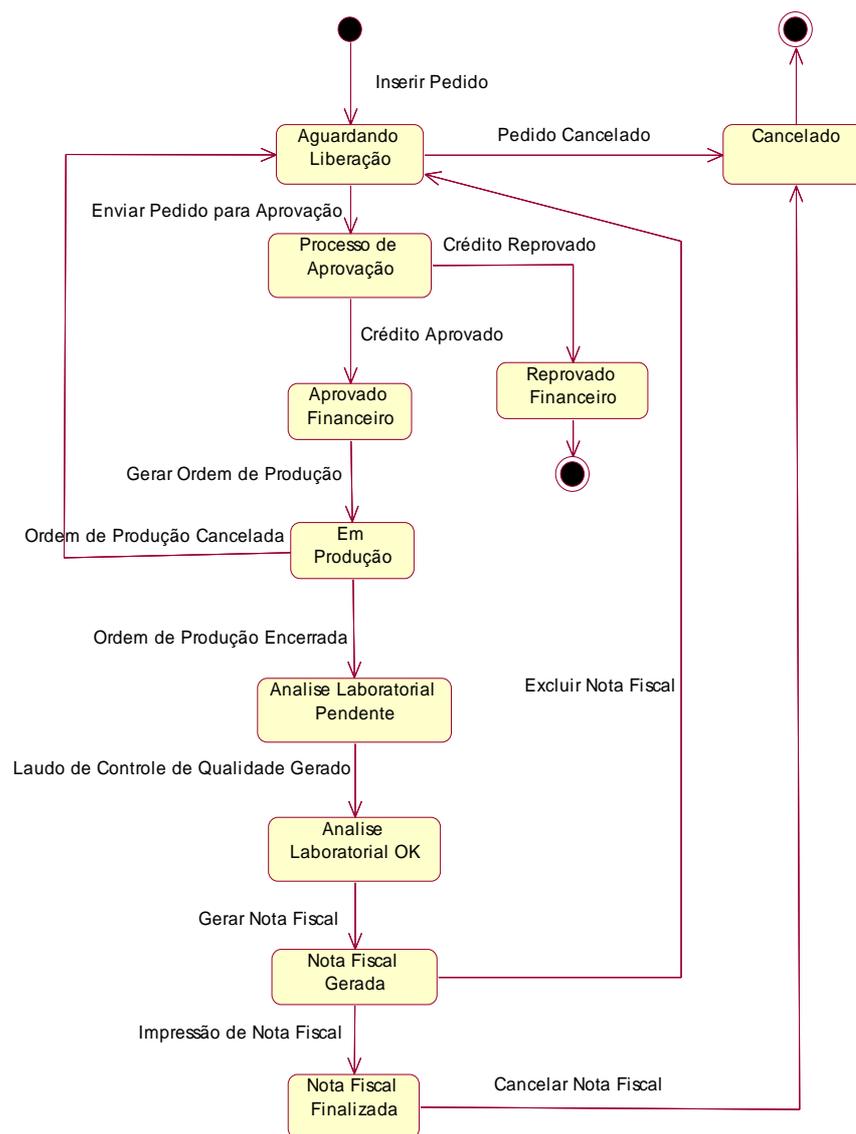


FIGURA 13. DIAGRAMA DE ESTADO PN FATURAMENTO

5.2.3. ETAPA DE CONSTRUÇÃO

Como destacado no capítulo anterior, o objetivo desta etapa reside na construção do software propriamente. Neste item estão relatadas as atividades consideradas importantes dentro de uma metodologia de desenvolvimento de software. As atividades realizadas obedeceram a seguinte ordem de execução: 1ª atividade - Modelo de Projeto; 2ª atividade - Modelo de Implantação.

5.2.3.1. MODELO DE PROJETO

Conforme ressaltado no capítulo anterior, o modelo de projeto não faz parte do estudo em questão. No entanto, aspectos abordados referente à análise, modelagem e construção do *layout* de interface, considerados como relevantes para a metodologia foram anteriormente abordados no capítulo 4, sendo reproduzidos a seguir.

As atividades de análise, modelagem e construção do layout de interface foram executadas em conformidade com o descritivo exposto no quadro 16. Apesar das atividades de verificação e validação não fazerem parte desta etapa e nem do contexto do trabalho, é importante relatar aqui o que ocorreu nos cinco estudos de caso aplicados no experimento. A execução da atividade foi realizada integralmente no estudo de caso do PN “faturamento” e “entrada e saída de funcionários e colaboradores”, sendo verificado que o suporte dos documentos mencionados possibilitou que no estudo de caso não houvesse necessidade de retrabalhos no modelo confeccionado. Nos estudos de caso dos PN “solicitação de produtos” e “criação e desenvolvimento de produtos”, pelo fato de o experimento ser realizado somente de forma empírica, o mesmo ocasionou erros e falhas referentes a aspectos como navegabilidade, falta de dados, e nomenclatura; sendo, portanto realizados vários retrabalhos. O estudo de caso do PN “dossiê de clientes” usou parte da documentação, não sendo utilizado o mapeamento de processos e o descritivo da interface com o usuário, o que gerou um numero de retrabalhos também.

Nesse caso, foi solicitado ao usuário que desenhasse manualmente as telas desejadas, sendo a atividade realizada de forma inversa, com a construção do modelo pelo *stakeholder*-chave em um primeiro plano, sem a referida documentação. Embora tenha sido verificado que o mesmo tenha tido um número de retrabalhos menor, com ajustes referentes à visualização do *design* do modelo, o mesmo existiu. Além disso, a ausência do uso dos documentos na execução da atividade para o PN “dossiê de clientes” não possibilitou verificar se a informação sobre o modelo do negócio foi representada integralmente, visto que o modelo foi construído por um especialista do negócio e não por um membro da equipe.

Os documentos utilizados na construção da interface foram o *mapeamento de processos*, o *descritivo da interface com o usuário* e os *diagrama de caso de uso* e de *seqüência*. A utilização de tais documentos possibilitou alguns benefícios que auxiliaram a empresa a otimizar os processos operacionais através da construção da interface no software, entre os quais:

- a) a utilização do *mapeamento de processos* possibilitou a equipe ter o registro sobre o relacionamento do processo operacional com outros processos empresariais revelando aspectos até então não considerados como importantes na construção da interface como navegabilidade, nomenclatura de acesso e visualização de *design*;
- b) o *descritivo da interface com o usuário* possibilitou a representação de forma organizada e direcionada a visão dos usuários sobre as funcionalidades necessárias no software e referentes ao processo operacional;
- c) a utilização dos *diagrama de caso de uso* e *diagrama de seqüência* possibilitou visualizar o modo como as atividades são executadas dentro do processo operacional e, como as mesmas podem ser relacionadas entre si, e dessa forma, agilizar o processo e direcionar o conhecimento através da construção do layout de interface.

As definições do modelo de layout nos estudos de caso também revelaram a importância da existência de um “padrão institucionalizado do modelo de layout” na organização, visto o mesmo facilitar a visualização das operações realizadas e o aprendizado por funcionários na execução de um outro PN de trabalho. Apesar da análise deste padrão requerer um estudo mais profundo, reproduzimos na figura 14 o padrão utilizado na empresa destacando sua estrutura, bem como a lógica utilizada no mesmo, sendo que o layout construído encontra-se disponível no anexo 8.2.

