



Pós-Graduação em Ciência da Computação

**“INVESTIGAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE
METODOLOGIAS PARA ENGENHARIA DE
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: - ESTUDO
DE CASO DA REDE INCUBANET-PE”**

Por

JAIRSON BARBOSA RODRIGUES

Dissertação de Mestrado Profissional



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

RECIFE, DEZEMBRO/2008



Universidade Federal de Pernambuco

CENTRO DE INFORMÁTICA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Jairson Barbosa Rodrigues

***“INVESTIGAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE
METODOLOGIAS PARA ENGENHARIA DE
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: - ESTUDO
DE CASO DA REDE INCUBANET-PE”***

Este trabalho foi apresentado à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre Profissional em Ciência da Computação.

ORIENTADOR(A): PROF. EDSON COSTA DE BARROS CARVALHO FILHO

RECIFE, DEZEMBRO/2008

Rodrigues, Jairson Barbosa
“Investigação de uma seqüência de metodologias para engenharia de sistemas de informação: estudo de caso da rede incubanet-PE” / Jairson Barbosa. - Recife : O autor, 2008.
x, 75 folhas : il., fig. tab.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CIN. Ciência da Computação, 200.

Inclui bibliografia.

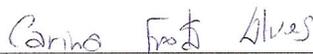
1. Engenharia de software. I. Título.

005.1 CDD (22.ed.) MEI-2009-139

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada por **Jairson Barbosa Rodrigues** Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título, “**Investigação de uma Sequência de Metodologias para Engenharia de Sistemas de Informação : — Estudo de Caso da Rede INCUBANET-PE**”, orientada pelo **Prof. Edson Costa de Barros Carvalho Filho** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Prof. Germano Crispim Vasconcelos
Centro de Informática / UFPE



Dra. Carina Frota Alves



Prof. Edson Costa de Barros Carvalho Filho
Centro de Informática / UFPE

Visto e permitida a impressão.
Recife, 29 de dezembro de 2008.



Prof. FRANCISCO DE ASSIS TENÓRIO DE CARVALHO

Coordenador da Pós-Graduação em Ciência da Computação do
Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

Agradecimentos

Aos meus pais, José Rodrigues e Rosa Barbosa, que são a base de tudo que sou e serei. Obrigado pelo apoio, carinho e dedicação. Sem eles não haveria nada. Estendo aos irmãos Jámesson, Jane e Deni, que formam as lembranças mais remotas e os vínculos mais presentes de minha vida.

Ao professor Edson Carvalho, orientador, mestre e amigo, responsável maior por este trabalho. Muito obrigado pela paciência, pela perseverança e apoio, pelo exemplo a ser seguido, por compartilhar comigo de sua vasta experiência e por sempre acreditar.

A Talita, por estar presente em todos os momentos e, sobretudo, por me encorajar nesta jornada. Obrigado ainda a amigos sinceros e presentes que, de alguma forma, em seu exemplo ou através de seus atos, contribuíram para com esta dissertação ou para comigo de uma maneira geral, como Weber, Ricardo, Leila, Carlos Rocha, Josivânia e todos que trabalharam na elaboração e construção do sistema B-Manager.

Por fim, meus agradecimentos aos gestores da INCUBANET e do NECTAR e aos integrantes dos centros de negócio que colaboraram para a conclusão do projeto.

INVESTIGAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE METODOLOGIAS PARA ENGENHARIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: – ESTUDO DE CASO DA REDE INCUBANET-PE

Resumo

O advento do capitalismo de alianças tem impulsionado, nas últimas décadas do Século XX, a formação de Redes de Cooperação Empresarial. Estudos multidisciplinares têm sido realizados em busca da compreensão e melhoria de instrumentos de gestão em rede. Este trabalho investiga formas de organização e tipologia das redes, destacando as dimensões de poder e formalidade de suas constituições e realçando possíveis modelos de gestão. Também são analisados instrumentos de gestão, tais como: ações de estratégia, integração, e elementos de tomada de decisão, entre outros. Estes esforços indicam a utilização de Tecnologias da Informação como elemento estratégico para gerir a integração funcional e dinamizar as ações de empresas em rede. A construção de Sistemas de Informação exige conhecimento especialista em práticas e metodologias da Engenharia de Software. Assim, esta dissertação propõe a aplicação de uma seqüência de metodologias, processos e ferramentas como um modelo para construção de sistemas de informações para organizações que trabalham em rede. Neste contexto, foi escolhida a INCUBANET-PE, como organização que representa a rede pernambucana de entidades promotoras de empreendimentos inovadores como objeto de aplicação deste estudo. A construção do ambiente computacional da INCUBANET-PE emprega práticas de modelagem de requisitos organizacionais através de modelos como o framework i-estrela (i*) e metodologias de desenvolvimento ágil, como Extreme Programming e Agile Modeling. Adicionalmente, são apresentados os aspectos práticos da construção do sistema, como as ferramentas de automação de desenvolvimento utilizadas para geração de código a partir da definição lógica das entidades do sistema. Destaca-se ainda a utilização da arquitetura MVC e de plataformas open-source para realização do projeto. Como resultado final, é apresentado o sistema integrado de gestão da INCUBANET-PE, denominado de b-manager na forma do produto final implantado e em pleno uso.

Palavras-chave: Redes de Cooperação Empresarial, Gestão de Redes, Modelagem Organizacional, Sistemas de Informação, Metodologias Ágeis.

**INVESTIGATION OF A SEQUENCE OF METHODOLOGIES FOR
ENGINEERING OF INFORMATION SYSTEMS:
- STUDY CASE INCUBANET-PE'S NETWORK**

Abstract

The advent of new forms of capitalism has driven, in the last decades of the twentieth century, the formation of Enterprise Networks. Multidisciplinary studies have been held in to order to understand and improve the network's management tools. This paper investigates organizations and types of networks, highlighting the dimensions of power and formality of their constitutions and possible management models, such as: strategy and integration actions, and elements of decision-making, among others. These endeavors indicate the use of Information Technology as a strategic element to manage functional integration and boost company actions in network. The construction of Information Systems requires expert knowledge in practices and methodologies of Software Engineering. Therefore, this dissertation proposes the implementation of a string of methodologies, processes and tools as a model for construction of information systems for organizations which work in a network. In this context, INCUBANET-PE was chosen, as the object of implementing this study. The construction of this computing environment employs practices of modeling requirements through organizational models such as framework i-star (i*) and agile development processes, such as Extreme Programming and Agile Modeling. Additionally, practical construction of the system are presented, such as automation tools for development used for generation of code from the entities of the database. It is also used the MVC architecture and open-source platforms. As a final result, the B-Manager is shown in the form of the implanted final product and in full use.

Keywords: Business Networks, Network Management, Organizational Modeling, Systems Information, Agile Methodologies

Sumário

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1 Motivação e Relevância.....	1
1.2 Definição do Problema.....	2
1.3 Contribuições e Resultados Esperados.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	4
Capítulo 2 - Organizações e Redes de Cooperação.....	6
2.1 Contexto.....	6
2.2 Pessoas, Grupos Sociais, Organizações e Redes.....	8
2.2.1 Redes Sociais.....	9
2.2.2 Redes de Cooperação Empresarial.....	10
2.3 Tipos de Redes.....	13
2.4 Elementos e Processos de Gestão de Redes.....	15
Capítulo 3 - A Rede INCUBANET-PE.....	17
3.1 Apresentação.....	17
3.2 Classificação da Rede.....	18
3.3 Tecnologia como Instrumento de Estratégia e Integração.....	20
3.4 Grupos de Processos da Rede.....	21
3.4.1 Gestão de Informações da Rede.....	22
3.4.2 Gestão da Comunicação.....	23
3.4.3 Gestão de Negócios, Oportunidades e Finanças.....	23
3.4.4 Gestão de Planejamento e Estratégia.....	24
Capítulo 4 - Engenharia do Sistema.....	26
4.1 Stakeholders.....	26
4.2 A Prática da Engenharia de Software.....	27
4.3 Metodologias e Ferramentas.....	27
4.4 Modelagem Organizacional com i-estrela (i*).....	29
4.4.1 Modelo de Dependência Estratégica (<i>SD - Strategic Dependency</i>).....	31
4.4.2 Modelo de Razão Estratégica (<i>SR - Strategic Rationale</i>).....	33
4.5 Agile Modeling e Extreme Programming.....	35
4.5.1 Artefatos Recomendados.....	39
4.6 Implementação.....	44
4.6.1 Plataforma.....	45
4.6.2 Arquitetura MVC: Modelo-Visão-Controlador.....	46
4.6.3 Implementando MVC com <i>CakePHP</i>	48
4.6.4 Estrutura do Framework.....	48
4.6.5 Automatizando a Codificação.....	50
4.6.6 Controle de Defeitos e Solicitações de Melhoria.....	51
4.6.7 Fases e Marcos do Desenvolvimento.....	52
4.7 Arquiteturas Lógica e Física.....	57
4.8 Produto Final.....	59
4.8.1 Visão Geral do Módulo de Informações.....	60
4.8.2 Visão Geral do Módulo de Comunicação.....	62
4.8.3 Visão Geral do Módulo de Negócios.....	63
4.8.4 Visão Geral do Módulo de Planejamento.....	65
Capítulo 5 - Considerações Finais.....	68

5.1 Principais Contribuições.....	68
5.2 Dificuldades Encontradas	69
5.3 Limitações do Estudo	70
5.4 Trabalhos Futuros.....	71
Referências Bibliográficas	72

Lista de Figuras

Figura 2.1 – Processo de estruturação organizacional, adaptado de Galbraith (1993).....	6
Figura 2.2 – Classificação das Redes (Nohria & Eccles, 1992).....	9
Figura 2.3 – Tipologias de Rede (BALESTRIN, 2008).....	14
Figura 3.1 – Enquadramento da INCUBANET-PE nas tipologias de rede estudadas.....	19
Figura 3.2 – Conjunto de Processos da rede INCUBANET-PE.....	21
Figura 3.3 – Organograma conceitual de processos da INCUBANET-PE.....	25
Figura 4.1 – Etapas de desenvolvimento de um projeto de software.....	27
Figura 4.2 – Elementos gráficos do modelo i*.....	30
Figura 4.3 – Dependência por meta.....	31
Figura 4.4 – Dependência por tarefa.....	32
Figura 4.5 – Dependência por recurso.....	32
Figura 4.6 – Dependência por meta flexível.....	32
Figura 4.7 – Modelo SD – Processo de Gestão de Vendas.....	33
Figura 4.8 – Modelo SR – Gerente e Vendedor.....	34
Figura 4.9 – A Metodologia XP, traduzido de Don Wells (1999).....	36
Figura 4.10 – Interação de AM com processos existentes; traduzido de AMBLER (2006)....	37
Figura 4.11 – Agile Model Driven Development (AMDD), adaptado de AMBLER (2006)..	38
Figura 4.12 – Diagrama de Casos de Uso, Gestão de Oportunidades.....	43
Figura 4.13 – Diagrama de Classes UML, Gestão de Oportunidades.....	43
Figura 4.14 – Representação dos estados de um objeto da classe Oportunidade.....	44
Figura 4.15 – Representação do padrão Modelo-Visão-Controlador.....	47
Figura 4.16 – Exemplo de requisição HTTP em CakePHP (http://www.cakephp.org).....	49
Figura 4.17 – Interface de linha de comando da ferramenta Bake.....	50
Figura 4.18 – Comandos para geração segmentada de artefatos.....	51
Figura 4.19 Relatório de Bugs (<i>Mantis</i>).....	52
Figura 4.20 – Caso de Uso Atribuir Oportunidade.....	54
Figura 4.21 – Diagrama UML e código DDL de uma Oportunidade.....	55
Figura 4.22 – Arquivo oportunidade.php (Modelo - MVC).....	55
Figura 4.23 – Arquivo oportunidades_controller.php (Controlador - MVC).....	56
Figura 4.24 – Arquivo atribuir.shtml (Visão - MVC).....	57
Figura 4.25 – Diagrama de Componentes do Sistema.....	58
Figura 4.26 – Diagrama de Implantação do Sistema.....	58
Figura 4.27 – Vitrine de produtos de empresa. (www.incunet.org.br).....	59
Figura 4.28 – Balcão de Negócios. (www.incunet.org.br).....	60
Figura 4.29 – Gestão de Informações - Controle de Atividades.....	61
Figura 4.30 – Gestão de Informações - Documentos Eletrônicos.....	61
Figura 4.31 – Gestão de Comunicação - Envio de Releases Jornalísticos.....	63
Figura 4.32 – Gestão de Negócios - Análise de DRE.....	64
Figura 4.33 – Gestão de Negócios - Medição de Indicadores.....	65
Figura 4.34 – Gestão de Planejamento - Processo de Incubação de Empresas.....	66
Figura 4.35 – Gestão de Planejamento - Controle de Orçamento de Projetos.....	66

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – <i>Abordagens Teóricas sobre Redes de Cooperação (Balestrin, 2008)</i>	13
Tabela 3.1 – <i>Grupo de Processos de Gestão de Informações da Rede</i>	22
Tabela 3.2 – <i>Grupo de Processos de Gestão da Comunicação</i>	23
Tabela 3.3 – <i>Grupo de Processos de Gestão de Negócios, Oportunidades e Finanças</i>	24
Tabela 3.4 – <i>Grupo de Processos de Planejamento e Estratégia</i>	24
Tabela 4.1 – <i>Ferramentas e metodologias aplicadas</i>	29
Tabela 4.2 – <i>Práticas de AMDD utilizadas no desenvolvimento do B-Manager</i>	39
Tabela 4.3 – <i>Artefatos de Modelagem Ágil</i>	40
Tabela 4.4 – <i>Exemplo de “User Story” para Cadastro de Oportunidades</i>	41
Tabela 4.5 – <i>Exemplo Simples de Regra de Negócio</i>	41
Tabela 4.6 – <i>Exemplo Detalhado de Regra de Negócio</i>	41
Tabela 4.7 – <i>Personagens do Sistema</i>	42
Tabela 4.8 – <i>Plataforma Operacional Escolhida</i>	46
Tabela 4.9 – <i>Quadro de fases de um bug no workflow Mantis</i>	51
Tabela 4.10 – <i>Metodologias, Ferramentas, Modelos e Marcos do projeto</i>	53

Lista de Abreviaturas e Siglas

<i>AM</i>	<i>Agile Modeling</i>
<i>AMDD</i>	<i>Agile Modeling Driven Development</i>
<i>ANPROTEC</i>	<i>Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores</i>
<i>B-Manager</i>	<i>Business Manager</i>
<i>CakePHP</i>	<i>Framework de desenvolvimento rápido em PHP</i>
<i>CNPq</i>	<i>Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico</i>
<i>DDL</i>	<i>Data Definition Language</i>
<i>DRE</i>	<i>Demonstrativo de Resultado do Exercício</i>
<i>FINEPE</i>	<i>Financiadora de Estudos e Projetos</i>
<i>HTTP</i>	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
<i>i*</i>	<i>Framework i-estrela de modelagem organizacional</i>
<i>ITEP</i>	<i>Instituto de Tecnologia de Pernambuco</i>
<i>MVC</i>	<i>Model-View-Controller</i>
<i>NCSA</i>	<i>National Center for Supercomputing Applications</i>
<i>NECTAR</i>	<i>Núcleo de Empreendimentos em Ciência, Tecnologia e Artes</i>
<i>ORM</i>	<i>Object Relational Mapping</i>
<i>OS/2</i>	<i>"Operating System/2" - Sistema operacional da IBM.</i>
<i>PDF</i>	<i>Portable Document Format</i>
<i>PHP</i>	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
<i>RUP</i>	<i>Rational Unified Process</i>
<i>SA</i>	<i>Strategic Actor (i*)</i>
<i>SD</i>	<i>Strategic Dependency (i*)</i>
<i>SGBD</i>	<i>Sistema Gerenciador de Banco de Dados</i>
<i>SGBD-OR</i>	<i>Sistema Gerenciador de Banco de Dados Objeto-Relacional</i>
<i>SR</i>	<i>Strategic Rationale (i*)</i>
<i>TI</i>	<i>Tecnologias da Informação</i>
<i>UFPE</i>	<i>Universidade Federal de Pernambuco</i>
<i>UFRPE</i>	<i>Universidade Federal Rural de Pernambuco</i>
<i>UML</i>	<i>Unified Modeling Language</i>
<i>UP</i>	<i>Unified Process</i>
<i>XP</i>	<i>Extreme Programming</i>

Capítulo 1 - Introdução

Neste capítulo será apresentado o problema a ser estudado além do contexto e motivação que despertaram o interesse pela investigação realizada neste trabalho. Também será apresentada a estruturação da dissertação bem como as contribuições e resultados esperados com a mesma.

1.1 Motivação e Relevância

A motivação do estudo surgiu quando da participação do autor como gerente no projeto de construção do Sistema de Informação Business Manager, implantado para gestão da Rede de Incubadoras do Estado de Pernambuco, a INCUBANET-PE.

Especificar e construir um Sistema de Informações é um processo que envolve muitas fases. Segundo Sommerville (1995) “o processo de software é um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de software”. Combinando as classificações de Schwartz (1975), Sommerville (1995) e Pressman(1997), chega-se às seguintes fases para o processo de software: especificação, projeto, implementação, validação, manutenção e evolução.