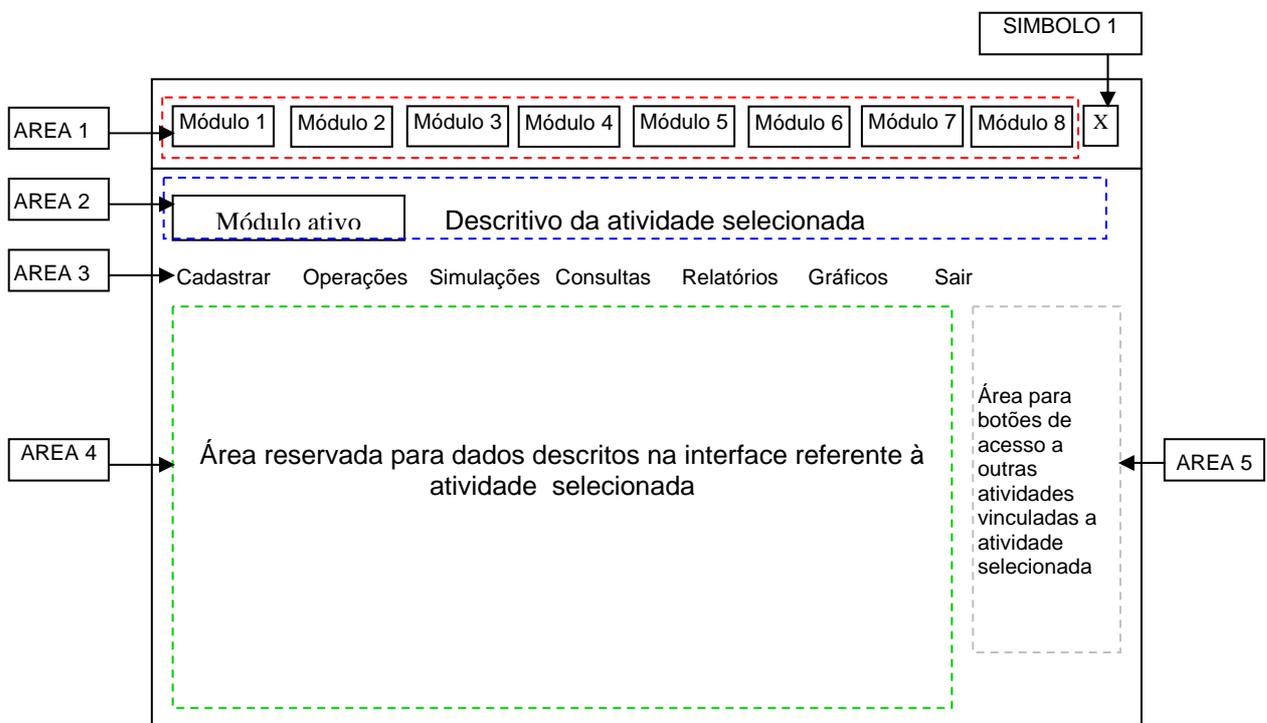


FIGURA 14. PADRÃO DO LAYOUT DE INTERFACE UTILIZADO NO EXPERIMENTO

No quadro 32, encontram-se descrita a lógica utilizada para a confecção e padronização do layout, sendo que: a coluna área, identifica o espaço reservado; a coluna descritivo, identifica qual item ou comando deve ser incluso no espaço reservado e; a coluna padronização, identifica qual a lógica de padronização a ser seguida no *layout* dos diferentes módulos ou subsistemas, identificando qual o documento que possui as informações e especifica os itens

e comando das informações a serem alocadas para que o processo seja realizado de forma completa.

QUADRO 32. DESCRITIVO DA LÓGICA DE CONFECÇÃO E PADRONIZAÇÃO DO LAYOUT

Área	Descritivo	Padronização
ÁREA 1	Área reservada para menu de navegação de módulos do sistema.	Os módulos possuem o status e a visualização ativa de acordo com a autorização de acesso ao sistema determinada aos vários usuários existentes na organização.
ÁREA 2	Área reservada para identificação do módulo e da atividade selecionada em destaque.	O módulo e atividade possuem a visualização de acordo com o acesso aos mesmos.
ÁREA 3	Área reservada para menu de navegação das atividades a serem executadas no módulo referente ao PN.	Ativo e disponível de acordo com as atividades descritas nos documentos <i>descritivo de interface com o usuário</i> , <i>mapeamento de processos</i> , <i>diagrama de caso de uso</i> e de <i>seqüência</i> .
ÁREA 4	Área reservada para dados descritos na interface referente à atividade selecionada.	Dependente das informações registradas no documento <i>descritivo da interface com o usuário</i> .
ÁREA 5	Área para botões de acesso a outras atividades vinculadas à atividade selecionada.	Realiza link para a atividade selecionada, através da análise do <i>diagrama de seqüência</i> e do <i>mapeamento de processos</i> .
SÍMBOLO 1	Área reservada para símbolo de encerramento total do aplicativo do módulo em uso.	Encerra todo o aplicativo do sistema SURREAL.

Nos estudos de caso realizados, a aplicação da atividade revelou que:

- a) a aplicação da atividade de modo estruturado conforme descrito no capítulo 4 possibilita a interação da equipe, favorecendo e complementando a comunicação e a compreensão sobre o contexto a ser construído, a partir

da representação visual da ferramenta a ser utilizada pelo usuário (modelo de layout de interface);

- b) a utilização dos documentos possibilita uma antecipação à realização da verificação e validação, auxiliando na melhoria na condução do processo de desenvolvimento e evitando retrabalhos na construção do produto propriamente dito, visto que após a definição do modelo da interface e sua aprovação pelo *stakeholder*-chave é que o processo de construção de software será inicializado;
- c) a utilização dos documentos bem como a aplicação da atividade de modo estruturado proporcionou uma minimização no tempo de construção do produto, visto que o número de retrabalhos diminuiu sensivelmente.

Diagrama de Componentes. O diagrama de componentes dos estudos de caso do experimento encontra-se reproduzido na figura 15.

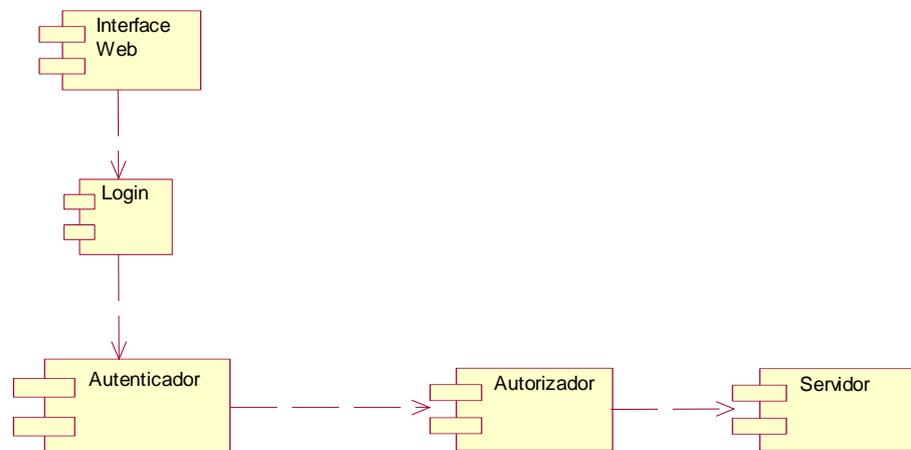


FIGURA 15. DIAGRAMA DE COMPONENTES

Diagrama de colaboração. O documento *diagrama de colaboração*, possibilitou a representação da colaboração entre os diferentes objetos envolvidos com as diferentes atividades do PN, sendo representada na figura 16 a atividade “Cadastrar Pedido de Venda”, presente no PN Faturamento.

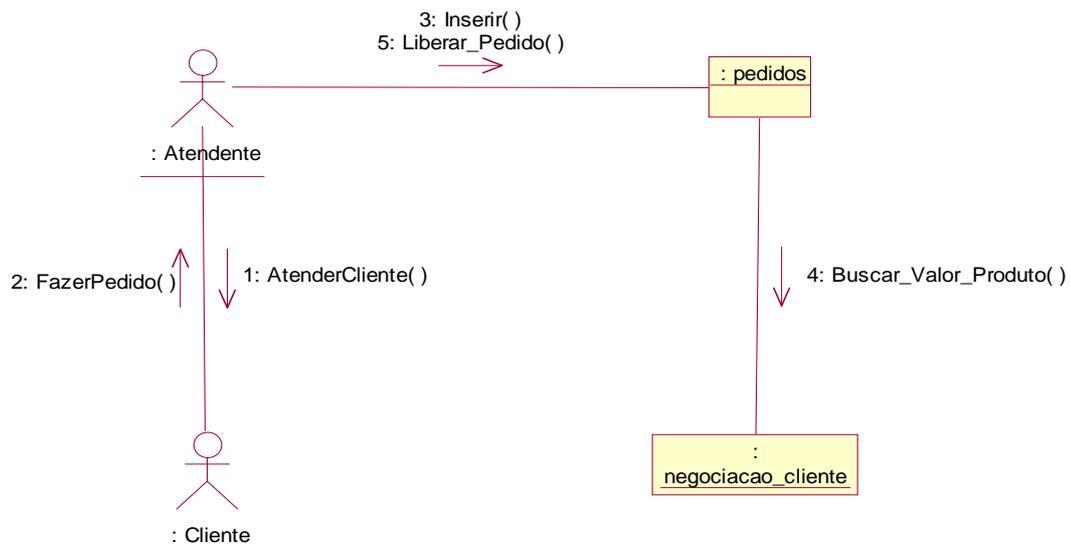


FIGURA 16. DIAGRAMA DE COLABORAÇÃO DA ATIVIDADE “CADASTRAR PEDIDO DE VENDA” PN FATURAMENTO

Diagrama de Classes. O diagrama de classes referente ao PN faturamento, relacionando as regras registradas na declaração de regras de negócios se encontra reproduzido na figura 17.

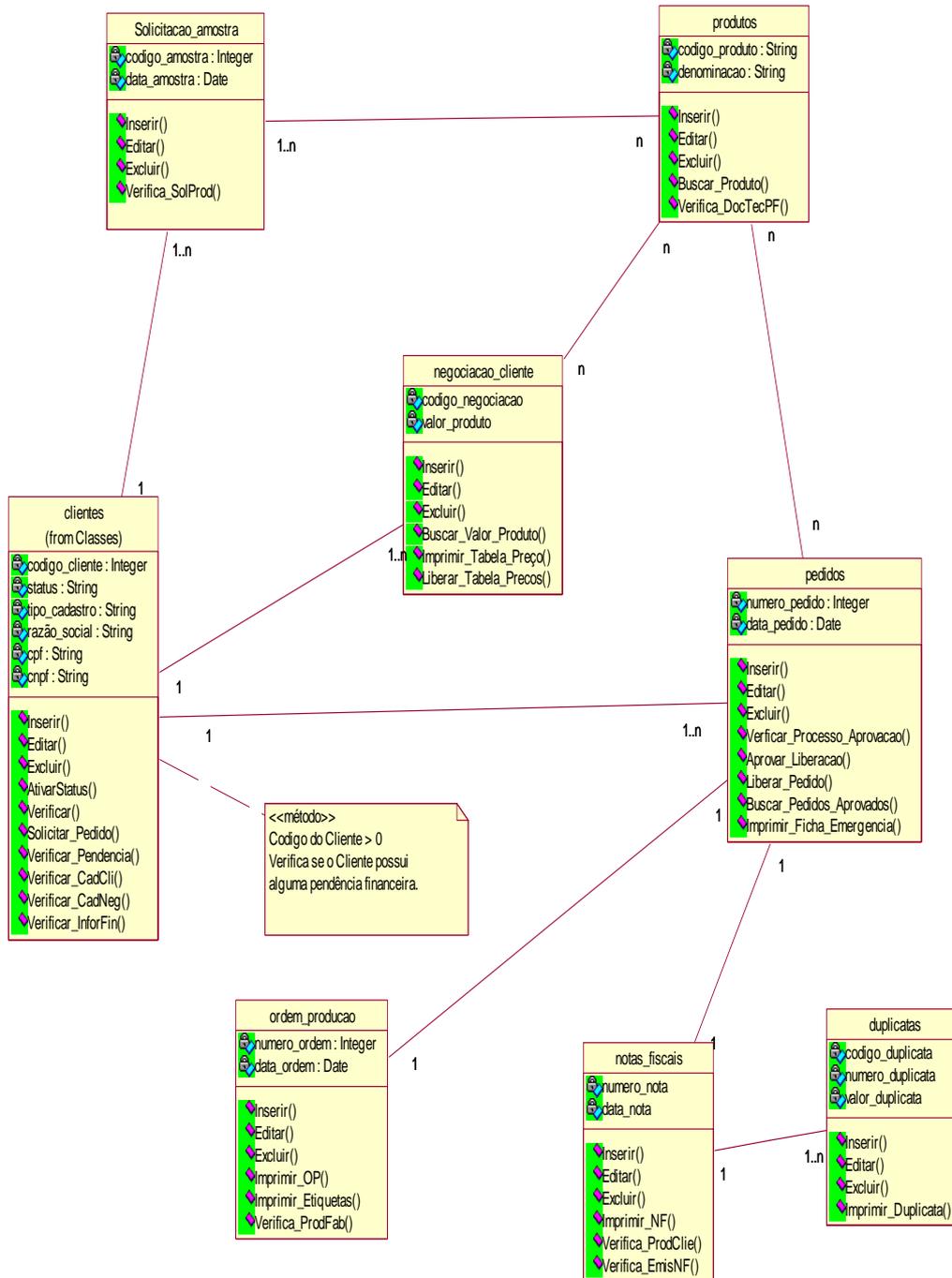


FIGURA 17. DIAGRAMA DE CLASSES INTEGRADO A DECLARAÇÃO DE REGRAS DO NEGÓCIOS DO PN FATURAMENTO

5.2.3.2. MODELO DE IMPLANTAÇÃO

A representação do diagrama de implantação referente ao softwaree aos PN “faturamento”, “entrada e saída de funcionários e colaboradores”, “solicitação de produtos”, “criação e desenvolvimento de produtos” e “dossiê de clientes”, se encontra reproduzido na figura 18.