O conhecimento agregado necessário para utilização num cenário como este transpassa muitas áreas, que vão desde o entendimento da organização e seus motivos até o conhecimento técnico especializado em soluções e práticas específicas da Engenharia de Software e da gestão de projetos.

Para definição precisa de um sistema de informação é crucial entender as demandas da organização. Por outro lado, conhecer ferramentas e metodologias e sua correta aplicação a um cenário específico também se constitui como necessidade complementar e indispensável para sucesso em projetos desta natureza. No caso específico, percebeu-se a necessidade de formalizar em um estudo conceitos de gestão de empresas em rede e descrever

a seqüência de ferramentas, técnicas e práticas de engenharia de software adotadas para a realização do projeto, com o intuito de servir como um ponto de partida para construção de ambientes de software semelhantes.

1.2 Definição do Problema

O emprego de Tecnologias da Informação (TI) como suporte à gestão estratégica é considerada relevante para as organizações, pois proporciona inovação de produtos e serviços, além de influenciar no planejamento das organizações (Moraes, Terence e Escrivão Filho, 2004).

O uso eficaz de TI e a integração entre sua estratégia e a estratégia do negócio vão além da idéia de ferramenta de produtividade, sendo muitas vezes fator crítico de sucesso (Laurindo, 2001).

A INCUBANET-PE enquanto órgão gestor da rede de empreendedorismo no Estado de Pernambuco identificou a necessidade de criar um Sistema de Informações Gerenciais que pudesse atender a demanda por gestão de processos das empresas e centros de negócio integrantes da rede.

Estes empreendimentos possuem produtos e serviços, além de pessoas com conhecimento técnico para desenvolvê-los, fornecê-los e entregá-los. Entretanto carecem de tecnologia dar suporte aos seus processos. Esta carência não suprida culmina na dificuldade de identificação e adequada colocação para seus produtos, na identificação de potenciais novos mercados e as melhores práticas de comercialização oferecendo vantagens mais competitivas.

O cenário exposto denota a necessidade de um mecanismo que ofereça meios eficientes para automatizar tarefas do dia-a-dia das empresas, além de colher e tratar dados de forma a gerar informações e indicadores de gestão sobre o ecossistema de incubação no Estado.

A não existência deste mecanismo torna-se um problema que afeta diretamente os gestores da rede, dos centros de negócio e das empresas, impondo dificuldades na tomada de decisões estratégicas que visem o desenvolvimento da rede como um todo, sofrendo as conseqüências de uma gestão não otimizada pela tecnologia.

O impacto disto é a ineficiência da execução dos processos técnicos e de gestão, tanto da entidade gestora da rede quanto de seus atores. Faltam informações mais detalhadas sobre os diversos integrantes e há dificuldade de promover ações de fomento ordenadas. Uma possível solução seria: captar, cadastrar e manter dados, transformando-os em informações úteis sobre os produtos, serviços, negócios, clientes e fornecedores existentes. Além disso, poder-se-ia mapear processos organizacionais e transformá-los em passos executáveis.

Para atender esta demanda faz-se necessário modelar e construir uma ferramenta que utilize os recursos de tecnologias da informação para dar o suporte necessário à gestão dos processos descritos. Entretanto a multiplicidade de possibilidades gera um problema relacionado com a correta seleção, seqüenciamento e aplicação de modelos e metodologias e ferramentas de Engenharia de Software para concretização do produto final construído.

Este estudo descreve, portanto, uma proposta de seqüenciamento e aplicação de ferramentas e metodologias como base para construção de Sistemas de Informação orientados à gestão de redes. O estudo de caso foi realizado a partir do projeto de construção do sistema de informações para gestão da rede INCUBANET-PE: o sistema Business Manager (B-Manager). O levantamento teórico foi embasado em práticas adotadas em toda a cadeia do processo de desenvolvimento do sistema, desde a definição dos requisitos iniciais até o processo final de implantação.

1.3 Contribuições e Resultados Esperados

Este estudo objetiva ajudar gestores de projetos de tecnologia da informação na escolha das melhores soluções para desenvolvimento de sistemas. Desta forma, as contribuições acadêmicas desta dissertação são:

- Levantamento do referencial teórico sobre organizações e redes de cooperação empresarial;
- Estudo e classificação das redes sociais e das redes organizacionais;
- Enquadramento teórico e classificação da rede INCUBANET-PE;
- Modelagem conceitual dos processos de negócio da rede INCUBANET-PE;

- Seqüenciamento de metodologias para desenvolvimento de sistemas de informação com foco em gestão de redes

Como resultado principal, tem-se um modelo de aplicação de metodologias de desenvolvimento de software com foco em construção de sistemas de informação para gestão de rede. Como resultado secundário, a aplicação desta metodologia ao caso particular da rede estudada teve como consequência a implantação do sistema Business Manager para gestão dos processos e atividades da mesma.

1.4 Estrutura da Dissertação

A dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. A Introdução encontra-se no Capítulo 1, situando a motivação, o problema abordado e os resultados esperados. Os temas relativos ao levantamento teórico sobre as organizações e as associações em rede são descritos no Capítulo 2, Organizações e Redes de Cooperação. O capítulo 3, A Rede INCUBANET-PE apresenta a rede objeto do estudo. Por fim, o capítulo 4, Engenharia do Software, aborda as metodologias aplicadas para o desenvolvimento do sistema, enquanto no Capítulo 5, Considerações Finais, pode ser encontrada a análise do estudo e recomendações de trabalhos futuros. Abaixo, maiores detalhes sobre cada um dos capítulos:

- **Capítulo 1 (Introdução)** - neste, é construído o problema, ou seja, o tema objeto de estudo é apresentado, descrevendo as motivações que moveram o estudo, o objeto do trabalho, a importância do mesmo e os resultados a serem obtidos.
- **Capítulo 2 (Organizações e Redes de Cooperação)** - O processo de formação de redes, os tipos de redes e suas peculiaridades fazem parte do levantamento teórico relativo às organizações e suas formas de funcionamento em conjunto. São investigados ainda os modelos e instrumentos de gestão e as tipologias de rede.
- **Capítulo 3 (A Rede INCUBANET-PE)** - É apresentada a rede objeto de estudo deste trabalho, introduzindo um breve histórico sobre a mesma. A segmentação dos processos e demandas específicas da rede, expostos neste capítulo, forma o embasamento para a construção do sistema.
- **Capítulo 4 (Engenharia do Business Manager)** - As atividades de especificação, projeto e construção do sistema são descritas em detalhes. Os modelos de

desenvolvimento são explicados. Ainda neste capítulo são apresentadas as primeiras ferramentas da metodologia adotada: os requisitos de nível organizacional são mapeados e entendidos através da utilização do framework i-estrela. Posteriormente são apresentados os artefatos obtidos com a utilização das metodologias de modelagem e desenvolvimento ágil, que nortearam a construção do software.

- **Capítulo 5 (Considerações Finais)** - Por fim são descritas as contribuições do estudo e os resultados obtidos: (1) uma proposta de metodologia para desenvolvimento de Sistemas de Informação para gestão de empresas em rede e (2) a implantação do sistema Business Manager para gestão dos processos da INCUBANET-PE. Também são apresentadas sugestões de trabalhos futuros como esforço para propor continuações deste trabalho.

Capítulo 2 - Organizações e Redes de Cooperação

Este capítulo realiza um levantamento teórico sobre redes sociais, organizações e redes de cooperação empresarial. Será analisado o processo de formação e os tipos de redes além de estudados modelos e instrumentos de gestão em rede.

2.1 Contexto

Uma área que tem obtido destaque no estudo da Teoria das Organizações é a investigação do conceito de Redes. Atualmente existem diversos conceitos, categorias, tipologias e aplicações de redes nas práticas organizacionais. Mas, antes de investigar o surgimento das redes, faz-se necessário uma breve discussão sobre o processo de formação das empresas e organizações.

Galbraith (1993) afirma que a estruturação das organizações tem sido baseada em blocos ou unidades padrões de construção, nela o indivíduo é a unidade básica de construção. O processo de estruturação de empresas pode ser entendido através dos passos ilustrados na Figura 2.1. De acordo com Galbraith empresas começam, em geral, através de atividades empreendedoras de um indivíduo ou grupo de indivíduos. Com o aumento de demandas pelos serviços ofertados novos indivíduos se juntam ao negócio formando grupos de trabalho. Estes grupos, com o crescimento do empreendimento, em breve darão origem às funções e divisões dentro da organização, tais como: recursos humanos, vendas, contabilidade, marketing, dentre outros.



Figura 2.1 – Processo de estruturação organizacional, adaptado de Galbraith (1993)

Este modelo, exposto acima, mostra um contexto no qual atingir o nível de uma organização era a fronteira final no processo de desenvolvimento e estruturação de um empreendimento. Entretanto, transformações ocorridas no decorrer do século XX têm modificado esta filosofia. Para se compreender tais transformações é preciso entender alguns fenômenos ocorridos no início do referido século.

O pensamento organizacional foi dominado, por muitos anos, pelo fordismo e pelo capitalismo gerencial. Segundo Best (1990), o fordismo se caracteriza pela lógica de produção em massa, atingindo economias de escala pela organização da produção em fluxos contínuos. O capitalismo gerencial, por sua vez, marca a substituição do controle familiar nas empresas pela profissionalização e hierarquização cada vez maior das mesmas.

O fordismo e o capitalismo gerencial tiveram seu ápice nas primeiras décadas do século XX e perduraram por todo o restante do século (Dunming, 1998 apud Balestrin, 2008). Era baseado nos pilares da estabilidade e da conservação do equilíbrio. Entretanto, devido a modificações sociais e econômicas, sobretudo a partir dos anos 1990, uma nova forma de pensamento capitalista surgiu tendo como alicerce a expansão global dos mercados, a velocidade dos avanços tecnológicos e o maior acesso à informação (Balestrin, 2008).

As grandes empresas, em sua maioria dotadas de engessadas estruturas hierárquicas, sofreram dificuldades para permanecer no antigo modelo. A nova competição surgiu marcada pela busca constante de inovação e estratégias de aprimoramento contínuo de produtos e processos (Best, 1990). Aprendizado e aprimoramento passaram a fazer parte das relações entre empresas, que deixaram de ser vistas apenas como relações de concorrência ou de fornecimento.

Gerlach (1992) denomina este novo modelo, baseado no equilíbrio entre a cooperação e a competição entre as empresas; de capitalismo de alianças; modelo que configura as relações organizacionais da atualidade. Segundo esta ótica as organizações passaram a interagir mais entre si, expandindo suas fronteiras e passando a atuar sob uma perspectiva de rede.

2.2 Pessoas, Grupos Sociais, Organizações e Redes

O termo "rede" é derivado do latim e significa “entrelaçamento de fios, cordas, cordéis, arames, com aberturas regulares fixadas por malhas, formando uma espécie de tecido”. (Candido, 2000-a).

Atualmente, o conceito de rede é encontrado em um vasto leque de disciplinas, que vão da sociologia, com as redes sociais; à informática, com o surgimento das redes de computadores. No meio organizacional o termo rede remete à interação entre organizações, que podem se realizar na forma de trocas, aprendizado tecnológico, parcerias para desenvolvimento conjunto, possibilidade de obtenção e compartilhamento de ativos, dentre os mais diversos motivos.

Tomando como referência a definição pura do verbete, chega-se à analogia de que as linhas da rede são as relações entre pessoas e organizações, e estas, por sua vez representam as malhas ou nós (Loiola & Moura, 1997).

O agrupamento de empresas e organizações em redes surgiu da percepção de que empresas, atuando de forma isolada, não possuem condições de sobrevivência e desenvolvimento. Enxergar organizações como redes deriva, portanto, do reconhecimento da importância do ambiente organizacional e das experiências vivenciadas pela organização e também da necessidade de pessoas e de suas interações, sociais ou individuais, para alcançar os objetivos de negócio.

A premissa básica que norteia este princípio é o fato de que o homem, como ser social, desenvolve diversos tipos de relacionamentos com outras pessoas. Este mesmo tipo de comportamento pode ser estendido para grupos sociais, pois são formados por pessoas e herdadas, em alguma instância, suas necessidades. Dessa maneira, os princípios fundamentais da aplicação dos conceitos de redes na esfera empresarial são a interação, o relacionamento, a ajuda mútua, o compartilhamento, a integração e a complementaridade (Cândido, 2000-a).

2.2.1 Redes Sociais

São formas de representação dos relacionamentos afetivos ou profissionais dos seres humanos entre si ou entre seus agrupamentos de objetivos e interesses comuns. Através de tais redes há o compartilhamento de idéias entre pessoas que possuem necessidades em comum e também valores a serem compartilhados.

Redes Sociais são capazes de introduzir novos valores, lançando idéias políticas e econômicas inovadoras, novos pensamentos e atitudes. É um segmento que possibilita o acesso amplo a informações de forma compartilhada, criando uma cultura de participação; e torna-se possível, graças ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação e da informação.

Os conceitos de rede vêm sendo utilizados por diversas áreas do conhecimento; das ciências sociais às ciências naturais, e estão relacionados com as formas de interação das pessoas e grupos sociais. A Figura 2.2 adiante mostra uma possível categorização para redes, na visão de Nohria & Eccles (1992).

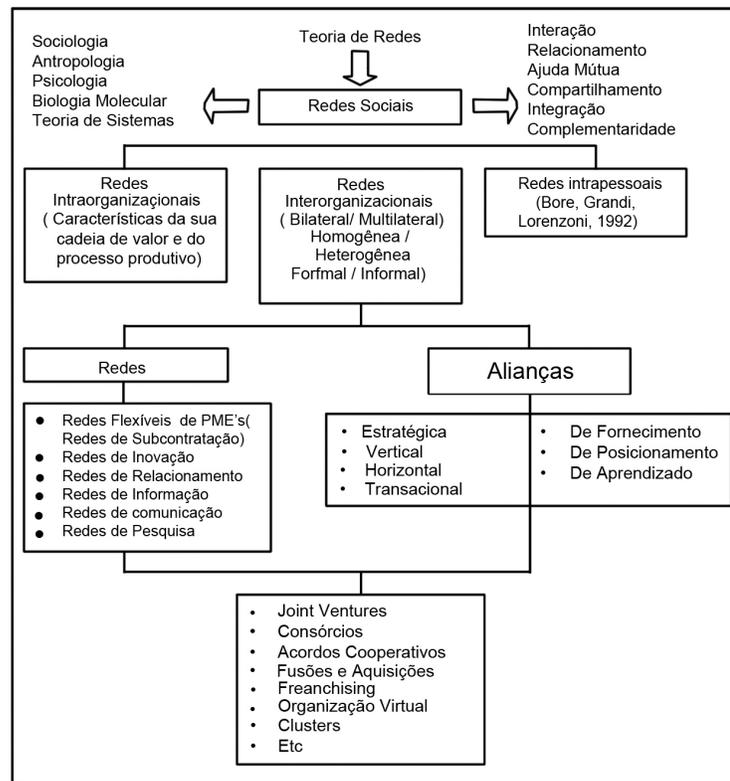


Figura 2.2 – Classificação das Redes (Nohria & Eccles, 1992)

A Figura 2.2 ilustra conceitos de rede em uma perspectiva organizacional apontando a evolução e o amadurecimento do conceito que inicialmente era enxergado de forma mais empírica, mas que passou a ser estudado e formalizado por pesquisas nas áreas da psicologia, antropologia e sociologia. As redes sociais são a base para a formação de todas as demais redes. Daí derivam as redes intrapessoais – redes de pessoas, as redes dentro de uma organização – redes intraorganizacionais, e o objeto principal deste estudo, as redes interorganizacionais de cooperação empresarial. Estas últimas se manifestam nas mais diversas formas, através de consórcios, alianças, redes multilaterais, redes de informação e pesquisa, dentre outras.

A visão de agrupamentos empresariais em rede derivando dos conceitos de redes sociais ajuda a encontrar as justificativas do comportamento organizacional das instituições de negócio da atualidade, não se isolando e participando em diversos níveis de colaboração com outras organizações. No entanto, faz-se necessário entender os elementos que induzem as organizações a praticarem tais formas de relacionamento.

2.2.2 Redes de Cooperação Empresarial

O objeto de concentração deste estudo encontra-se nas redes organizacionais de cooperação empresarial, que são um tipo de rede social, sendo divididas em redes de pessoas, redes internas a uma organização ou redes externas à organização, compostas por várias outras organizações. Estas últimas, comumente se apresentam na forma de consórcios, acordos cooperativos, clusters, arranjos produtivos e fusões.

Por muito tempo a conceituação de redes tinha um enfoque puramente empírico. O relacionamento e a interdisciplinaridade com outras ciências ajudaram a identificar melhor os mecanismos que formam as redes organizacionais e ditam o comportamento de seus atores.

Agrupamentos de organizações passaram então a ser vistos como redes a partir da aplicação de conceitos oriundos das Ciências Naturais, como: entropia, diferenciação, contingência, seleção natural, dentre outros.