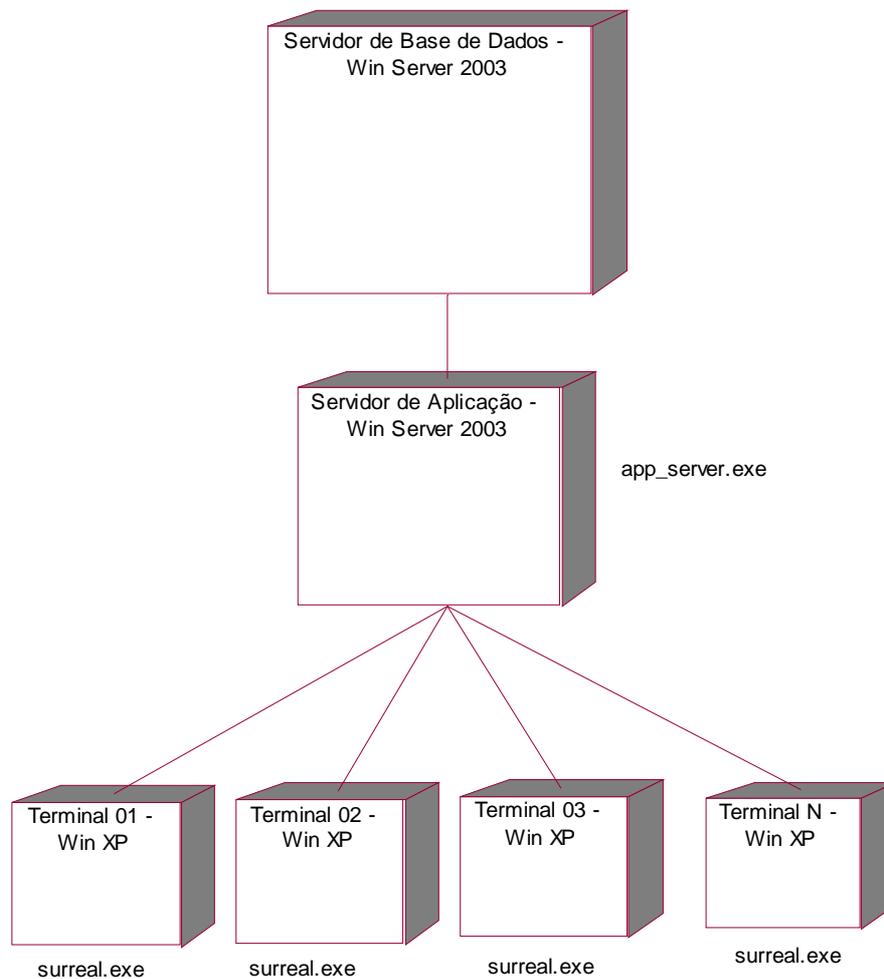


FIGURA 18. DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

5.2.4. ETAPA DE TRANSIÇÃO

Esta etapa foi realizada obedecendo ao seguinte escalonamento de execução de atividades: primeira (1ª) atividade - Verificação ; segunda (2ª) atividade - Validação; terceira (3ª) atividade - Mensuração dos resultados. Como destacado no capítulo 4, o objetivo desta etapa consiste em assegurar a validade da metodologia proposta, verificando se a mesma auxiliou no projeto de modo a possibilitar a construção do software através da integração de dados, processos e conhecimento de negócios.

Como já abordado anteriormente, foram executados 5 estudos de caso, sendo que 2 foram construídos integralmente de acordo com a metodologia e 3 estudos de caso foram construídos em processo parcialmente empírico. No decorrer deste capítulo, em cada etapa do experimento, foi feito o relato sobre a aplicação da metodologia, sendo apresentados os erros ocorridos como consequência da forma de aplicação da mesma e da confecção da documentação. A seguir encontram-se representados os gráficos com a indicação da quantidade percentual de erros e falhas de ocorridos.

GRÁFICO 1. COMPARATIVO DE ERROS E FALHAS DE OMISSÃO NOS ESTUDOS DE CASO DESENVOLVIDOS

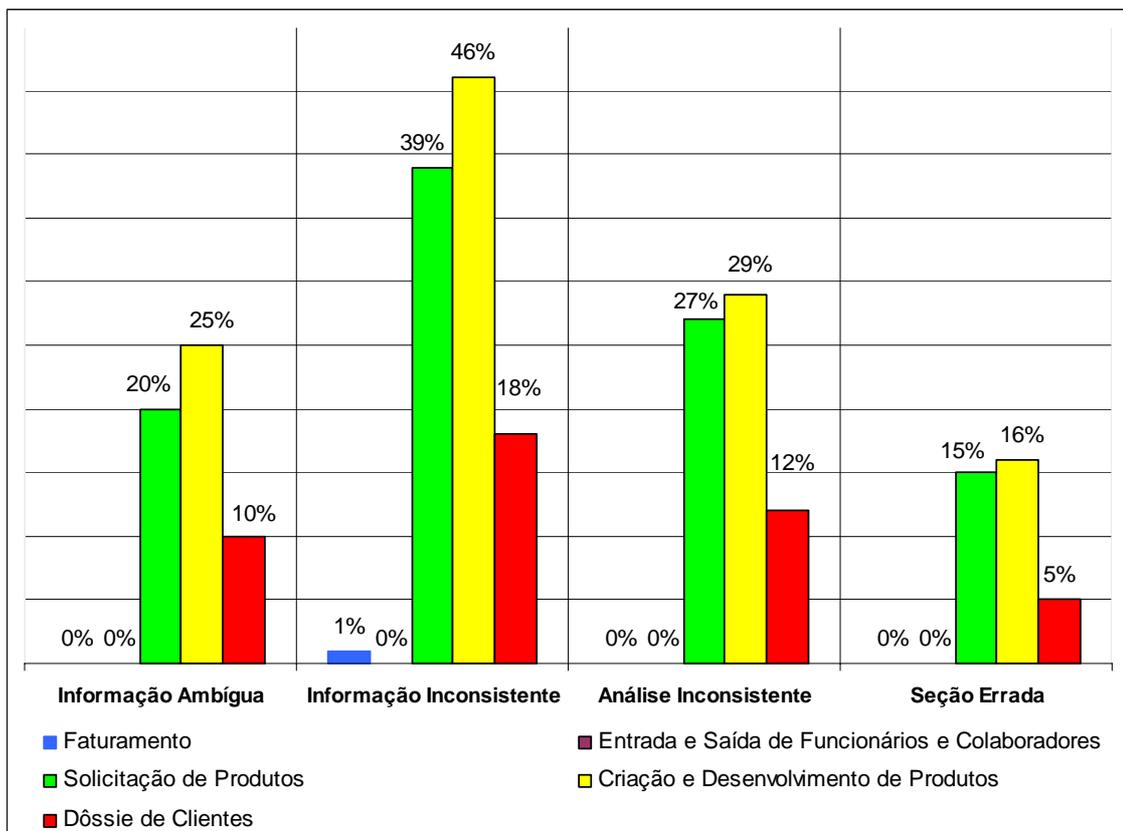
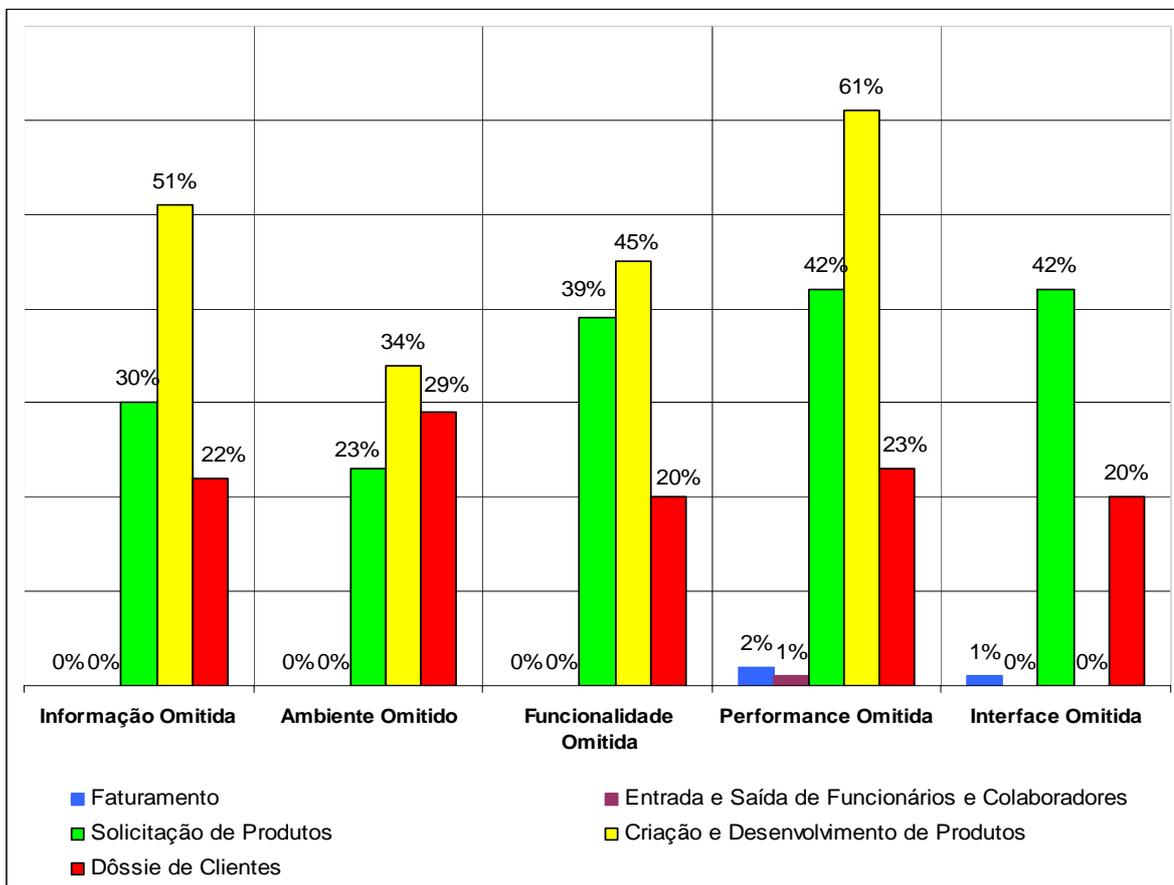