Este enfoque defende que as organizações constituem um organismo vivo em constante interação com o ambiente externo. Na visão de Cândido (2000-a) “... as organizações podem ser consideradas como elementos de um complexo sistema, interagindo permanentemente com um grande conjunto de variáveis e situações específicas.”

De acordo com Ferreira, Reis & Pereira (1997):

“Uma característica particular das organizações em relação aos organismos é sua capacidade de estender seu ciclo de vida através de reorganizações estruturais, dando origem a novas configurações, como por exemplo, as redes interorganizacionais possibilitando-as sobreviverem num mercado complexo, incerto e altamente competitivo.”

Estudos de Morgan (1996) concluíram que a organização para ser eficaz depende de encontrar o equilíbrio e a compatibilidade entre estratégia, tecnologia, envolvimento e necessidades das pessoas e do ambiente externo.

Lawrence & Lorsch (1967) acreditam que diferentes tipos de organizações são necessários para lidar com diferentes condições de mercado e de tecnologia e organizações que operam em ambientes incertos e turbulentos precisam atingir um grau mais alto de diferenciação interna, ou seja, entre seus departamentos, do que aquelas que estão em ambientes menos complexos e mais estáveis.

Percebe-se, desta forma, que organizações precisam se reinventar continuamente. Agrupamentos de organizações em rede são formas de encontrar soluções, planos de contingência, para problemas ou ameaças ao funcionamento saudável ou perpetuação da existência das mesmas. Tais conceitos ajudam a entender os mecanismos que orientam as organizações a se agruparem em redes e alianças, de forma aparentemente acidental, quando na verdade estão seguindo um comportamento natural da evolução de sistemas.

A abordagem contingencial propõe que a configuração da estrutura das organizações é influenciada por fatores externos que as forçam a tomar medidas contingenciais de adaptação. A Teoria da Contingência acredita que organizações podem se adaptar ao ambiente, atribuindo mais valor à organização, em detrimento do ambiente.

Esta linha passou a receber críticas na busca por uma neutralização deste desequilíbrio, cenário no qual se desenvolveu a Teoria da Ecologia Organizacional. Nesta linha, Hannan (1977), Aldrich (1979) e Freeman (1982), defendem que os ambientes selecionam as organizações e que isso pode ser mais bem compreendido pela análise das populações de organizações e sua ecologia de forma mais abrangente. Morgan completa o raciocínio, conforme trecho a seguir:

“Em sua essência, as organizações, como organismos da natureza dependem, para sobreviver, da sua habilidade de adquirir adequado suprimento de recursos necessários ao sustento da sua existência. Nesse esforço, tais organizações enfrentam a competição de outras organizações e,

uma vez que comumente existe escassez de recursos, somente os mais adaptados sobrevivem.” (Morgan, 1996)

A análise de organizações sofrendo um processo de Seleção Natural condicionada ao ambiente na qual estão inseridas ajuda a explicar o surgimento ou desaparecimento de certas espécies organizacionais. Há, perceptivelmente, espécies que compartilham fatores e destinos comuns em seu ciclo de vida. Esta linha teórica acredita que, da mesma forma que aplicado aos organismos vivos, a estrutura, tamanho, tipo, natureza e distribuição das organizações dependerá dos recursos disponíveis e da competição existentes.

A proliferação bem sucedida de alguns tipos específicos de redes interorganizacionais pode ser bem explicada através de estágios de seleção de organizações propostos por Aldrich & Pfeffer (1976):

- Mudanças - organizações sofrem mudanças devido a forças e fatores ambientes externos;
- Seleção - processo de seleção de apenas algumas organizações que melhor se adaptem às mudanças do estágio anterior;
- Retenção – formas organizacionais, sobreviventes ao processo de seleção, melhor adaptadas ao novo ambiente, são duplicadas e reproduzidas.

Mesmo esta visão sendo mais recente, e oriunda de uma adaptação da Teoria Contingencial, a mesma também sofre críticas por anular, em certo grau, as ações de gestores nas organizações. Toda essa discussão tem induzido autores a tentarem entender esta dinâmica através de um conceito chamado Ecologia Total, que entende que não só os organismos evoluem, mas também o padrão de relacionamento.

“Evolução envolve a sobrevivência do ajustamento e não apenas a sobrevivência do mais ajustado. Assim como na natureza, os ambientes organizacionais contêm outras organizações e estas, a princípio, são capazes de influenciar seus ambientes, desempenhando um papel ativo, especialmente quando agem em conjunto” (MORGAN, 1996).

Muitas outras teorias ajudam a entender os motivos que levam empresas à associação em rede. Foge ao escopo deste estudo fazer uma discussão mais aprofundada. No entanto, a Tabela 2.1 a seguir ilustra a visão complementar de outras abordagens teóricas que tratam do tema:

Tabela 2.1 – *Abordagens Teóricas sobre Redes de Cooperação (Balestrin, 2008).*

ABORDAGEM TEÓRICA	CONTRIBUIÇÃO
Economia Industrial	Admite ganhos econômicos como variáveis explicativas da eficiência de redes
Abordagem Teórica	Entende a configuração em redes de cooperação como fator para obtenção e manutenção de vantagens competitivas
Dependência de Recursos	Defende o compartilhamento de recursos como forte fator para agrupamento de empresas em rede
Teoria das Redes Sociais	Determinou a influência das relações sociais de atores dentro de uma organização.
Teorias Críticas	Questionam e criticam a eficiência da formação de redes e apontam as mesmas como elementos formadores de classes dominantes
Abordagem Institucional	Constatam que as organizações buscam legitimidade ao integrar as redes
Teoria dos Custos de Transação	Sugere que há uma série de arranjos híbridos que buscam reduzir custos de transação através de relacionamentos em rede.

Como é possível inferir a partir de uma breve análise da tabela anterior, há muitas linhas teóricas que tentam explicar as redes de cooperação. Algumas se complementam, como é o caso das abordagens da Economia Industrial, dos Custos de Transação e da Dependência de Recursos, que entendem a associação em rede através de uma justificativa econômica e financeira. Já outras linhas teóricas partem para uma análise completamente distinta, desde propostas de combate ao modelo, tal como a abordagem de Teorias Críticas; até a compreensão de que a busca pela legitimidade é fator preponderante para explicar agrupamentos de empresas.

Todavia, devido às múltiplas possibilidades de arranjos institucionais existentes, pode-se considerar que muitas redes devem ser analisadas a partir da conjunção de várias óticas e não apenas pela visão de uma única abordagem teórica. Redes de cooperação podem se formar tanto pela busca de legitimidade, quanto pelo interesse em ganhos de capital, ou ainda com o propósito de minimizar custos operacionais. Todos os argumentos expostos podem se confundir e justificar a formação de uma rede em particular.

2.3 Tipos de Redes

Cândido (2000-a), ao analisar a aplicação dos conceitos de redes no ambiente de negócios, observa que a rede é uma estrutura que atua como ponto intermediário entre mercado e empresa. E essa estrutura possui variações dependendo dos atores envolvidos; daí surgem os diversos segmentos tais quais: redes de inovação, redes estratégicas, e redes de pequenas e médias empresas, como o modelo das redes de apoio e incentivo à incubação.

Entretanto, segundo Castells (1999), a diversidade de tipos de rede tem causado ambigüidade em torno de um entendimento preciso do termo. Balestrin (2008) apresenta quatro dimensões diferentes para os possíveis tipos de rede, de forma a melhor compreender esta diversidade, a saber:

Redes Assimétricas - poder centralizado, com estrutura hierárquica bem definida.

Redes Simétricas - maior descentralização de poder, empresas independentes, atuando em conjunto com o objetivo de criar novos mercados, desenvolver novos produtos e defender interesses comuns.

Redes Formais - relações regidas através de regras e contratos formais, nas quais as relações de confiança são menos importantes.

Redes Informais - baseadas na livre participação e na criação de uma cultura de associação, com regras pouco definidas em conformidade com interesses mútuos e em relações de confiança.

A Figura 2.3, adaptada de Balestrin (2008), ilustra uma classificação das redes segundo as dimensões de formalidade e concentração de poder propostas.

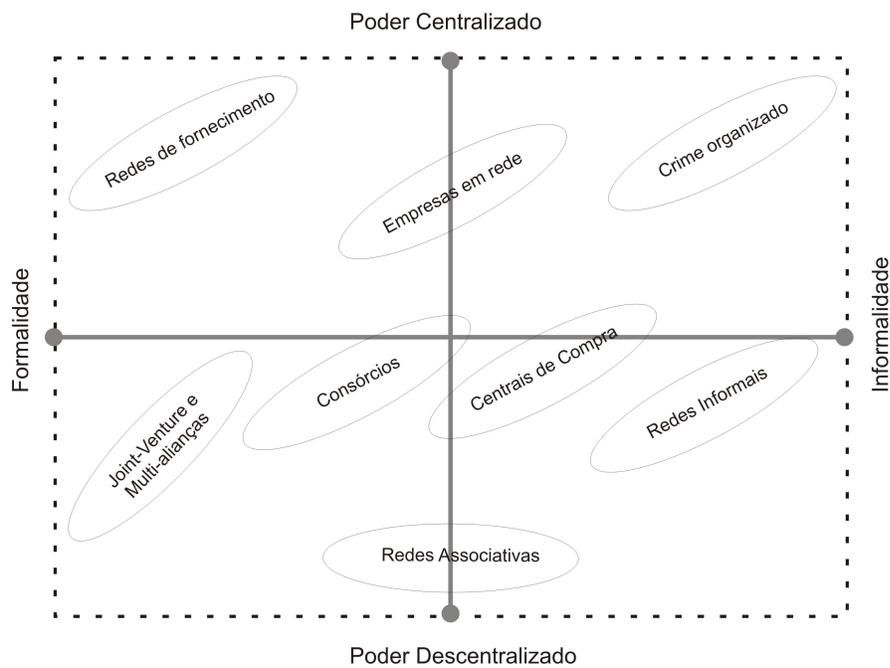


Figura 2.3 – Tipologias de Rede (BALESTRIN, 2008)

A classificação proposta por Balestrin ajuda a compreender as diversas redes existentes, porém analisa apenas quatro dimensões distintas. Foge ao escopo deste trabalho uma investigação mais detalhada. No entanto, para uma classificação mais abrangente faz-se necessário uma análise complementar que investigue e segregue as redes a partir também de seus modelos de gestão e das diversas topologias diferentes.

2.4 Elementos e Processos de Gestão de Redes

Organizações, agrupadas sob a perspectiva de rede, têm como um de seus principais desafios a adoção de um modelo de gestão que concorra para o aumento dos ganhos, alcance dos objetivos e o sucesso de seus integrantes e da rede como um todo. Um adequado modelo de gestão é, portanto, peça-chave para o sucesso.

Redes de cooperação são organizações complexas e, como tais, precisam estar alicerçadas num modelo de gestão que possibilite sua sobrevivência e crescimento (Balestrin, 2008). Segundo a ótica de Balestrin, pode-se enxergar três modelos de gestão. São eles:

- Auto-Gestão - cenário aplicável a redes que possuem um número reduzido de integrantes, no qual se sobressaem relações de laços fortes, com muita interação e com objetivos comuns e pouco complexos;
- Empresa-Líder - ocorre quando uma rede é estabelecida e mantida a partir de uma empresa, que detém recursos chave e centraliza a gestão definindo as normas e assumindo as atividades de coordenação da rede;
- Administração de Entidade Autônoma - cenário no qual uma entidade é criada especificamente para gerenciar a rede, sendo-lhe delegadas as tarefas de formar, manter e administrar. São financiadas, em muitos casos, pelos demais participantes da rede ou em um cenário mais avançado, pelo governo ou entidades terceiras.

Seja qual o for o modelo adotado, as redes de cooperação giram em torno de alcançar objetivos comuns e necessitam muita interação e gestão eficiente para alcançar os ganhos competitivos almejados. Dessa forma, carecem da utilização de elementos de gestão que contribuam para a obtenção deste resultado.

Primeiramente, os elementos legais, relativos a contratos formais, regulamentos, códigos de ética, procedimentos para associação de novos integrantes, estabelecimento de órgãos administrativos. Estes instrumentos são vitais para a gestão da rede no sentido em que regulamentam a existência e o funcionamento das mesmas.

Instrumentos que visam dar suporte ao processo decisório também devem ser implantados, de maneira a fomentar a participação e fornecer meios para a descentralização da rede. Entre estes se podem destacar ações na forma de cronograma de reuniões pré-estabelecidas, apresentação de atividades e resultados, assembléias de associados, relatórios de prestação de contas, estímulo aos debates e participação, além de inúmeros outros instrumentos que seguem a mesma linha.

Por sua vez, há lugar também para a adoção de instrumentos estratégicos como planos de ação, definição de equipes de implementação das estratégias com participação de associados, definição de diretrizes da rede, definição de princípios, valores, missão e objetivos. Por fim, instrumentos de ação integradora devem ser utilizados para agregar pessoas e empresas em torno da rede, desde eventos sociais com participação de família de empregados até promoção de eventos de cunho estratégico para integração entre os empresários internos e externos à rede.

Capítulo 3 - A Rede INCUBANET-PE

A rede pernambucana de entidades promotoras de empreendimentos inovadores do Estado de Pernambuco é apresentada nesta seção. Será introduzido um breve histórico sobre a mesma, além da identificação e segmentação dos processos específicos de gestão.

3.1 Apresentação

Neste capítulo será apresentada a rede de fomento ao empreendedorismo em Pernambuco. A seção contém um breve histórico da instituição, e aprofunda por sua categorização em termos de arranjo institucional e modelo de gestão até a identificação de seus grupos de processos e a definição inicial de conceitos que nortearam o desenvolvimento do sistema Business Manager ou B-Manager.

A INCUBANET representa a rede de incubadoras de empresas do Estado de Pernambuco. Surgiu, inicialmente no ano de 2003, a partir de um movimento oriundo das próprias incubadoras e constituída formalmente em 05 de Outubro de 2005. Agrupa dez incubadoras e possui mais de sessenta empreendimentos incubados formando sua rede social, que é composta ainda pelos parques tecnológicos Porto Digital e Olinda Digital.

Criada com o intuito de fomentar o desenvolvimento local através do incentivo à incubação de empresas, a INCUBANET possui programas de apoio ao desenvolvimento de empreendimentos nascentes. Empreendedores podem desfrutar de instalações físicas, de ambiente instrucional e de suporte técnico e gerencial no início e durante as etapas de desenvolvimento do empreendimento.

A rede encontra-se ainda vinculada à ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores; e possui como parceiros locais e nacionais importantes órgãos, tais como: FINEPE, CNPq, Range, Banco do Nordeste, Sebrae-PE, NECTAR, UFPE, UFRPE, ITEP, Instituto Endeavor, dentre outros.

A seguir são destacadas a missão, visão e práticas da Rede, adaptado do site oficial da entidade (Incubonet, 2008):

- Visão - ao final de 2014, a INCUBANET ser referência na promoção e fortalecimento do empreendedorismo de oportunidade no Nordeste e inovadora no seu modelo de governança, tornando-se desta forma peça fundamental na conjugação de instituições que promovem desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico;
- Missão - promover e fortalecer as instituições da Rede, através de, integração entre os stakeholders, gerando compartilhamento de recursos, serviços e conhecimento; geração de novos negócios, promovendo o empreendedorismo de oportunidade nas áreas favoráveis do mercado; articulação Política, como forma de aumentar a visibilidade e representatividade em âmbito regional;
- Atividades - propriedade Intelectual, Oportunidades de Negócios, Comunicação Empresarial, Sistema Integrado de Gestão

A INCUBANET deve ser enxergada como uma rede muito diversificada e heterogênea se forem levados em consideração aspectos como a natureza e a área de concentração das empresas e centros de negócio que a compõem. O tamanho dos empreendimentos, a quantidade de pessoas e as tecnologias envolvidas na produção e operação de cada negócio foram um conjunto bastante misto. Nesse contexto, o levantamento de todos os seus processos na íntegra não atenderá a todos os cenários, pois há, claramente, processos operacionais e de gestão que são intrínsecos de uma determinada empresa ou ramo de negócio.

Entretanto, uma classificação geral da rede faz-se necessária de forma a mapear o conjunto de atividades de gestão que formem uma interseção entre todos os integrantes da rede. A próxima seção busca classificar a INCUBANET de acordo com o referencial teórico apresentado.

3.2 Classificação da Rede

Levando-se em consideração os estudos citados, que classificam as redes em tipos e dimensões específicas, percebe-se claramente que a INCUBANET possui fortes características que a encaixam como uma rede simétrica, na dimensão da horizontalidade de

poder e também como uma rede formal, na dimensão da regulamentação contratual. Em relação ao modelo de gestão, trata-se de uma rede gerida por entidade autônoma que coordena e gerencia as ações de rede entre os centros de negócio (incubadoras) e as empresas (incubadas) do setor no Estado de Pernambuco. A Figura 3.1 encaixa a INCUBANET, de acordo com as dimensões de tipologia de rede citadas no referencial teórico apresentado.

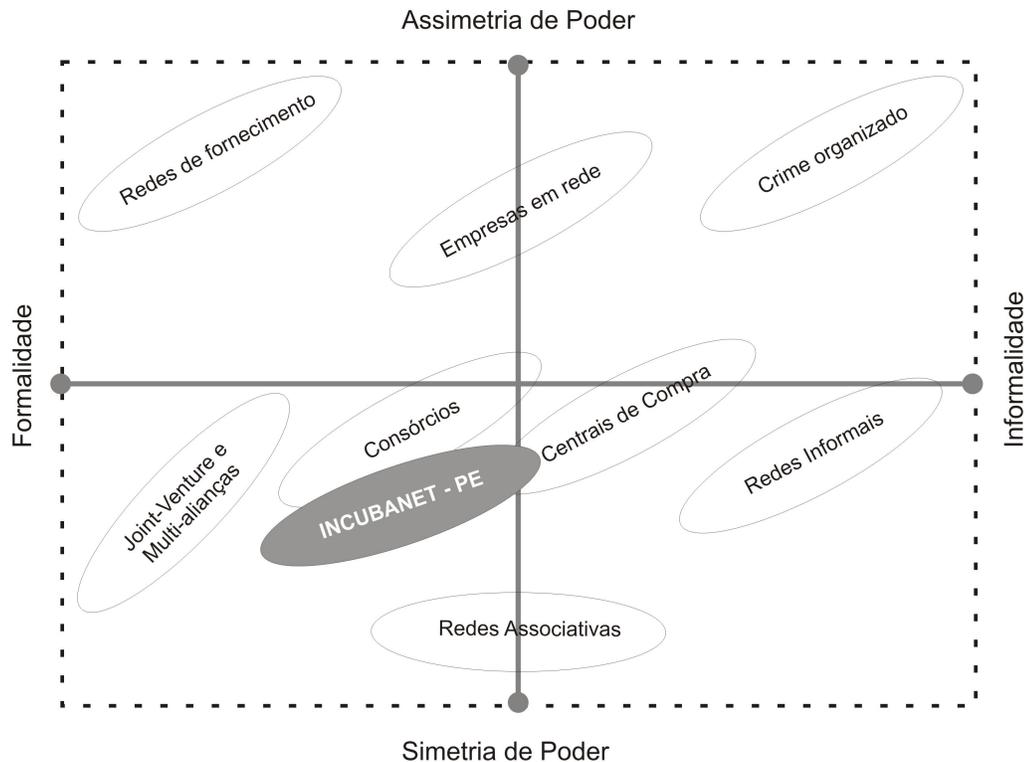


Figura 3.1 – Enquadramento da INCUBANET-PE nas tipologias de rede estudadas

Como entidade responsável pela gestão da rede, a INCUBANET se utiliza de instrumentos de gestão nas esferas da integração, do suporte legal e contratual, do apoio a decisões e da estratégia; conforme apresentado anteriormente como elementos indispensáveis para os modelos de gestão estudados.

Como resultado destas ações, englobando as esferas dos instrumentos de estratégia e de integração, a entidade gestora da rede optou pela implantação de ferramentas de tecnologia da informação com o objetivo de fornecer meios para otimização de atividades e processos de seus membros associados: centros de negócio (incubadoras) e empresas (incubadas).

Percebeu-se, portanto, a necessidade de modelar um Sistema de Informações para gerir processos específicos dos atores da rede com o intuito de obter maiores vantagens

competitivas. Disponibilizar um produto tecnológico que colha dados, agrupe-os em informações e forneça condições de aperfeiçoar determinados processos de uma realidade particular torna-se uma ação de gestão importante dentro de uma organização ou de uma rede interorganizacional como a INCUBANET.

3.3 Tecnologia como Instrumento de Estratégia e Integração

Um Sistema de Informação é um termo utilizado para descrever um sistema automatizado (ou até mesmo manual) que compreende de pessoas a máquinas, possuindo métodos organizados para coletar, processar e distribuir dados e informações. Um Sistema de Informação é, por fim, um meio para prover informação, seja para quais forem o seu fim.

Mesmo antes do surgimento e propagação da computação, sistemas de informação têm sido utilizados em organizações através de técnicas de arquivamento e recuperação. Neste contexto, existia uma personagem humana responsável por armazenar, coletar, registrar, encontrar e disponibilizar a informação quando esta se tornasse necessária.

A segunda metade do século XX, após o advento do computador, impulsionou o surgimento de novas formas de organizar e trabalhar com a informação. Para o escopo deste estudo, sistemas de informação podem ser enxergados sob duas óticas esferas diferentes, porém complementares:

- Sistemas de Informação de Processamento Transacional - tratam das transações rotineiras da organização; encontrados em qualquer empresa automatizada;
- Sistemas de Informação Gerencial - sintetizam os dados da organização para facilitar a tomada de decisão pelos gestores da organização através de indicadores e informações consolidadas.

Para atender as demandas da rede, faz-se necessário um híbrido de Sistema de Processamento Transacional com um Sistema de Informação Gerencial, de forma a consolidar dados para gestores de empresas, dos centros de negócio e da administração da INCUBANET.

3.4 Grupos de Processos da Rede

Com base nas necessidades de gestão da informação; aquisição de conhecimento, promoção da comunicação; viabilização de negócios em rede; tudo agregado a processos de planejamento; os quatro grupos de processos identificados na INCUBANET formaram a linha diretriz que nortearam o desenvolvimento do sistema.

A Figura 3.2 traduz o conjunto de processos de gestão das empresas e centros de negócio da rede INCUBANET-PE:

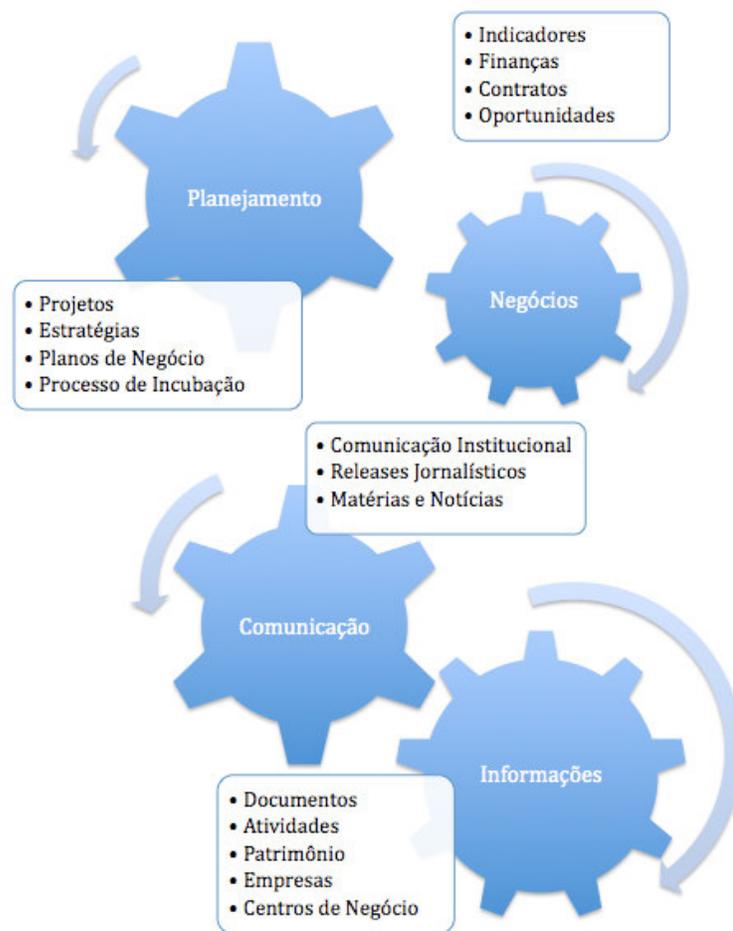


Figura 3.2 – Conjunto de Processos da rede INCUBANET-PE

Foram identificados quatro grandes grupos de processos necessários à gestão da rede, agrupados de acordo com o exposto a seguir:

- **Gestão de Informações** - Concentra as necessidades referentes às informações da rede, tais como: empresas, centros de negócio, pessoas, contatos, produtos, documentos, atividades, patrimônio e organograma das entidades envolvidas.
- **Gestão de Comunicação** – Trata-se da gestão dos serviços de comunicação entre as entidades (rede, centros de negócio, empresas e pessoas da rede) e órgãos de comunicação externos.
- **Gestão de Negócios, Oportunidades e Finanças** – Concentra os processos de gestão de oportunidades de negócio e vendas, documentação de contratos, indicadores de medição e gerenciamento financeiro.
- **Gestão de Planejamento e Estratégia** – Trata dos processos de planejamento da empresa, como definição de resumo executivo e planos de negócio, estabelecimento de metas e ações, gestão de gastos de projetos e acompanhamento de processos de incubação.

3.4.1 Gestão de Informações da Rede

Representa os processos referentes ao registro de informações da rede. A captação de dados é um dos processos de maior importância para a gestão da INCUBANET. A partir da coleta das informações sobre a rede, torna-se possível conhecer seus integrantes, produtos e serviços oferecidos, fornecedores, funcionários, patrimônio, dentre outros. Observem-se os subprocessos de coleta de indicadores de gestão e de organograma da rede. A Tabela 3.1 a seguir lista os processos existentes dentro desta área de concentração:

Tabela 3.1 – Grupo de Processos de Gestão de Informações da Rede.

PROCESSO	DESCRIÇÃO
Cadastro Geral	Captura e gerenciamento dos dados cadastrais sobre a rede, centros de negócio, empresas, pessoas, contatos, usuários do sistema etc.
Patrimônio	Procedimento que administra os bens duráveis adquiridos pela instituição (rede, centro de negócio ou empresa).
Reserva de Recursos	Processos administrativos de registro de reserva de equipamentos, salas, auditórios.
Organograma	Mapeamento contínuo da evolução da estrutura hierárquica da rede, com seus centros de negócio e respectivas empresas associadas.
Documentos Eletrônicos	Organização, gerenciamento e disponibilização de documentos eletrônicos para a rede, observando diferenciados tipos de documento e níveis de acesso.
Controle de Atividades	Cadastro, atribuição, acompanhamento e relatório de atividades dos usuários do sistema.
Informações Gerenciais	Extratos consolidados de quantificadores da rede, como número de empresas por centro de negócio e postos de trabalho aberto etc.

É importante destacar também os subprocessos operacionais, tais como o controle de atividades, os recursos de gestão eletrônica de documentos e a reserva de recursos do patrimônio informado. Essas informações e atividades orientam e informam os gestores na forma de indicadores sobre centros de negócio e empresas além de disponibilizar ferramentas de automação e produtividade para uso interno dos integrantes das rede.

3.4.2 Gestão da Comunicação

Concentra as necessidades de comunicação interna da rede, entre seus atores; e externa, com o meio jornalístico ou mídia promocional na web, através de website institucional. Na Tabela 3.2 a seguir, são exibidos os processos mapeados na área de concentração comunicação.

Tabela 3.2 – Grupo de Processos de Gestão da Comunicação.

PROCESSO	DESCRIÇÃO
Comunicação Institucional	Administração de conteúdo informativo para atendimento de demandas institucionais com foco na comunicação entre atores internos da rede.
Comunicação na Imprensa	Administração e veiculação de releases jornalísticos com objetivo de realizar a assessoria de imprensa da rede e de seus atores perante meios de comunicação externos.

Processos de comunicação interna e externa são de importância estratégica para a INCUBANET-PE. Conforme citado anteriormente, elementos de integração dos participantes da rede fazem parte dos instrumentos de gestão indispensáveis à gestão de organizações em rede. Os processos de comunicação mapeados sugerem a necessidade de viabilizar a comunicação entre os integrantes da rede, através da comunicação institucional, e da rede para o mundo exterior, fazendo uso de mecanismos de comunicação na imprensa.

3.4.3 Gestão de Negócios, Oportunidades e Finanças

Concentra processos de gestão de vendas e oportunidades, prospecção de negócios e documentação de informações contábeis. Fornecer meios para viabilização de negócios é considerada uma das áreas mais estratégicas da rede estudada. Entre as necessidades das empresas encontram-se a demanda pela criação de vitrine de produtos e balcão de negócios, além de ferramentas de acompanhamento de oportunidades de venda.

Tabela 3.3 – Grupo de Processos de Gestão de Negócios, Oportunidades e Finanças.

PROCESSO	DESCRIÇÃO
Plano de Visitas	Planejamento e operacionalização da pré-venda, a partir da organização de um plano de visitas.
Balcão de Negócios	Mecanismos para veicular os produtos, serviços e oportunidades de negócio latentes existentes na rede através da Internet. Possui interligação com processos de levantamento de informações da rede.
Gestão de Oportunidades	Acompanhamento de todas as fases de uma oportunidade, do momento de prospecção ao seu eventual fechamento de contrato ou perda.
Administração de Contratos	Administração dos contratos oriundos do processo de vendas.
Indicadores	Criação, medição, acompanhamento e análise de indicadores quantitativos de gestão da rede, de centros de negócio ou empresas
Finanças	Acompanhamento contábil da rede, centro de negócio ou empresa.

É importante salientar na Tabela 3.3, acima, os subprocessos de controle de finanças necessários para acompanhar a evolução financeira da empresa. Há ainda a necessidade de definição e acompanhamento de indicadores internos para dar suporte a análises mais específicas de interesse das empresas, dos centros de negócio e da própria rede.

3.4.4 Gestão de Planejamento e Estratégia

Concentra processos de gestão de projetos, planejamento da empresa, criação de plano de negócios, definição de estratégias e planos de ação; acompanhando o processo de incubação da empresa nos centros de negócio da rede.

Tabela 3.4 – Grupo de Processos de Planejamento e Estratégia.

PROCESSO	DESCRIÇÃO
Plano de Negócios e Resumo Executivo	Processo de captação de idéias empreendedoras, como possíveis empreendimentos incubados (empresas) e posterior definição e acompanhamento da evolução do plano de negócio desta.
Planejamento Estratégico	Definição das estratégias e metas da empresa.
Processo de Incubação	Análise e acompanhamento de todas as fases da vida de um empreendimento dentro do centro de negócios.
Gestão de Projetos	Planejamento orçamentário dos gastos de projetos geridos pela rede, centros de negócio ou empresas.

A Figura 3.3 ilustra o agrupamento conceitual dos processos de gestão identificados para a rede INCUBANET-PE.

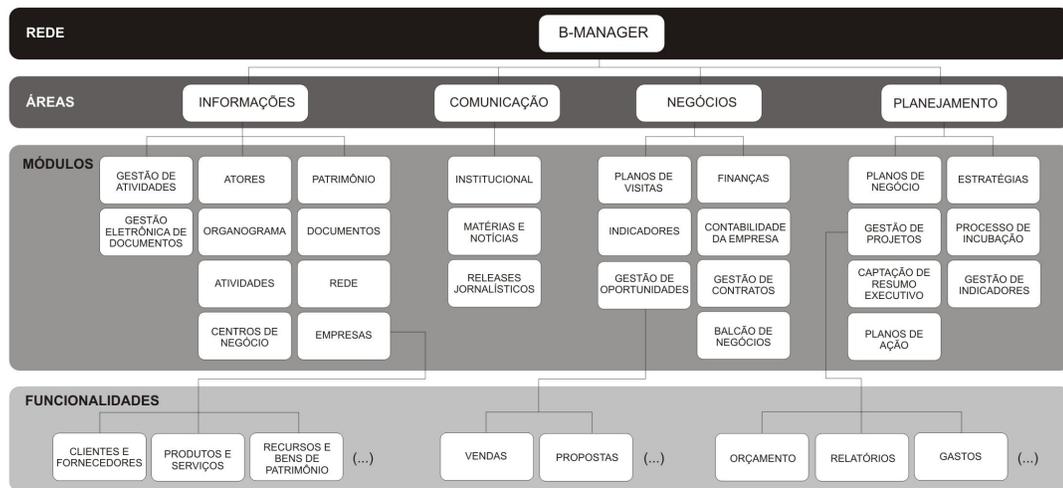


Figura 3.3 – Organograma conceitual de processos da INCUBANET-PE

Este agrupamento conceitual ilustra os processos tangíveis do ponto de vista gestão de empresas e centros de negócio para a realidade da INCUBANET-PE. De um modo geral, a separação dos processos da rede em grandes áreas, módulos e funcionalidades favorece a compreensão geral da mesma enquanto organização e ajuda a projetar as funcionalidades do Sistema de Informação a ser implantado para sua gestão.

Entretanto, a elaboração e construção de um produto de software neste cenário carece de um detalhamento preciso desses processos. No capítulo seguinte serão discutidas as metodologias e ferramentas utilizadas para especificação destes processos e construção do produto final.

Capítulo 4 - Engenharia do Sistema

Neste capítulo serão descritas as fases de especificação, projeto e construção do sistema. Serão apresentadas as metodologias e ferramentas de software aplicadas no desenvolvimento do mesmo, bem como os artefatos obtidos com a utilização das metodologias de desenvolvimento ágil.

4.1 Stakeholders

Antes do detalhamento sobre a construção do sistema Business Manager faz-se necessário uma apresentação dos *stakeholders* envolvidos no processo. O principal cliente do sistema, como exposto anteriormente, é a INCUBANET – órgão gestor da rede de empreendimentos inovadores do Estado de Pernambuco.