GRÁFICO 2. COMPARATIVO DE ERROS E FALHAS DE INCONSISTÊNCIA NOS ESTUDOS DE CASO DESENVOLVIDOS



Como pode ser verificado, nos 5 estudos de caso desenvolvidos, 3 foram feitos empiricamente, sem a participação da figura do coordenador do projeto. A aplicação da metodologia e a confecção dos modelos foram executadas integralmente nos estudos de caso “faturamento” e “entrada e saída de funcionários e colaboradores”. Nos estudos de caso “solicitação de produtos”, “criação e desenvolvimento de produtos” tanto a aplicação da metodologia quanto a confecção dos documentos foram feitos empiricamente, com pouca confecção de modelos e a não aplicação da metodologia da proposta em suas etapas e ordem seqüencial, onerando-se principalmente a etapa de concepção e a confecção do modelo de negócios e, conseqüentemente prejudicando o

levantamento dos requisitos de modo adequado. Apesar do estudo de caso do “dossiê de clientes” possuir a aplicação de modelo de interface de modo empírico, resultando também em perda de informações e requisitos importantes para o projeto, estes foram menores que nos estudos de caso “solicitação de produtos” e “criação e desenvolvimento de produtos”. Na figura 19, encontram-se a visão geral da metodologia e a representação das atividades não realizadas durante os estudos de caso “dossiê de clientes”, “solicitação de produtos” e “criação e desenvolvimento de novos produtos”, através dos quadros sinalizados pela notação NE (não executado) e da coloração em cinza. As atividades realizadas de modo inadequado (através do não uso de um escalonamento ou da busca de informações nos documentos gerados nas etapas anteriores), através da sinalização pela notação EP (executada parcialmente) e da coloração em vermelho. É importante ressaltar que, nesses estudos de caso não ocorreu a participação do coordenador do projeto.

O direcionamento das informações através do coordenador de projeto (dossiê de clientes, entrada e saída de funcionários e colaboradores e faturamento) possibilitou uma melhor obtenção das informações sobre o modelo de negócios, ao contrário dos demais estudos de caso, nos quais a falta de coordenação e orientação afetou totalmente o tempo, e o planejamento das atividades, bem como a interação com o planejamento da organização a ser desenvolvida.

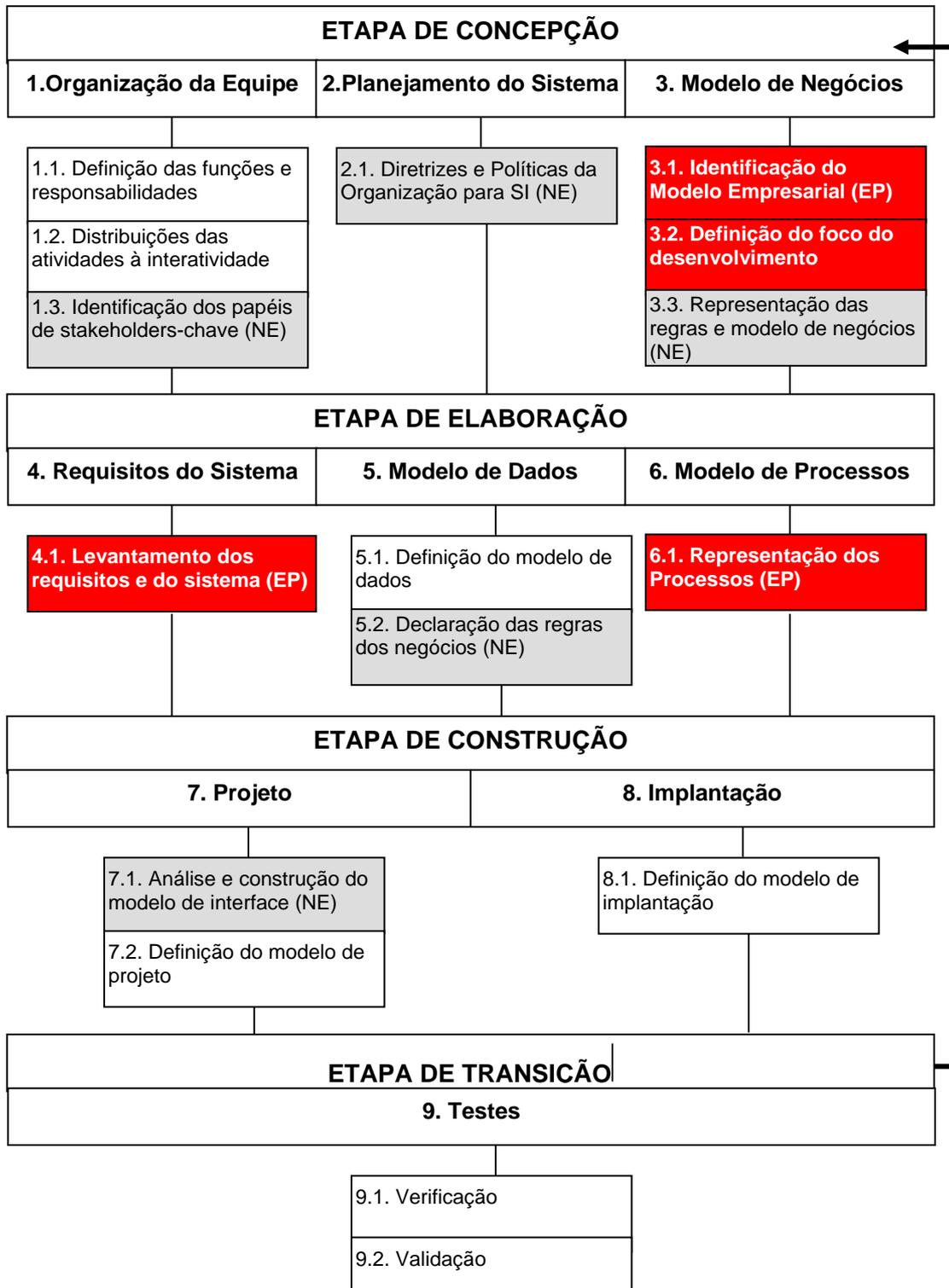


FIGURA 19. VISÃO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

O quadro 33 abaixo indica os modelos não utilizados ou utilizados inadequadamente durante o processo de desenvolvimento, através da coloração em cinza.