Há ainda outros clientes compostos pelos centros de negócio (incubadoras) e pelas empresas incubadas nos respectivos centros. Estes representam os clientes institucionais, ou seja, os órgãos e empresas interessadas pelo sistema e que serão beneficiadas por este. Cada um desses atores institucionais possui, por sua vez, personagens reais que serão os usuários finais, tais como: Gestores de Rede, de Centro de Negócio e de Empresa, além de Gestores de Comunicação, Colaboradores, Gestor de Vendas e Contador.

A empresa AGILWARE, empreendimento incubado no Centro de Negócios NECTAR – representa o fornecedor de software, com uma equipe de seis profissionais compostas por um designer, um gerente de projetos e quatro analistas desenvolvedores de software.

4.2 A Prática da Engenharia de Software

Segundo Sommerville (2003): "A Engenharia de Software é uma disciplina da Engenharia que se ocupa de todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até a manutenção desse sistema."

O primeiro passo para a construção de um sistema é a definição de seus requisitos. Uma especificação de requisitos bem feita é a principal responsável pelo sucesso do sistema, pois, mesmo que bem projetado e construído, um sistema mal especificado corre o risco de não atender as demandas de seus usuários e, conseqüentemente, fracassar em sua implantação e uso. Após a especificação de requisitos, a fase de projeto é de suma importância, pois é nesta fase que se escolhem plataforma, arquitetura do sistema e tecnologia a ser utilizada para a construção do software. Em seguida, na fase construção é implementado o sistema de fato, utilizando-se de da plataforma técnica anteriormente definida na fase de projeto. Por último, a fase de testes e homologação valida os requisitos inicialmente especificados e o software é entregue para uso ao usuário final. A Figura 4.1 ilustra as etapas necessárias à execução completa de um projeto de software.



Figura 4.1 – Etapas de desenvolvimento de um projeto de software.

A evolução da Engenharia de Software culminou em abordagens diversas para a concretização das etapas acima. Pode-se destacar duas metodologias de desenvolvimento que ganharam destaque e reconhecimento: (1) o processo unificado de desenvolvimento – Rational Unified Process – RUP (Jacobson et al., 1999) e (2) as metodologias ágeis (Beck, 2000 e Ambler, 2005).

4.3 Metodologias e Ferramentas

A escolha pela metodologia de desenvolvimento mais apropriada para construção do sistema levou em consideração as necessidades envolvidas com o projeto no curto prazo, com

recursos limitados, ambiente de modelagem de negócios conflitante e instável, com muita necessidade de interação entre os *stakeholders* cliente, fornecedor e usuário final. Adicionalmente, o cliente não descartava a necessidade de produção de artefatos mínimos de documentação, como documentação de requisitos, diagramas de classes, atores e componentes do sistema.

Este cenário norteou a decisão por uma abordagem híbrida adotando o desenvolvimento baseado em metodologias ágeis para modelagem, documentação, implementação e testes. Como resultado ferramentas de modelagem e de geração de código foram adotadas para produção de um conjunto de artefatos UML e construção de componentes executáveis de software, sem perder o foco das metodologias ágeis.

O processo de modelagem do sistema utilizou o framework i-estrela, ou i* (Yu, 1995) para a modelagem de requisitos organizacionais de alto nível, que colabora para o entendimento dos objetivos, processos, recursos, regras de negócio; garantindo que clientes, usuários finais e desenvolvedores tenham um entendimento comum da organização.

Na fase de projeto foi utilizada a ferramenta *JUDE-Community* (Jude, 2008) para a criação de artefatos em linguagem UML. Tais artefatos serviram para capturar informações sobre a estrutura e o comportamento estático e dinâmico do sistema. A partir daí obteve-se um conjunto de diagramas (classes, casos de uso, componentes) que serviram para documentar a estrutura tanto estática quanto dinâmica do sistema em uma visão mais técnica e mais detalhada que a visão organizacional fornecida pelo framework i*.

Para as fases de projeto e construção do sistema foram utilizadas práticas de *Agile Modeling* e *Extreme Programming*. Durante o processo de desenvolvimento, testes e implantação a ferramenta *MANTIS Bug Tracker* (Mantis, 2008) foi largamente utilizada para rastrear solicitações de mudança, informes de bugs e sugestões de melhoramentos.

Especificamente na fase de construção foi utilizado o framework de desenvolvimento rápido CakePHP (CakePHP, 2005) e suas ferramentas de geração de código a partir de engenharia reversa da base de dados.

A Tabela 4.1 lista os instrumentos (ferramentas ou metodologias) empregados em todas as fases de desenvolvimento do sistema.

Tabela 4.1 – Ferramentas e metodologias aplicadas

INSTRUMENTO/FASE	ANÁLISE	PROJETO	CONSTRUÇÃO	IMPLANTAÇÃO
Agile Modeling	X	X		
Extreme Programming	X	X	X	
JUDE Community	X	X		X
CakePHP			X	
Mantis Bug Tracker			X	X

A plataforma técnica adotada e uma explanação teórica mais aprofundada serão delineadas nas próximas seções deste estudo.

4.4 Modelagem Organizacional com i-estrela (i*)

Ferramenta de modelagem de processos em contextos organizacionais que se baseia em atores e seus relacionamentos. É um framework muito utilizado para prover um entendimento mais profundo e detalhado de relacionamentos organizacionais. Nas fases iniciais de especificação de um sistema, a utilização de i* facilita o entendimento de "por que atores possuem determinadas dependências?" e possibilita a percepção das razões de certos processos existirem no sistema. Este passo é fundamental para as fases posteriores de modelagem de software.

Segundo Yu (1995), o modelo i* serve de suporte para um vasto leque de processos nas mais diversas áreas, como Engenharia de Requisitos, Reengenharia de Processos, Validação e Verificação de Sistemas, Engenharia de Requisitos de Segurança, Gestão de Conhecimento, Processos de Gerenciamento de Dados, Modelagem de Negócios, dentre outros.

Fica definido, portanto, o papel do framework i* neste estudo: traçar a modelagem organizacional de processos identificados na fase exploratória de definição de requisitos, modelagem e entendimento das necessidades e dos processos da rede de incubadoras do Estado de Pernambuco.

De acordo com Castro (2006), este framework inclui os conceitos de ator (agentes, posições, papéis) e suas dependências de meta, meta flexível, tarefa e recurso. Inclui o modelo de dependência estratégica (*SD - Strategic Dependency*) e o modelo de razão estratégica (*SR - Strategic Rationale*); utilizados para capturar as intenções dos atores, as responsabilidades dos mesmos, a arquitetura do sistema e os detalhes de seu projeto.

Foge do escopo deste trabalho realizar uma profunda imersão nos conceitos de i^* . Entretanto, faz-se necessário explanar alguns conceitos, para um melhor entendimento dos modelos que serão apresentados a seguir.

De acordo com o propositos do modelo, Yu (1995), atores realizam ações com o objetivo de alcançar metas, podendo neste caso, originar dependências intencionais entre si. Tais dependências ocorrem quando há um relacionamento entre alguma meta de algum ator e seu elemento de dependência. Há, basicamente, dois modelos para representar tais dependências, o modelo SD e o modelo SR.

Antes da discussão conceitual dos dois modelos, alguns conceitos precisam ser definidos:

- Quando um ator depende de algo, este é chamado "**depende**" ou dependente;
- Quando um ator é alguém de quem se depende, é chamado "**dependee**";
- Uma "**meta**" é uma condição ou desejo que o ator pretende alcançar;
- Uma "**tarefa**" especifica um modo particular de fazer algo;
- Um "**recurso**" é uma entidade (física ou abstrata) que pode estar disponível para o ator;
- Uma "**meta flexível**" é uma condição ou desejo que o ator pretende alcançar, porém não é um contrato tão rígido quanto uma meta.

A Figura 4.2 ilustra os elementos gráficos utilizados pelo modelo i^* para representar cada um de seus elementos: tarefas, metas, recursos e metas-flexíveis.

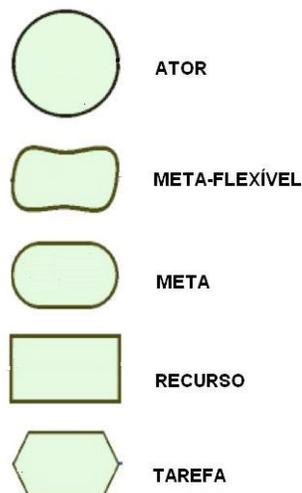


Figura 4.2 – Elementos gráficos do modelo i^* .

As seções a seguir apresentarão modelos organizacionais conforme especificado na legenda da Figura 4.2. Adiante são detalhados os dois modelos utilizados para a identificação de requisitos organizacionais no sistema B-Manager: Modelo de Dependência Estratégica e Modelo de Razão Estratégica.

4.4.1 Modelo de Dependência Estratégica (*SD - Strategic Dependency*)

Modelo utilizado para mapear as dependências entre atores organizacionais. É formado por um conjunto de nós que representam os atores com seus respectivos papéis ou posições, e elos, que representam as dependências.

Uma dependência, portanto, trata-se de um contrato no qual um ator, seja um *dependor* está relacionado a um *dependee* para que uma **meta** seja alcançada, uma **tarefa** seja executada, um **recurso** seja disponibilizado ou uma **meta-flexível** seja razoavelmente satisfeita.

No modelo de Dependência Estratégica - SD metas, tarefas, recursos e metas flexíveis formam os elementos de dependência conforme exposto a seguir.

Quando o dependor precisa do dependee para alcançar um determinado estado do mundo, condição ou desejo, tem-se uma **dependência por meta**; na qual se assume que o dependente pode assumir que a condição será satisfeita. A Figura 4.3 abaixo exemplifica uma dependência por meta na qual um ator Visitante do Portal do sistema deseja acessar informações sobre produtos e serviços disponibilizados pelo Balcão de Negócios.



Figura 4.3 – Dependência por meta

Se o *dependor* precisa do *dependee* para que uma determinada tarefa seja realizada, tem-se uma **dependência por tarefa**. É importante destacar que este tipo de dependência especifica a maneira (como) de realizar a tarefa, mas não especifica as razões (porquê). Na Figura 4.4 o Gestor de Vendas possui uma dependência de tarefa com o Balcão de Negócios, para gerir oportunidades de negócio.



Figura 4.4 – Dependência por tarefa

Quando o depender precisa do depender para que uma entidade física ou informação seja disponibilizada, tem-se uma **dependência por recurso**. A Figura 4.5 abaixo mostra o ator Gestor de Vendas dependendo de um recurso (informação das oportunidades de negocio em aberto) do Balcão de Negócios.



Figura 4.5 – Dependência por recurso

Se um depender necessita de um *dependee* para que uma condição seja razoavelmente atendida, satisfeita em um nível considerado aceitável, tem-se uma **dependência de meta flexível**. No caso a seguir, uma determinada Empresa da rede possui uma dependência de meta flexível com o Balcão de Negócios na qual precisa que seus produtos e serviços sejam divulgados, conforme ilustrado na Figura 4.6.

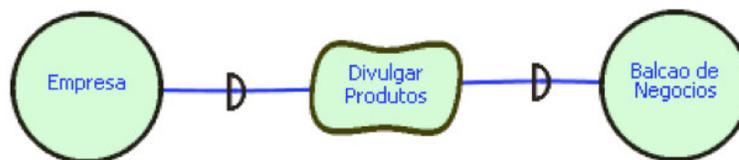


Figura 4.6 – Dependência por meta flexível

Em todas as formas de dependência do modelo, o *dependee* pode ficar vulnerável, pois, embora assuma que uma condição será satisfeita, ou uma meta realizada, ou que um recurso estará disponível ou até mesmo que uma meta flexível seja razoavelmente satisfeita; em todas as situações o depender pode falhar em cumprir a dependência.

A figura seguinte mostra um modelo SD completo. Foi tomada como exemplo a modelagem organizacional do módulo de Gestão de Vendas, da área de Negócios da rede. Neste cenário figuram os atores Empresa, Balcão de Negócios, Gestor de Empresa, Gestor de Vendas e Visitante do Portal. Destacam-se na Figura 4.7 as dependências de tarefas que existem entre os atores Balcão de Negócios e Gestor de Empresas.

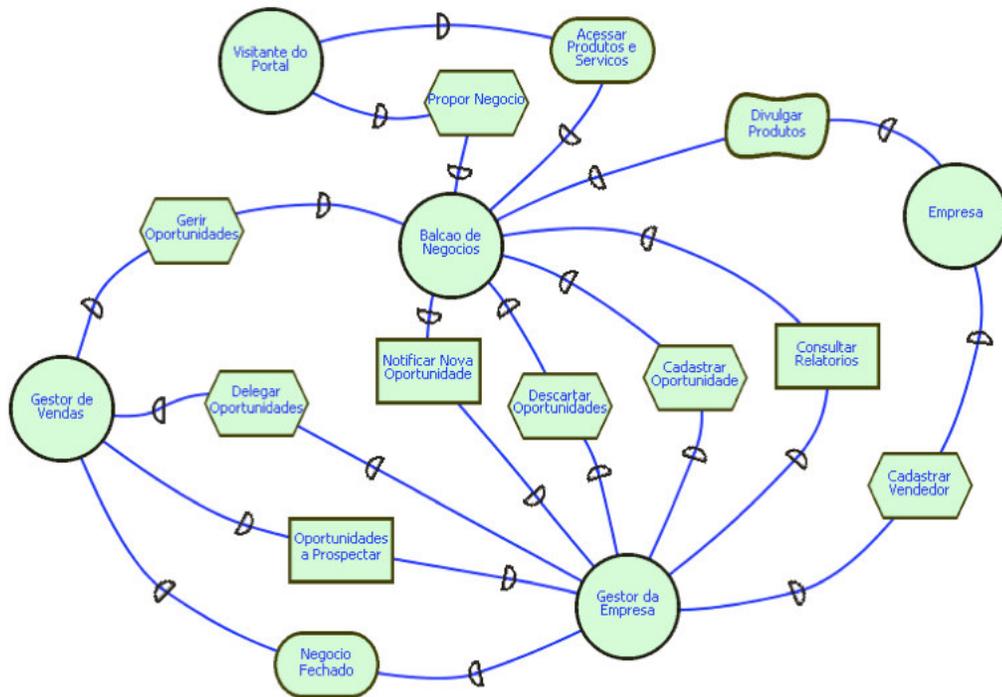


Figura 4.7 – Modelo SD – Processo de Gestão de Vendas

4.4.2 Modelo de Razão Estratégica (SR - Strategic Rationale)

O modelo SR, por sua vez, representa as estratégias e o raciocínio de cada ator, provendo uma descrição do processo com foco em seus elementos e decisões por trás destes processos. Este modelo expressa como as metas e metas flexíveis são alcançadas, como as tarefas são realizadas e como os recursos são disponibilizados. Pode-se pensar o modelo SR como um grafo com "elos" e "nós" que representam as razões dos atores por trás do processo. Os nós são idênticos aos expostos no modelo de Dependência Estratégica - SD: meta, tarefa, recurso e meta flexível; enquanto os elos podem ser de decomposição de tarefas ou elos meio-fim.

Elos de Decomposição de Tarefa - uma tarefa pode ser modelada através da decomposição de seus sub-componentes, que podem ser, por sua vez, metas, metas flexíveis,

recursos ou outras tarefas. A lógica de decomposição de tarefas em componentes funciona da seguinte maneira:

- Se uma meta é componente de uma tarefa, então esta meta deve ser satisfeita para que a tarefa seja completada;
- Se uma tarefa é componente de outra tarefa, a primeira deve ser executada para que a tarefa decomposta seja concluída;
- Quando o componente é um recurso, o mesmo deve estar disponível para que a tarefa decomposta seja concluída;
- Por último, se uma meta flexível é componente de uma tarefa, a mesma serve como um objetivo de qualidade para a tarefa, norteador possíveis alternativas para a realização da mesma.

A Figura 4.8 a seguir apresenta um Modelo SR, baseado nas dependências de tarefa entre os atores Gestor de Empresas e Gestor de Vendas.

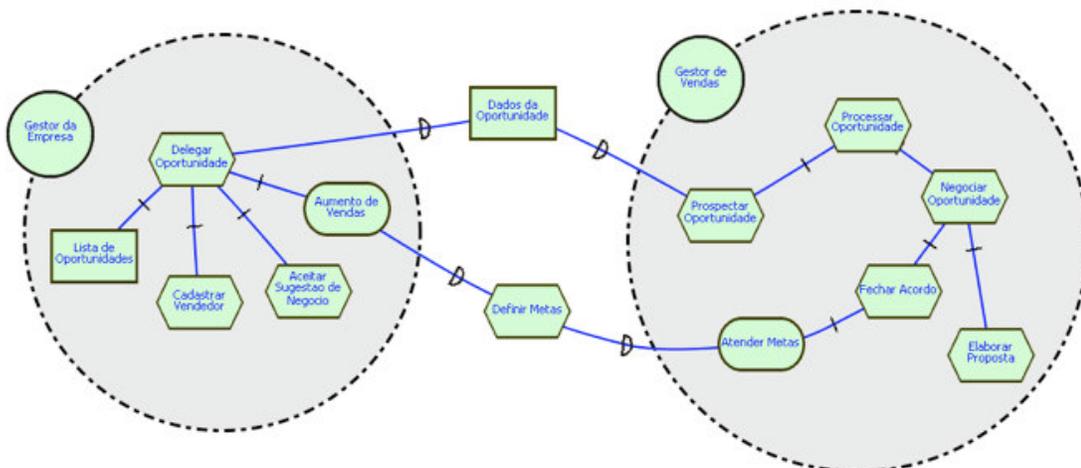


Figura 4.8 – Modelo SR – Gerente e Vendedor

Elos Meio-Fim - indicam um relacionamento entre um fim (meta a ser alcançada, tarefa a ser realizada, um recurso a disponibilizar ou uma meta flexível a ser satisfeita) e um meio para alcançar este fim. Em geral, o meio é expresso como uma tarefa, já que esta traz inbutida a percepção de como realizar algo.

A utilização da ferramenta i* para modelagem dos requisitos organizacionais da rede INCUBANET-PE viabilizou a identificação dos requisitos iniciais relativos aos processos de gestão, à modelagem de negócio e a atividades operacionais dos atores da rede.

As técnicas descritas acima foram utilizadas para definição de requisitos e projeto do sistema em suas várias iterações do processo de desenvolvimento.

4.5 Agile Modeling e Extreme Programming

Contra-pondo-se a um modelo de desenvolvimento engessado que prega documentação e planejamento completos do software, desde o início, tendo em vista os custos e riscos envolvidos, visando rapidez aliada à qualidade, surgiu o Manifesto Ágil:

“We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it. Through this work we have come to value: Individuals and interactions over processes and tools; working software over comprehensive documentation; customer collaboration over contract negotiation; responding to change over following a plan. That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more.”
(Agile Manifesto, 2001)

O manifesto descreve a essência de um conjunto de práticas e abordagens para desenvolvimento de software, que pregam:

- Indivíduos e interações são preferíveis a processos e ferramentas;
- Software funcionando é mais importante que documentação detalhada;
- Colaboração do cliente ao invés de negociação de contratos;
- Adaptação a mudanças é mais viável do que seguir um plano determinístico.

As abordagens e práticas ágeis foram criadas ao longo da década de 90 e a técnica conhecida como Extreme Programming é uma das mais difundidas atualmente.

De acordo com Astels (2002), a necessidade de agilidade na entrega de software motivou com que o grupo composto pelos pesquisadores Kent Beck, Ward Cunningham e Ron Jeffries explorassem os extremos das práticas de desenvolvimento. O projeto C3 (*Chrysler Comprehensive Compensation*) da Chrysler foi o primeiro a utilizar tais práticas. Como resultado dessa inovação no desenvolvimento de software surgiu a metodologia Extreme Programming.

Acreditando que projetos de software cujos objetivos são a rapidez na entrega aliada à alta qualidade agregada do processo e do produto finais, exigem métodos de desenvolvimento ágil; foi escolhida, portanto, a metodologia *Extreme Programming* para o desenvolvimento do Sistema B-Manager.

De acordo com Jefreis (2001):

“Extreme Programming is a discipline of software development based on values of simplicity, communication, feedback, and courage. It works by bringing the whole team together in the presence of simple practices, with enough feedback to enable the team to see where they are and to tune the practices to their unique situation.”

Na Figura 4.9 abaixo, Wells (1999) descreve as iterações de um processo de desenvolvimento baseado em Extreme Programming.

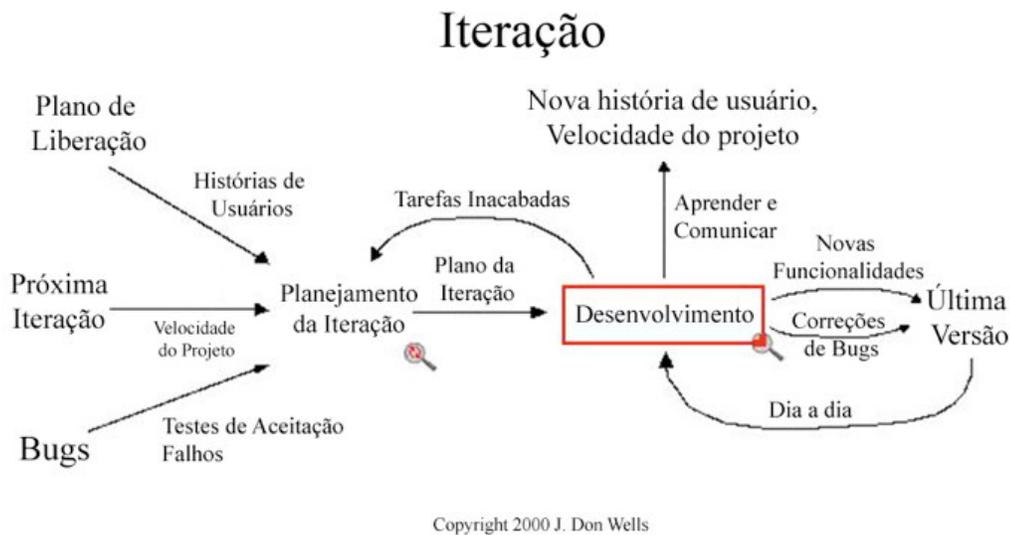


Figura 4.9 – A Metodologia XP, traduzido de Don Wells (1999).

Por sua vez *Agile Modeling* representa uma metodologia para modelagem e documentação efetiva de sistemas de software constituída por uma coleção de recomendações divididas em valores, princípios e práticas que podem ser aplicadas ao desenvolvimento de software de uma forma menos engessada e adaptável à realidade de cada projeto.

Segundo Ambler (2006), processos de modelagem ágil podem ser concatenados em outras sólidas metodologias como XP ou RUP, permitindo desenvolver o processo que mais se adéque às necessidades do projeto. A Figura 4.10 propõe que modelagem ágil agrega melhorias sob metodologias já estabelecidas como *Rational Unified Process (RUP)* e *Extreme Programming (XP)*.

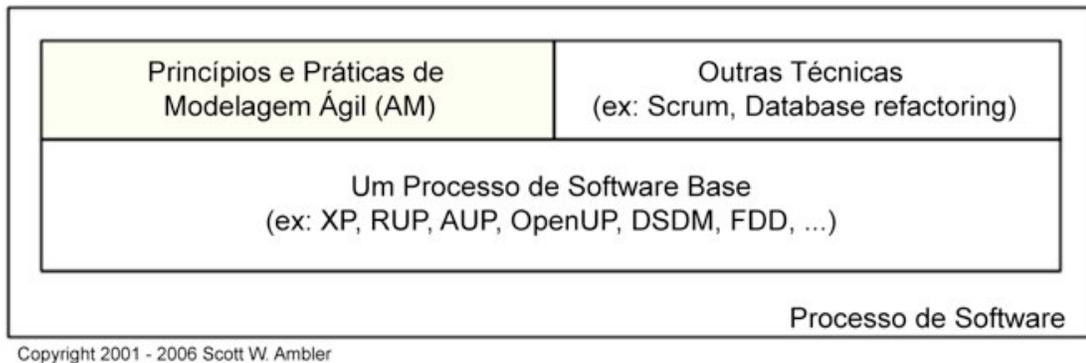


Figura 4.10 – Interação de AM com processos existentes; traduzido de AMBLER (2006)

Os valores adotados pela modelagem ágil são os mesmos praticados pela metodologia de desenvolvimento XP; no intuito de desenvolver as soluções mais simples que atendam às necessidades existentes e mantendo efetiva comunicação entre os atores do processo.

A metodologia é baseada ainda numa coleção de princípios, tais como modelar com simplicidade, aceitar mudanças, trabalhar sempre com retorno constante dos envolvidos e dispor de modelos efetivos de documentação. Dentre estes princípios, um conceito crítico é não precisar necessariamente de documentos da maneira tradicional. Modelagem ágil crê que há diversas formas de modelar o mesmo conceito, mesmo assim mantendo a correte e coerência; considerando que conteúdo é mais importante que representação.

Finalmente, para trabalhar de forma efetiva, é necessário aplicar certas práticas de forma apropriada. Práticas fundamentais implicam em aplicar os artefatos de modelagem corretos para cada situação, modelando o problema de forma incremental – sem a necessidade de criação de uma modelagem completa, irreal e fadada a ser, necessariamente, abandonada ou modificada posteriormente. Acredita-se ainda que os stakeholders do processo possuam o conhecimento sobre o que querem e podem prover tal conhecimento através de participação ativa, solicitada pelos modeladores.

Ainda neste contexto, descrever modelos de forma simples e utilizar as ferramentas apropriadas para criação de tais modelos atende ao princípio da simplicidade, tão pregada no universo das metodologias ágeis.

Modelagem ágil pode ser resumida, portanto, como uma abordagem que se vale da experiência acumulada de projetistas ao longo dos tempos; experiência que resulta em

princípios, práticas e valores. A Figura 4.11 oferece uma visão geral da metodologia *AMDD - Agile Model Driven Development* (Ambler, 2005).

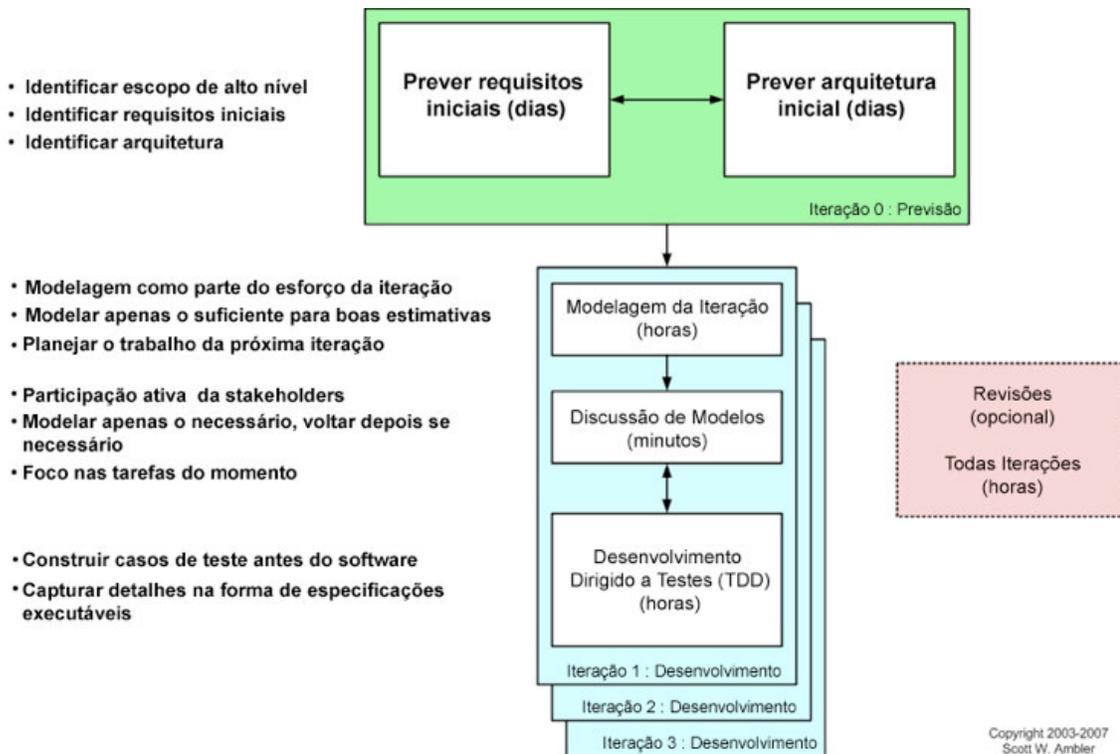


Figura 4.11 – Agile Model Driven Development (AMDD), adaptado de AMBLER (2006)

A filosofia do desenvolvimento ágil, aplicada à fase de elicitação de requisitos, parte do princípio que a completa definição de requisitos de software torna-se uma prática ineficiente, pois há a crença e a constatação real de que desenvolvedores na verdade não lêem e seguem o que o documento de requisitos contém. Na realidade, documentação de requisitos, por mais que se direcionem esforços neste sentido, tornam-se ineficientes; dentre diversos motivos, principalmente pelos problemas de mudança e rastreabilidade de requisitos. Desta forma, desenvolvedores tendem a (1) interagir diretamente com os stakeholders em busca de definições ou (2) simplesmente tentam adivinhar requisitos através de suposição. (Ambler, 2002)

O princípio fundamental por trás da metodologia *Agile Requirements* é a crença de que se analistas de requisitos têm habilidade de definir requisitos ricamente detalhados de todo o sistema no início do projeto, estes podem ser definidos durante o desenvolvimento, sob demanda, quando e se realmente for necessária tal informação. Acredita-se que o

investimento em documentação detalhada logo no início do projeto é um desperdício, dado que esta será afetada pelo decorrer de inevitáveis mudanças.

A metodologia, portanto, para as fases de definição de requisitos e projeto do sistema B-Manager foi baseada nos princípios descritos na Figura 4.11; que descreve o Desenvolvimento Orientado a Modelagem Ágil (AMDD – *Agile Model Driven Development*).

A Tabela 4.2 a seguir especifica mais detalhadamente cada técnica da proposta abordagem AMDD escolhida para o projeto.

Tabela 4.2 – Práticas de AMDD utilizadas no desenvolvimento do B-Manager

TÉCNICA	DESCRIÇÃO
Antecipar requisitos de alto nível	Entender o escopo do sistema e aquilo que ele tem a fazer. A meta é captar o cenário geral no qual a aplicação se encontra inserida.
Modelos de uso	Explorar e entender como os usuários utilizarão o sistema, mapeando-os através de artefatos como “ <i>user stories</i> ” da prática <i>Extreme Programming</i>
Modelagem inicial do domínio	Identificação das entidades de negócio básicas do sistema, seus atributos e relacionamentos, utilizando técnicas de <i>CRC-Cards</i> e representação através de diagramas de classe UML.
Identificação da “pilha” de requisitos	Entregar ao time de desenvolvimento de software um seqüenciamento dos requisitos a serem desenvolvidos
Planejamento da iteração	Identificação dos itens de trabalho prioritários e como serão realizados
Modelar com foco nas estimativas	A meta deste ponto do processo é apenas estimar o trabalho a ser feito e o tempo a ser gasto. Modelagens mais detalhadas, quando necessário, são realizadas na fase de “ <i>model storming</i> ”
Trabalhar na tarefa adequada, no momento certo, modelando apenas o suficiente	Documentando e especificando apenas os níveis de detalhes suficientes para o bom entendimento do problema e quando houver necessidade.
Participação ativa de stakeholders	Através de feedback contínuo, rascunhos do cliente, técnicas de reuniões rápidas
Especificações executáveis e abordagem direcionada a testes	Utilizando <i>Test Driven Development</i> (Astels , 2003), no qual o teste é escrito antes do código executável em si, que é continuamente modificado e revisado

Vale salientar que há muitas outras práticas recomendadas pela metodologia, entretanto estão listadas no documento apenas aquelas utilizadas no processo de desenvolvimento do sistema. Algumas das práticas foram essenciais para a realização do projeto, como na modelagem com participação ativa dos stakeholders, neste caso, dos gestores da rede.

4.5.1 Artefatos Recomendados

Analistas que utilizam os princípios da modelagem ágil devem conhecer uma ampla variedade de técnicas e ferramentas de modelagem, entretanto precisam ter a habilidade de aplicar o artefato correto para a situação em questão.

A Tabela 4.3 especifica um conjunto mínimo de artefatos que foram utilizados para modelagem durante o processo de desenvolvimento do B-Manager. Estão agrupados por tipo, seguindo o princípio da aplicabilidade dos artefatos corretos para as situações específicas dentro do gerenciamento do projeto e tomaram como base os estudos de Ambler (2002):

Tabela 4.3 – Artefatos de Modelagem Ágil

ARTEFATO	DESCRIÇÃO
Histórias de Usuário	Definição de mais alto nível de um caso de uso ou requisito do sistema, mais próximo da linguagem natural do <i>stakeholder</i> , documentado como uma história contada pelo usuário
Regras de Negócio	Definem aspectos do negócio declarando sua estrutura ou declarando o comportamento do mesmo; geralmente encontrados a partir da derivação de “histórias do usuário”
Pessoas	Definem arquétipos, exemplos hipotéticos de pessoas que utilizarão o sistema.
Diagrama de Casos de Uso UML	Fornecem uma visão geral dos requisitos de uso do sistema.
Modelos de Domínio (Diagramas de Classe UML)	Modelo conceitual que captura as entidades de negócio e os relacionamentos entre tais entidades. Usualmente representados através de Diagramas de Classe UML
Diagramas de Máquina de Estado	Utilizados para representar e entender os diversos estados que objetos complexos podem assumir.
Diagrama de Componentes UML	Utilizados para descrever a arquitetura de software e componentes utilizados no sistema. Detalhes físicos e hardware são comumente representados através de diagramas de implantação
Diagramas de Implantação UML	Descreve componentes de hardware e software e seus relacionamentos. Comumente realizados através de Diagramas de Componentes de UML

Para ilustração do desenvolvimento do sistema foram escolhidos alguns itens que representam a materialização dos conceitos apresentados. Os tópicos a seguir exemplificam os artefatos.