QUADRO 33. MODELOS NÃO UTILIZADOS DURANTE A EVOLUÇÃO DA METODOLOGIA						
	Etapa	Atividade Principal		Modelos	Busca subsídios em	Aplicação
Modelos de Compreensão do Contexto Analisado	Concepção	Organização da Equipe	1	Identificação dos stakeholders-chave	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Planejamento do Sistema	2	Diretrizes e políticas da organização para SI	Informações da Organização / PEC	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	3	Estrutura de Rede de Valor e Informação	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	4	Identificação dos processos de negócios	Informações da Organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	5	Modelo de elucidação do PN	Documentos 1, 3 e 4 e informações da organização	Projeto Específico
	Concepção	Modelo de Negócios	6	Modelo de declaração de parâmetros	Documento 5 e informações da organização	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	7	Modelo de mapeamento de processos	Documentos 3 e 5	Todos os projetos
	Concepção	Modelo de Negócios	8	Modelo de descritivo da interface com o usuário	Documentos 5 e 7	Projeto Específico
Modelos de Requisitos da Organização	Elaboração	Requisitos do Sistema	9	Diagrama de caso de uso	Documento 7 e 8	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	10	Especificação do caso de uso	Documento 5,8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Requisitos do Sistema	11	Diagrama de seqüência	Documentos 7, 8 e 9	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Dados	12	Modelo de declaração de regras de negócios	Documentos 7, 9 e 11	Todos os projetos
	Elaboração	Modelo de Dados	13	Diagrama de Classes	Documentos 6,9,11 e 12	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	14	Diagrama de Atividades	Documentos 7 e 11	Projeto Específico
	Elaboração	Modelo de Processos	15	Diagrama de Estados	Documentos 7 e 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	15	Diagrama de Componentes	Documentos 2, 3 e 6	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	16	Modelo de Interface	Documentos 7, 9, 11, 14	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	17	Diagrama de colaboração	Documento 13	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Projeto	18	Diagrama de Classes	Documentos 6,8, 11,12,13 e 15	Projeto Específico
	Construção	Modelo de Implantação	19	Diagrama de Implantação	Documentos 2 e 3	Todos os projetos
Modelos de Controle	Transição	Modelo de Testes	20	Modelo de Formulário de Validação e Registro de Erros no Desenvolvimento	Documentos 7, 9 e 10	Projeto Específico

Os erros e falhas identificados nos gráficos 1 e 2, e, decorrentes da aplicação inadequada dos modelos ou desenvolvimento do processo, foram ocasionados principalmente por uma tendência nos programadores de ir para a etapa de construção e programação do produto sem a compreensão do contexto analisado e, portanto, realizando a etapa de elaboração com falta de informação, resultando na confecção dos modelos e documentação de modo incompleto. O resultado não satisfatório dos estudos de caso “solicitação de produtos” e “criação e desenvolvimento de novos produtos” resultou no direcionamento de 70% do tempo dos programadores em *help-desk* e ajustes que não foram modelados. No estudo de caso “dossiê de clientes”, no qual, de modo empírico, foi feita a confecção do modelo de interface e a condução do processo pelo coordenador do projeto, essa incidência caiu para 30% e no estudo de caso que foi realizada a metodologia completa, essa incidência foi de 5%, em ajustes que não afetaram o atendimento aos requisitos da organização.

5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da identificação e análise da abordagem proposta por Marshall (2000), bem como na metodologia USDP e da UML, foram levantados os pontos principais que interferem em uma metodologia. Apesar da pesquisa e evolução das linguagens de modelagem e processos de desenvolvimento, como podem ser verificados na UML e a USDP, ainda há muito que se pesquisar quando abordamos o processo de desenvolvimento de software de forma integrada a modelagem do domínio do conhecimento. Embora o processo USDP e a UML possibilitem a unificação de uma linguagem para a análise, não foram constatados em sua literatura a formalização do processo com o momento e modelo adequado para a captura de informações do domínio. A aplicação e análise através de estudos de caso no processo de desenvolvimento, bem como a necessidade de identificar como os processos empresariais ocorrem, levaram a confecção de documentos não existentes e a formalização de um processo para que a proposta fosse implementada junto ao estudo em questão.

Como verificado, a ausência ou aplicação inadequada da etapa de concepção ou, a realização da mesma sem o registro ou uma representação que seja utilizada como guia para as demais etapas, onera consideravelmente o resultado do projeto.

No próximo capítulo se encontram relacionados os principais pontos observados durante a aplicação do experimento.

CAPÍTULO 7

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-HANNA, Ameen; JANSWEIJER, Wouter. *Modeling Domain Knowledge Using Explicit Conceptualization*. IEEE Expert Intelligent Systems. Vol. 9. nº 5. P 53-64, october 1994.

AMBLER, Scott W. *Análise e Projeto Orientados a Objeto*. Rio de Janeiro: Infobook, 1997.

ANDERSON, David L. *Management Information Systems: using Cases within an Industry Context to Solve Business Problems with Information Technology*. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

BOOCH, Grady; et al. *The Unified Modeling Language User Guide*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1999.

CASSIDY, Anita. *Information System Strategy Planning*. Florida: St. Lucie Press, 1998.

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 22ª edição. Rio de Janeiro, Campus, 2000.

- COAKES, Elyane.; ELLIMAN, Tony. *Focus issue on legacy information systems and business process engineering: the role of stakeholders in managing change*. Communications of the AIS. Atlanta: Association for Information Systems, volume 2 , article 4, july 1999.
- COATS, Mark.; MELLON, Terry. *Constructing Operational Specifications*. Dr. Doobs Journal, p. 18-33, june 1995.
- CROSS, Nigel. *Creative Cognition in Design: Processes of Exceptional Designers*. Proceedings of the fourth conference on Creativity & cognition , Loughborough, UK. p 14-19. New York, ACM Press, 2002.
- FAYYAD, Usama; Piatetsky-Shapiro, Gregory, Smyth, Padhraic. *The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data*. Communications of the ACM. New York, NY, USA: ACM Press, volume 39, n. 11 , p. 27-34, november 1996.
- FERNANDES, Aguinaldo Aragon. *Gerência de Software através de Métricas: Garantindo a Qualidade do Projeto, Processo e Produto*. São Paulo: Atlas, 1995.
- GRAEML, Alexandre P. *Sistemas de Informação: O alinhamento da estratégia de TI com a Estratégia Corporativa*. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James. *The Unified Software Development Process*. Massachusetts: Addison –Wesley, January 1999.
- KELLY, Sue; et. al. *Focus Issue on Legacy Information Systems and Business Process Change: A Business Perspective of Legacy Information Systems*. Communications of the Association for Information Systems. New York, NY, USA: ACM Press, Volume 2, Article 7, july 1999.
- KOZACZYNSKI, Wojtek. *Requirements, Architectures and Risks*. In: IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering (RE'02), Essen, Germany, 2002, p.6-7.