Histórias de Usuário (*User Stories*) - são descrições em linguagem natural dos passos executados pelo ator para atingir um determinado objetivo. Frequentemente são extraídas da narrativa do próprio futuro usuário do sistema sobre o dia-a-dia de suas atividades. A utilização de *user stories* foi de muita importância para o processo inicial de definição de requisitos do sistema, pois forneceu um meio para capturar as reais necessidades dos *stakeholders* envolvidos. A Tabela 4.4 mostra um exemplo utilizando o cenário de gestão de oportunidades de negócio por um gestor de empresas.

Tabela 4.4 – Exemplo de “User Story” para Cadastro de Oportunidades

CADASTRO DE OPORTUNIDADES – USER STORY	
Descrição: Registro de oportunidade de negócio aberta por uma empresa da rede.	
1.	Um gestor de empresas deve poder criar uma oportunidade de negócios com as seguintes informações: <ol style="list-style-type: none"> a. Cliente b. Descrição c. Probabilidade de fechamento (5%, 10%, 15%...) d. Possível data de fechamento e. Receita Fixa f. Receita Mensal g. Período do Contrato (em meses, no mínimo um mês)
2.	Todas as informações são necessárias e se o gestor não tiver informação sobre valores, a quantia R\$ 0,00 deve ser armazenada
3.	A data de cadastro da oportunidade é importante para efeitos de geração de e acompanhamento de histórico.

Regras de Negócio (Business Rule) - definem regras para o funcionamento do negócio. As regras de negócio, em geral, são resultado do detalhamento de *user stories* e representam uma importante peça documental, pois asseguram o correto comportamento do sistema final. Podem ser tão simples ou complexas quanto se fizerem necessárias, conforme os dois exemplos nas Tabelas 4.5 e 4.6, logo abaixo.

Tabela 4.5 – Exemplo Simples de Regra de Negócio

RN-001 - Apenas gestores de empresas podem atribuir oportunidades aos gestores de vendas
RN-002 - Toda modificação de oportunidade deve ser acompanhada de uma justificativa
RN-003 - Modificações de oportunidade devem gerar um novo registro, idêntico ao anterior, excetuando os dados alvo da modificação

Tabela 4.6 – Exemplo Detalhado de Regra de Negócio

RN 004 – ACOMPANHAMENTO DE OPORTUNIDADE	
Identificador	RN 004
Descrição	Gestores de Venda ou de Empresa podem acompanhar a evolução de uma oportunidade de vendas, modificando dados de probabilidade e valor, modificando a situação de uma oportunidade ao longo do tempo.
Exemplo	Uma oportunidade de negócios com um cliente X pode começar na situação "Em Prospecção", com probabilidade de fechamento 45% para uma situação "Em Negociação" e posterior "Negócio Fechado" ao longo da negociação da oportunidade na empresa.
Regras Relacionadas	RN-002 - Toda modificação de oportunidade deve ser acompanhada de uma justificativa RN-003 - Modificações de oportunidade devem gerar um novo registro, idêntico ao anterior, excetuando os dados alvo da modificação

Personagens - Trata-se de personificações que serão assumidas no sistema. Perfis de usuário e exemplos hipotéticos de personagens que utilizarão as funcionalidades do

mesmo. A utilização de personificações ajuda o time de desenvolvimento a entender melhor o funcionamento do sistema, numa abordagem guiada a exemplos de uso, personificado através de personagens. Os tipos de usuário no sistema B-MANAGER estão especificados conforme a Tabela 4.7 na seqüência:

Tabela 4.7 – Personagens do Sistema

PERSONAGEM	DESCRIÇÃO
Gestor de Rede	Responsável pela administração do sistema e da Rede, criação e gerenciamento de Centros de Negócio e possui visão geral dos dados, relatórios e indicadores da Rede
Gestor de Centro de Negócio	Responsável pela gestão de um Centro de Negócio (incubadora) e suas empresas. Possui habilidades para acompanhar processos de incubação de suas empresas, e gerir os dados de todas as suas entidades (usuários e empresas cadastradas)
Gestor de Empresa	Responsável pela gestão de uma Empresa (unidade de negócio/empreendimento incubado). Possui habilidades para administrar dados cadastrais, gestão de vendas, planos de visita, oportunidades de negócio, produtos e serviços, contratos, planos de negócio, gestão de atividades, gestão de documentos etc
Gestor de Comunicação	Responsável pela comunicação institucional de cada entidade (rede, centro de negócio ou empresa)
Colaborador	Personifica um usuário básico do sistema, possui, essencialmente, habilidades para recuperação e armazenamento de dados em forma de documentos, além de gestão de atividades
Gestor de Vendas	Personifica um usuário básico do sistema, possui, essencialmente, habilidades para recuperação e armazenamento de dados em forma de documentos, além de gestão de atividades
Contador	Responsável pelo controle dos dados financeiros dos exercícios de uma empresa ou centro de negócio

Diagramas de Casos de Uso UML - muito utilizados para fornecer uma visão geral dos requisitos de um sistema. A Figura 4.12 exemplifica os casos de uso do módulo de Gestão de Oportunidades. Destaque deve ser dado para a identificação dos atores e a especialização de casos de uso, como no caso de "Acompanhar Oportunidades". Diagramas de casos de uso são importantes ferramentas para documentação e apresentação do refinamento da modelagem do sistema, em geral, oriundo das entrevistas com usuários e extração de *user stories*.

Diagramas de Classe UML - mostram detalhes das classes do sistema, incluindo seus relacionamentos: como agregação, associação e herança. A representação através de UML contempla três informações distintas: o nome da classe, seus atributos e métodos (conjunto de funcionalidades). Muito utilizados para a modelagem conceitual do domínio da aplicação. A Figura 4.13 exhibe um subconjunto das classes identificadas no sistema B-Manager, com relação aos processos de Gestão de Oportunidades.

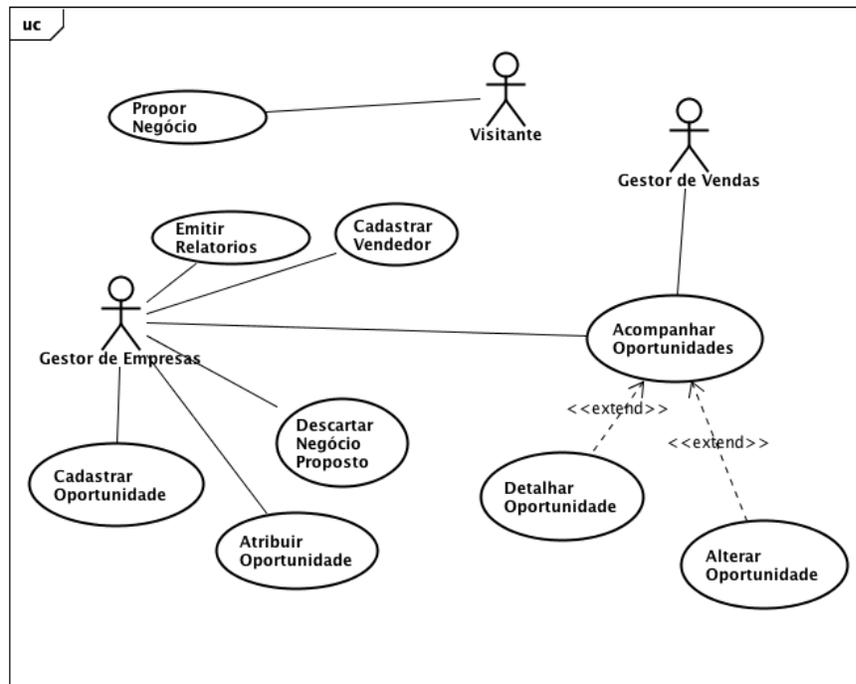


Figura 4.12 – Diagrama de Casos de Uso, Gestão de Oportunidades

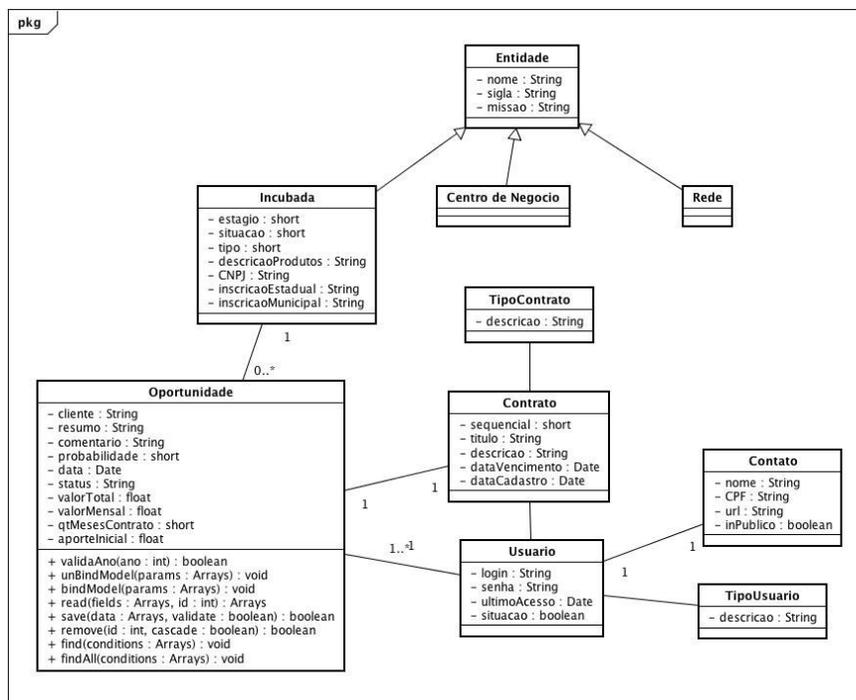


Figura 4.13 – Diagrama de Classes UML, Gestão de Oportunidades

Diagramas de Máquina de Estado UML - Objetos contêm estados e possuem determinados comportamentos, e alguns dos objetos do sistema podem assumir estados

bastante complexos. Diagramas de Estado servem para representar e entender os diversos estados que objetos complexos podem assumir no sistema ao longo de sua existência. A Figura 4.14 descreve os diversos estados que um objeto da classe Oportunidade pode possuir.

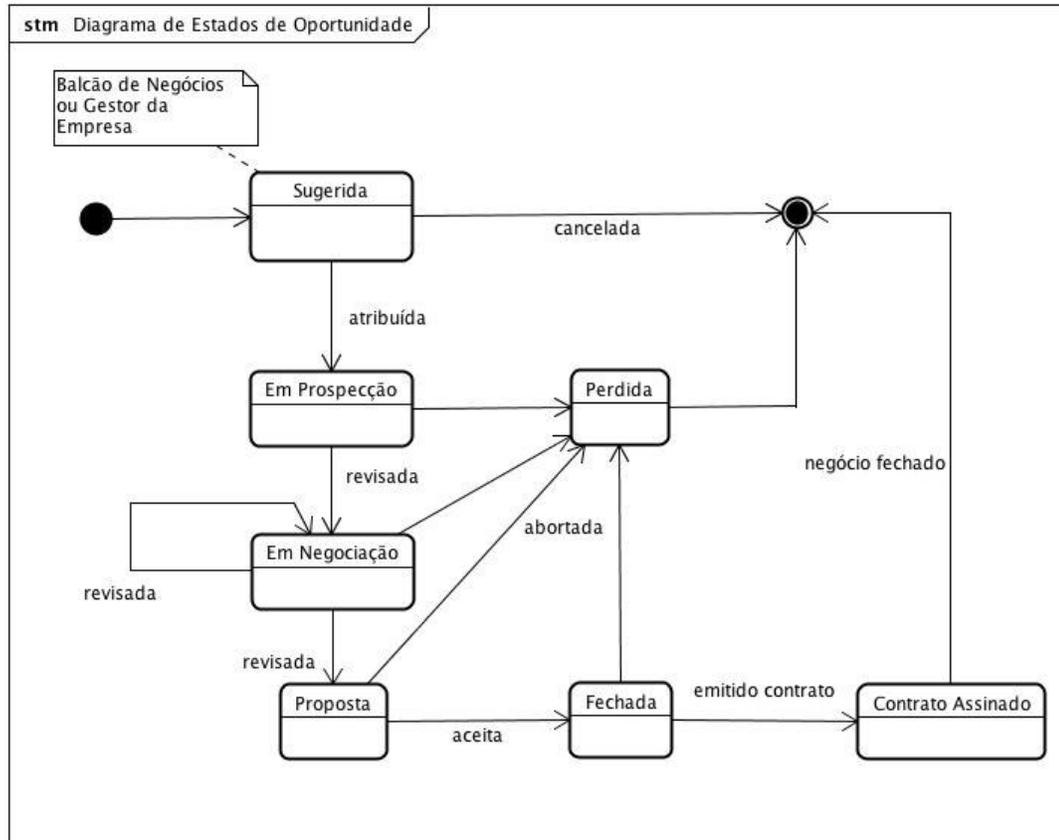


Figura 4.14 – Representação dos estados de um objeto da classe Oportunidade

A utilização de diagramas de estado é de vital importância para o entendimento da dinâmica de comportamento de entidades particulares do sistema. No caso do objeto da classe Oportunidade, acima, a quantidade de estados possível torna difícil a compreensão e o mapeamento preciso de todos os cenários e fluxos. Neste contexto, diagramas de estado atendem a demanda perfeitamente.

4.6 Implementação

Um projeto de desenvolvimento de um sistema de informações deve levar em consideração diversos aspectos, desde a metodologia adotada para seu desenvolvimento até plataforma técnica escolhida para o funcionamento do sistema final.

Muitas são as ferramentas, softwares, sistemas e plataformas disponíveis na atualidade. Portanto, realizar uma escolha adequada para a realidade na qual se insere o ambiente proposto é uma decisão de projeto importante e que deve levar em consideração fatores como performance, robustez e custo das tecnologias, modelos e arquiteturas física e lógica adotadas.

Para construção do B-MANAGER foi adotado o desenvolvimento orientado a objetos com tecnologia baseada em PHP, com aplicação de uma arquitetura separada em camadas, segundo o padrão MVC - Modelo-Visão-Controlador, fazendo uso de plataformas open-source disponibilizadas sobre licença livre de uso. As próximas seções descrevem em detalhes a tecnologia e os modelos adotados para a solução proposta.

4.6.1 Plataforma

A plataforma operacional escolhida para construção e operação do sistema levou em consideração a utilização tecnologias, ferramentas e frameworks open-source.

Servidor HTTP Apache - o mais bem sucedido servidor web open-source. Foi criado em 1995 por Rob McCool, no NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*). Segundo pesquisas recentes (Netcraft, 2007) o servidor Apache hospeda 47.20% dos sites ativos no mundo. O servidor Apache, mantido pela Apache Software Foundation, é compatível com o protocolo HTTP 1.1 (RFC 2616) e existe em versões para sistemas operacionais Microsoft Windows, Novell Netware, OS/2, Unix, Linux e FreeBSD.

PostgreSQL - sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBD-OR). É um dos SGBD's open source mais avançados do mundo, que conta com recursos como consultas complexas, chaves estrangeiras, integridade transacional, controle de concorrência, suporte ao modelo híbrido objeto-relacional, gatilhos (triggers) e visões (views). A escolha da plataforma postgresQL para SGBD se deu pela segurança, robustez e alta confiabilidade atribuídas a mesma.

PHP - uma poderosa linguagem de programação interpretada com suporte à programação orientada a objetos. Trata-se de uma linguagem de domínio específico, cujo escopo de atuação e focado no desenvolvimento de soluções web com facilidade, rapidez e robustez. A escolha pela tecnologia PHP como linguagem de programação se deu por

características como velocidade de processamento e desenvolvimento e independência de plataforma.

Sistema Operacional - as tecnologias de linguagem, banco de dados e servidor web escolhidas permitem a utilização da ferramenta em diversas plataformas operacionais. Entretanto, seguindo os princípios de utilização de código open-source e ferramentas livres, foi utilizado o sistema operacional Linux.

A Tabela 4.8 resume a plataforma escolhida como base para o desenvolvimento e implantação do produto.

Tabela 4.8 – *Plataforma Operacional Escolhida*

Servidor Web Apache HTTPD 2.2.9 + Openssl 0.9.8i
Linguagem de Programação PHP 4.4.9
SGBD PostgreSQL 8.23
Sistema Operacional Linux

4.6.2 Arquitetura MVC: Modelo-Visão-Controlador

O sistema foi projetado seguindo o padrão Modelo-Visão-Controlador (MVC). O padrão MVC foi idealizado em 1978 (Reenskaug, 1978). A ideia principal do MVC é a prover uma separação clara entre objetos de domínio - que modelam a percepção do mundo real, e objetos de apresentação - elementos que forma as interfaces gráficas de usuário. Objetos de domínio devem funcionar completamente desacoplados e sem referências aos objetos de apresentação.