- KRUCHTEN, Philippe. *The Rational Unified Processes: An Introduction*. 3a edition. MA: Addison Wesley Longman, 2003.
- LAUDON, Kenneth C; LAUDON, Jane P. *Gerenciamento de Sistemas de Informação*. 3ª edição. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1999.
- MARSHALL, Chris. *Enterprise Modeling With UML: Designing successful software through business analysis*. MA: Addison Wesley Longman, 2000.
- MARTIN, James. *Information Engineering: a trilogy. Book I: Introduction*. New Jersey, USA: Prentice Hall, 1989.
- MATOS, Alexandre V. *UML: Prático e Descomplicado*. São Paulo: Érica, 2002.
- MATHEUS, Christopher J. ; CHAN, Philip K. ; PIATESTKY-SHAPIRO, Gregory. *Systems for Knowledge Discovery in Databases*. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, volume 5, n. 6, p. 903-913, december 1993.
- MCGOVERN, Fergal. *Managing Software Projects with Business-Based Requirements*. IT Professional. Software Development. Volume 4, nº 5. pp 18-23, september/october 2002.
- MORAES, Cristine C.S.B.; CAMOLESI JR., Luis. *Modelagem de Regras de Negócios Integrada ao Projeto de Software Orientado a Processos de Negócios*. II Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação - SBSI, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ISBN 85-7669-054-3, Florianópolis - Brasil (SC), Outubro 2005, CD-ROM, pp.1-8 .
- MUKHERJI, Raj; EGYHAZY, Csaba; JOHNSON, Marco *Architecture For a Large Healthcare Information System*. IT Professional, volume 4, n. 6, p.19-27, november-december 2002.

- NBR 13956, Tecnologia de Informação – Avaliação de Produto de Software – Características da Qualidade e Diretrizes para o seu uso; ABNT – Abril 1996 (versão brasileira da Norma ISSO/IEC 9126,1991)
- OMG. Object Management Group, Inc. *Introduction to OMG's Unified Modeling Language*. 1997-2003. Site Institucional da Object Management Group, sociedade sem fins lucrativos, que oferece informações no desenvolvimento de arquiteturas MDA, UML, CORBA, OMA e CWM. Disponível em URL: <http://www.omg.org>. Acesso em: 12/05/2003.
- PREDONZANI, Paolo; et al. *Strategic Software Production With Domain-Oriented Reuse*. Boston: Artech House, 2000, cap 1-2.
- PRESSMAN, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 5a edition. Boston: Mcgraw-Hill International, 2001.
- RATIONAL. *Business Modeling with the UML and Rational Suite AnalystStudio*. A Rational Software White Paper. USA: Rational Software Development, 2001. Disponível em: <http://www.rational.com/media/uml>. Acesso em: 20/03/2004.
- REZENDE, Denis. A.; ABREU; Aline F. *Tecnologia da Informação: Aplicada a Sistemas de informação Empresariais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- ROSS, Ronald. G. *Expressing Business Rules*. ACM Press, New York, p. 515-516, 2000.
- ROSS, Ronald. G. *What Does it Mean to be Business-Driven?* (Part 1). Business Rules Journal, Vol. 3, No. 5, may 2002. (<http://www.BRCommunity.com>) Acesso em 20/08/2004.
- RUMBAUGH, James. *Modelagem e Projetos Baseados em Objetos*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

- SAUER, J.; BRUNS, R. *Knowledge-Based Scheduling Systems In Industry And Medicine*. IEEE Intelligent Systems, volume 12, nº 1, p. 24-31, january-february 1997.
- SCHENCK, Douglas, WILSON, Peter. *Information Modeling the EXPRESS WAY*. New York: Oxford University Press, 1994.
- SCHREIBER, Gus. et al. *Knowledge Engineering and Management - The CommonKADs Methodology*. Cambridge: The MIT Press, 1999, 465 p.
- SILBERCHATZ, Abraham; KORTH; Henry; SUDANSHAM, S. *Sistemas de Banco de Dados*. Tradução Prof. Marília Guimarães Pinheiro e Prof Cláudio César Canhette. São Paulo: Makron Books, 1999.
- SOMMERVILLE, Ian; SAWYER, Pete. *Requirements Engineering - A Good Practice Guide*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- VOSSSEN, Gottfried. *Data models, database languages and database management systems*. International Computer Science Series. Great Britain: T.J. Press; 1991.
- WESTPHAL, Christofher.; BLAXTON, Teresa. *Data Mining Solutions – Methods and Tools for Solving Real-World Problems*. New York: John Wiley & Sons, 1998. chapters 1,2,3.
- ZAVE, Pamela. *Classification of Research efforts in Requirements Engineering*. ACM Computing Surveys, Vol. 29, No 4, 1997.

CAPÍTULO 8

ANEXOS

8.1 - ESTUDOS SOBRE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO DE SOFTWARE

A seguir se encontram descritos dois estudos práticos sobre a construção de projetos de software, no qual são abordadas as relações entre a arquitetura e o desenvolvimento do projeto orientado ao modelo de negócios a partir de um experimento, revelando a importância da integração entre modelos de negócios e tecnológicos em uma metodologia.

8.1.1. MUKHERJI ET AL (2002)

Realizado por Mukherji *et al.* (2002), foi baseado em uma experiência real e de aprendizagem ocorrida com o desenvolvimento da arquitetura operacional para um SI militar. O estudo aborda a *importância da maturidade do modelo da arquitetura empresarial e sua relação com a tecnologia*, através de sua descrição em cinco diferentes níveis de estruturação e construção do modelo, ressaltando ainda o envolvimento de um *time multidisciplinar* e a utilização dos requisitos desenvolvidos em conjunto para originar a arquitetura operacional. Os 5(cinco) níveis de estruturação do modelo envolvem: (i) criação da consciência sobre a arquitetura empresarial, (ii) formação da gestão para a construção da arquitetura empresarial, (iii) desenvolvimento de produtos a

partir da arquitetura, (iv) finalização dos produtos da arquitetura e (v) ajuste da arquitetura para o controle da mudança de gestão.

A importância do estudo para o presente trabalho, conclui a descrição da arquitetura com base em 3 perspectivas: relacionamento entre a visão operacional, a visão tecnológica e a visão sistêmica como chaves para desenvolver de operação e TI, onde a visão operacional deve identificar as necessidades de relacionamento e de informação, a visão tecnológica deve descrever padrões e convenções e a visão do sistema deve relatar capacitações e características para requisitos operacionais.

8.1.2. SAUER & BRUNS (1997)

Os autores contemplam a construção de uma arquitetura genérica para a construção de sistemas de escalonamento da produção baseados em conhecimento. Os autores demonstram tal aspecto através da construção de um sistema de planejamento e programação utilizado para diferentes indústrias: químicas, metalúrgicas e médicas, utilizando os sistemas de escalonamento e aplicação de regras para realçar a potencialidade de resolução de problemas por especialistas. Durante o estudo, foi verificado que, decorrente das características de abstrações e da complexa rede de relacionamento, torna-se importante o conhecimento (heurístico) através da participação de um especialista do domínio, que possa usar sua experiência para resolver problemas.

8.2. TELAS DO PN FATURAMENTO

A seguir encontram-se reproduzidas as telas do PN Faturamento.

Quorum Fragrâncias

CRM | Financeiro | Suprimentos | Laboratório | Administrativo | Comercial | Produção | Sistema | Marketing

Cadastros | Operações | Consultas | Relatórios | Gráficos

Cadastro de Pedidos

Número do Pedido: 12104 | Cliente: MY LIFE IND. E COM. DEO COLONIA LTDA | Pedido Cliente: 0

Tipo de Moeda / Negociação: | Negociação Especial?: 0,00 | Atualizar

Data do Pedido: 02/01/2006 | Data de Entrega: 02/01/2006 | Condição de Pagamento: A PRAZO | Desconto (%): 0 | Atualizar

Responsável pelo Frete: Emitente Destinatário

Transportadora: 19 | EXPR. DE PRATA CARGAS LTDA

Redespacho: 0

Vendedor: 3 | CLAUDINEI APARECIDO DENADAI

Observação: TESTE

Status do Pedido: AGUARDANDO LIBERAÇÃO

Vencimentos:

01:	30	06:	0
02:	0	07:	0
03:	0	08:	0
04:	0	09:	0
05:	0	10:	0

Endereço de Entrega: Escolha um dos endereços seguintes: OUTROS

Endereço: RUA MANDEL F. DE A. CAMPOS, 1395

Bairro: ALTO | CEP: 1 | Cidade: PIRACICABA | Estado: SP

Resumo:

- Total do Pedido: R\$ 0,00 / U\$ 0,00
- Total Produtos: R\$ 0,00 / U\$ 0,00
- Total de IPI: R\$ 0,00 / U\$ 0,00

Usuário: Quorum Operational Data Store - Módulo CRM | Ramais

FIGURA 21. TELA CADASTRO DE PEDIDOS

Quorum Fragrâncias

CRM | Financeiro | Suprimentos | Laboratório | Administrativo | Comercial | Produção | Sistema | Marketing

Cadastros | Operações | Consultas | Relatórios | Gráficos

Cadastro de Pedidos

Código do Pedido: 12104 | Código do Cliente: 2 | MY LIFE IND. E COM. DEO COLONIA LTDA | Tipo de Moeda / Negociação:

Código do Produto: |

Embalagens Exigidas pelo Cliente? Preço Unitário (R\$) | Quantidade | Total | Dolar Aplicado | Preço Unitário (U\$) | Valor Total (U\$)

NÃO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-----	------	------	------	------	------	------

Código Produto | Denominacao | Pr. Unitário | Quantidade | Total

Código da Embalagem | Qtde. Embalagens | Qtde. Produto

	0	0,00
--	---	------

Código Produto | Denominacao | Quantidade

Resumo:

- Total do Pedido: R\$ 0,00 / U\$ 0,00
- Total Produtos: R\$ 0,00 / U\$ 0,00
- Total de IPI: R\$ 0,00 / U\$ 0,00

Usuário: Quorum Operational Data Store - Módulo CRM | Ramais

FIGURA 22. TELA CADASTRO DE PEDIDOS

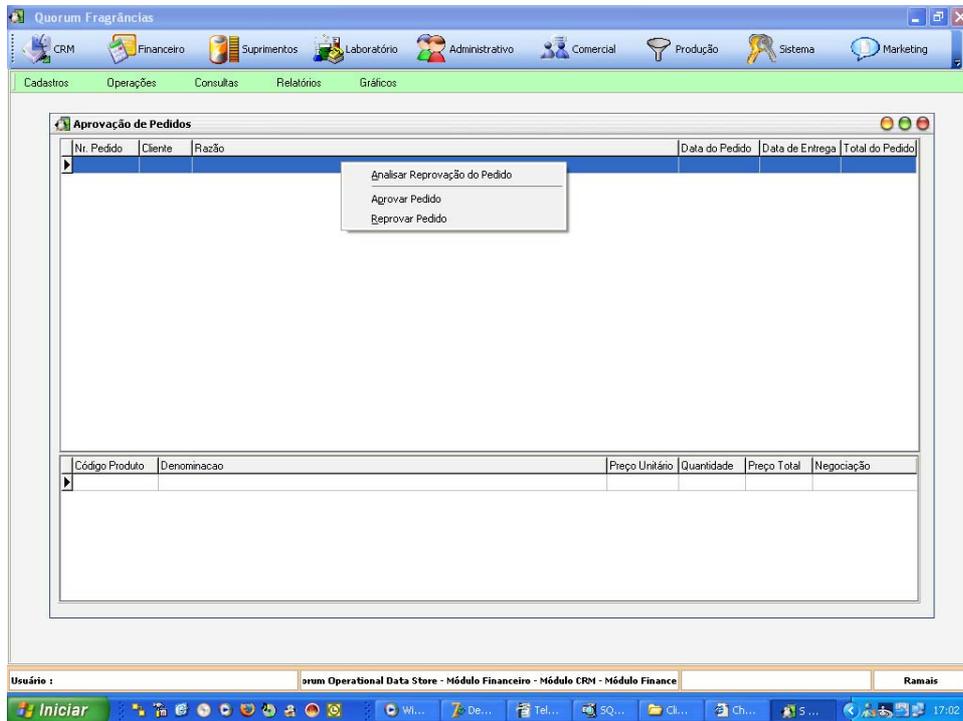


FIGURA 23. TELA APROVAÇÃO DE PEDIDOS

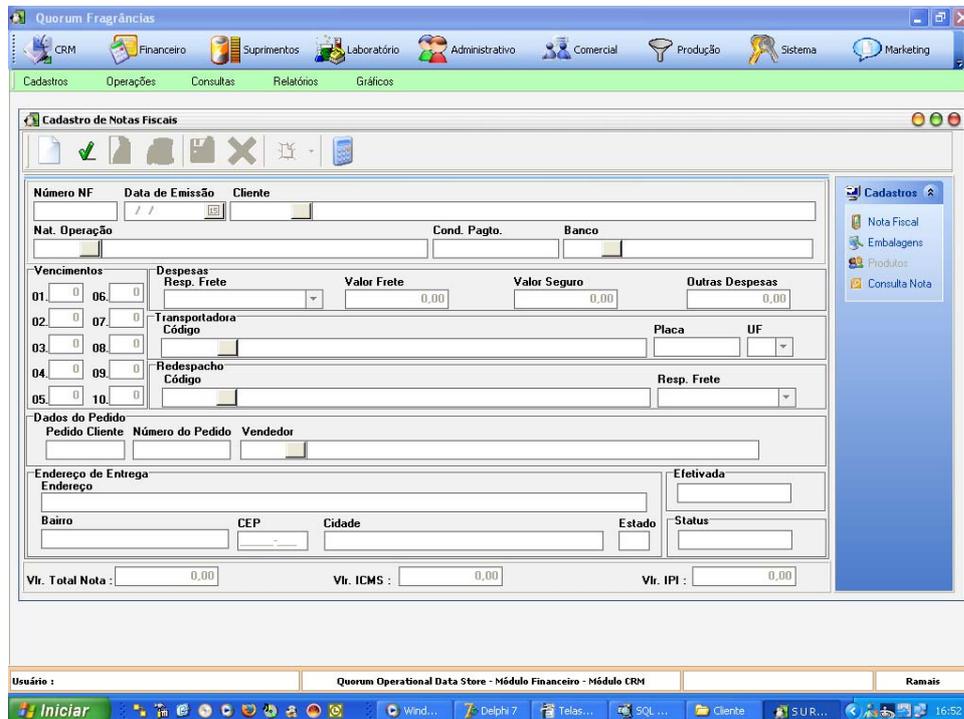


FIGURA 24. CADASTRO DE NOTAS FISCAIS