A aplicação correta do padrão MVC possibilita o isolamento de lógica de negócio da interface de usuário, resultando em uma aplicação mais fácil de modificar tanto a aparência quanto o funcionamento do sistema. Em MVC, Modelo representa a informação, os dados da aplicação e as regras de negócio utilizadas para manipular estes dados. Visão corresponde aos elementos gráficos de apresentação como texto e imagens. Controlador é o responsável pela comunicação entre o Modelo e a Visão, traduzindo interações com a Visão em ações a serem realizadas pelo Modelo.

A Figura 4.15 ilustra o funcionamento e as responsabilidades de cada um dos elementos do padrão MVC.

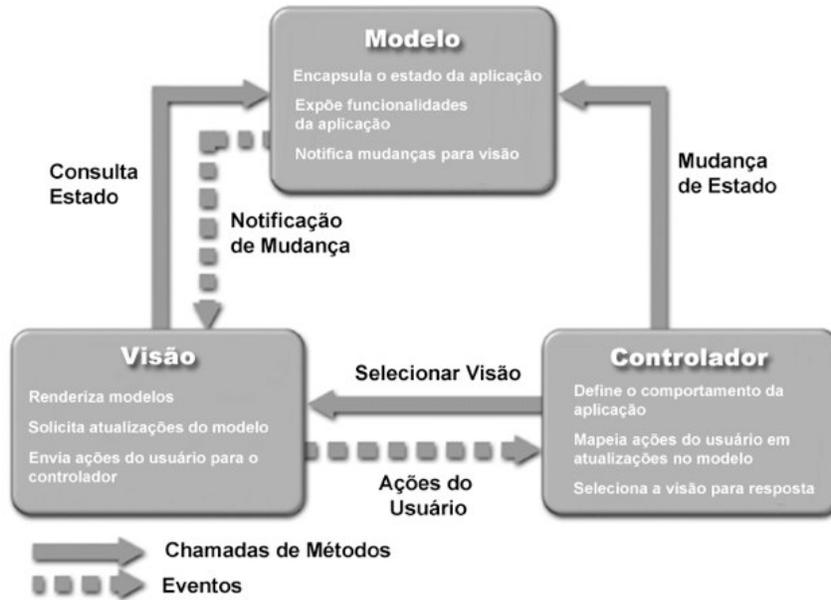


Figura 4.15 – Representação do padrão Modelo-Visão-Controlador

A utilização de MVC tem como principais conseqüências:

- **Reuso de componentes** - a separação de Modelo, Visão e Controle permite que vários elementos da Visão possam utilizar o mesmo elemento ou conjunto de elementos do Modelo;
- **Suporte a novos tipos de cliente** - faz-se necessário implementar nova camada de Visão, deixando intactas as camadas de Modelo de Controle;
- **Aumento da complexidade do projeto** - a implementação do padrão introduz classes extras para prover a separação de lógica, apresentação e controle de forma bem definida;
- **Aumento da manutenibilidade de software** - modificações no software serão mais localizadas e impactarão menos outras regras de negócio ou a camada de apresentação.

A arquitetura MVC consiste de um modelo padrão para separação de responsabilidades entre camadas de software. Entretanto, existem muitas soluções tecnológicas que dão suporte ao modelo. A seção a seguir apresenta o framework de desenvolvimento rápido *CakePHP*, como abordagem escolhida para implementação da arquitetura adotada.

4.6.3 Implementando MVC com *CakePHP*

Há muitas implementações disponíveis que implementam o padrão MVC nas mais diversas linguagens e plataformas. Para a aplicação dos conceitos de MVC na fase de Construção do sistema B-Manager, foi adotado o framework MVC CakePHP.

CakePHP (2005) é um framework open-source de desenvolvimento rápido para aplicações web escritas em PHP. Disponibiliza uma arquitetura simples e poderosa para construção e manutenção de aplicações utilizando comumente conhecidos padrões de MVC e ORM - *Object Relational Mapping*.

O framework provê facilidades de mapeamento com o banco de dados através de convenções de nomenclatura de arquivos, e possui uma estrutura organizacional consistente e lógica de forma que o desenvolvedor sabe sempre exatamente onde se localiza cada componente da arquitetura do sistema e para que serve.

4.6.4 Estrutura do Framework

CakePHP disponibiliza classes PHP para representar Controladores, Modelos e Visões do sistema. Possui ainda características adicionais que tornam o desenvolvimento MVC mais rápido e eficiente através de Components, Behaviors e Helpers - conjuntos de classes que promovem reusabilidade e extensibilidade por permitirem a rápida adição de funcionalidade às classes básicas (Modelo, Visão e Controle) da aplicação.

Components - são classes que complementam a lógica do Controlador. Utilizados para compartilhar entre vários controladores o mesmo trecho de lógica de controle.

Helpers - são classes que complementam a lógica da Visão. Da mesma forma que componentes, helpers possibilitam que logica de apresentação seja compartilhado entre visões distintas.

Behaviors - de forma similar, adiciona funcionalidades comuns entre Modelos distintos.

A Figura 4.16 ilustra uma típica requisição HTTP entre um navegador web cliente e uma aplicação baseada em CakePHP.

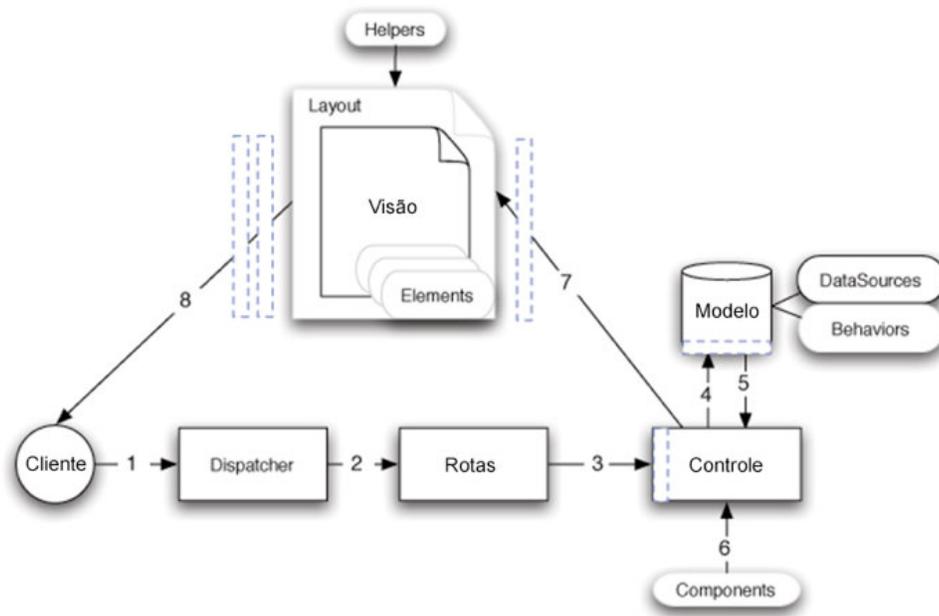


Figura 4.16 – Exemplo de requisição HTTP em CakePHP (<http://www.cakephp.org>)

1. Cliente requisita uma determinada ação da aplicação, ex.: "*http://<server>/bmanager/oportunidades/historico/74*" e o browser envia a requisição para o servidor web.
2. São extraídos os parâmetros da requisição. No exemplo, "oportunidades" é o controlador, "historico" representa o método ou ação dentro do controlador e "74" representa um argumento a ser passado para a regra de negócio da aplicação com o objetivo de recuperar o histórico de alterações oportunidade de chave primária 74.
3. Na tabela de rotas, a requisição é mapeada para o controlador e ação específicos.
4. O Controlador utiliza o Modelo para obter acesso aos dados da aplicação.
5. Após o Modelo recuperar os dados, estes são passados de volta ao Controlador.
6. O Controlador pode utilizar Components para refinar os dados ou realizar outras operações, tais como: manipulação de sessão, autenticação, envio de e-mails).
7. Após realizadas todas as manipulações o Controlador envia os dados para a Visão. A lógica de apresentação é acionada.

8. A Visão renderizada é enviada de volta ao cliente.

A utilização de CakePHP dinamiza o processo de construção do software por disponibilizar facilidades para o programador e implementar a arquitetura MVC de forma nativa. Adicionalmente, existe a possibilidade de geração de parte do código automaticamente, a partir da definição do modelo físico do banco de dados, derivado da identificação das classes do sistema.

4.6.5 Automatizando a Codificação

Desenvolver aplicações com o framework CakePHP pode se tornar ainda mais rápido com a utilização da ferramenta Bake - um aplicativo de linha de comando que gera os artefatos básicos (controladores, modelos, visão) automaticamente a partir do banco de dados da aplicação. A ferramenta Bake torna possível criar uma aplicação plenamente funcional em apenas alguns minutos, restando ao desenvolvedor ajustar a aparência visual da forma que melhor convier.

Para utilizar a ferramenta, basta executar o script localizado em <distribuicao-cake>/cake/console. A figura 4.17 a seguir ilustra a utilização da ferramenta. Foram omitidos detalhes de configuração de acesso ao SGBD. Na ferramenta o desenvolvedor pode escolher que artefatos deseja gerar automaticamente a partir da base de dados.

```
-----  
App : app  
Path: /path-to/project/app  
-----  
Interactive Bake Shell  
-----  
[D]atabase Configuration  
[M]odel  
[V]iew  
[C]ontroller  
[P]roject  
[Q]uit  
What would you like to Bake? (D/M/V/C/P/Q)  
>
```

Figura 4.17 – Interface de linha de comando da ferramenta Bake

É possível solicitar a geração de uma camada específica do padrão MVC (só as classes de Modelo ou apenas os Controladores), conforme ilustra A Figura 4.18, logo em seguida.

```

$ cake bake db_config
$ cake bake model
$ cake bake view
$ cake bake controller
$ cake bake project

```

Figura 4.18 – Comandos para geração segmentada de artefatos

A ferramenta Bake contempla a geração de arquivos de configuração, classes PHP correspondentes aos elementos MVC e até mesmo arquivos HTML. Entretanto, as funcionalidades geradas estão limitadas ao escopo de operações de leitura, busca, alteração e exclusão de entidades básicas, tais como casos de uso de cadastro de usuários etc. Funcionalidades mais específicas que contemplem todo o escopo de regras de negócio da aplicação podem ser adicionadas aos elementos do projeto posteriormente, durante o desenvolvimento.

4.6.6 Controle de Defeitos e Solicitações de Melhoria

Nas fases de construção e implantação foi utilizada a ferramenta *MANTIS Bug Tracker* para registro dos informes de erro verificados pelos usuários no momento dos testes de aceitação. Diante de liberações contínuas de partes executáveis do software para o cliente, a ferramenta *Mantis* possibilitou o efetivo acompanhamento das solicitações de correção de *bugs* e sugestões de melhoria dos casos de uso entregues para homologação do usuário.

Através de um avançado *workflow* controlado pela ferramenta tornou-se possível ainda acompanhar todo o ciclo de vida de um erro ou solicitação de mudança de artefato de software. A Tabela 4.9, em seguida, mostra as possíveis fases pelas quais uma determinada solicitação de usuário pode passar durante seu ciclo de vida.

Tabela 4.9 – Quadro de fases de um bug no workflow Mantis

FASE	DESCRIÇÃO
Novo	Quando um <i>bug</i> é aberto
Retorno	Quando um <i>bug</i> precisa de algum tipo de explicação
Admitido	Quando um <i>bug</i> é admitido pela equipe de desenvolvimento
Confirmado	Quando um <i>bug</i> é confirmado e começa a correção
Atribuído	Quando um <i>bug</i> é atribuído a outro usuário
Resolvido	Quando um <i>bug</i> é resolvido pelo desenvolvedor
Fechado	Quando o <i>bug</i> foi testado e não ocorre mais

Cada uma das fases exibidas na Tabela 4.8 é representada na ferramenta através de cores distintas, fator que contribui para a rápida identificação das mesmas em relatórios de

acompanhamento do desenvolvimento e dos testes. A Figura 4.19 ilustra um relatório extraído durante as últimas iterações de desenvolvimento do projeto, já no fim da fase de Implantação. O relatório possui dados consolidados de bugs e solicitações abertas na ferramenta *Mantis*.

Por Status	Aberto	Resolvido	Fechado	Total
novo	1	-	-	1
atribuido	11	-	-	11
resolvido	-	589	-	589
fechado	-	-	71	71

Por Gravidade	Aberto	Resolvido	Fechado	Total
recurso	0	3	1	4
trivial	0	7	1	8
mínimo	0	13	2	15
pequeno	10	409	43	462
grande	0	85	12	97
travamento	1	27	4	32
obstáculo	1	45	8	54

Por Categoria	Aberto	Resolvido	Fechado	Total
Dúvida	3	54	8	65
Implementação	4	67	9	80
Informe de Erros/Bugs	1	262	28	291
Sincronização de Base de Dados	1	61	5	67
Sugestão de Melhoramento	3	134	13	150

Figura 4.19 Relatório de Bugs (*Mantis*)

O resumo de bugs estão organizados por categorias e gravidade da solicitação. A utilização de uma ferramenta de rastreamento como o *Mantis* possibilita ao gestor do projeto tomar decisões e priorizar o esforço corretivo nas solicitações mais graves ou de maior importância estratégica dentro da sua determinada categoria.

4.6.7 Fases e Marcos do Desenvolvimento

A Tabela 4.10 em seguida ilustra as ferramentas, metodologias e marcos do desenvolvimento do projeto e sua interseção com cada uma das fases de Análise, Projeto, Construção e Implantação do sistema B-Manager.

Tabela 4.10 – Metodologias, Ferramentas, Modelos e Marcos do projeto

	Análise	Projeto	Construção	Implantação
Metodologias	Agile Modelling	- Agile Modeling - XP	XP	- Agile Modeling - XP
Ferramentas	- Jude UML - OME (i*)	- Jude UML	- Cake PHP - Bake - Mantis	- Jude UML - Mantis
Modelos e Linguagens	i*	- UML	Cake PHP	UML
Marcos	Mapeamento de Requisitos Organizacionais com i*	- Casos de Uso - Classes de Objetos - Base de Dados - Arquitetura Lógica - Arquitetura Física	- Eng. Reversa - Interface - Codificação - Testes	- Testes - Validação - Homologação

É importante salientar o caráter iterativo do projeto. Os principais marcos da fase de Projeto, como elaboração de casos de uso, identificação de classes, objetos e modelagem de dados foram realizados durante a maior parte do período de desenvolvimento, embora tenha ocorrido com maior intensidade na fase inicial, após o mapeamento de requisitos organizacionais realizados através do emprego do modelo i*. Este, por sua vez, concentrou-se, de fato, apenas no início do projeto, relativo à fase de Análise. A fase de Construção passou por diversas iterações que compreenderam atividades de engenharia reversa, elaboração de interface gráfica, codificação de regras de negócio e testes de desenvolvedor e usuário final. Por fim, a fase de Implantação concentrou um esforço intenso em correções de bugs oriundos das diversas entregas do processo de desenvolvimento.

O conjunto de metodologias, modelos e ferramentas apresentados na Tabela 4.10 é um retrato do que foi utilizado no desenvolvimento do sistema Business Manager em todas as suas fases do início à implantação, podendo este cenário ser replicado, com as devidas adequações a cenários de modelagem e construção de ferramentas com escopo e propósitos semelhantes.

O próximo conjunto de imagens, tabelas e diagramas exemplifica em detalhes os passos para obtenção dos artefatos produzidos no sistema durante a fase de Construção. Para tanto admite-se que os requisitos já foram definidos. Espera-se também que os diagramas de casos de uso e de classes já tenham sido elaborados. Para efeitos de ilustração foi escolhido o caso de uso "Atribuir Oportunidade", cuja interface gráfica com o usuário encontra-se ilustrada na Figura 4.20 abaixo.

INFORMAÇÕES | COMUNICAÇÃO | **NEGÓCIOS** | PLANEJAMENTO

Menu

- Gestão de Vendas
- Cadastro
- Relatório
- Plano de Visitas
- Contratos
- Finanças
- Indicadores

Atribuir Oportunidade Listar | Remover

Cliente:
Grupo XYZ - Portal Jornal de Comunicação Y

Resumo*:
Estamos interessados em uma demonstração do produto PUBLIQUE - Gestor de Conteúdo. Favor entrar em contato para possíveis negociações

GRUPO XYZ
Recife - PE
Fone: (81) 3333-5555

Gestor de Vendas:
hello

Possível Fechamento

Probabilidade*: 0 % **Mês:** em Dezembro **Ano* (Formato: aaaa):** de 2008

Valor Fixo Estimado* R\$ 0,00

Valor Mensal Estimado R\$

Período do Contrato* (em Meses)

Atribuir

Figura 4.20 – Caso de Uso Atribuir Oportunidade

O elemento principal da Gestão de Oportunidades é uma oportunidade de negócio. Para construção do caso de uso faz-se necessário, primeiramente, codificar a classe que representa o Modelo responsável pela manipulação de dados, a classe Oportunidade, concretizada pelo arquivo oportunidade.php. A classe foi gerada a partir da tabela Oportunidades, que por sua vez foi derivada do diagrama de classes UML do sistema. A Figura 4.21 a seguir ilustra um trecho do diagrama de classes referido, a modelagem da tabela no banco de dados e a definição do objeto em *DDL - Data Definition Language*.

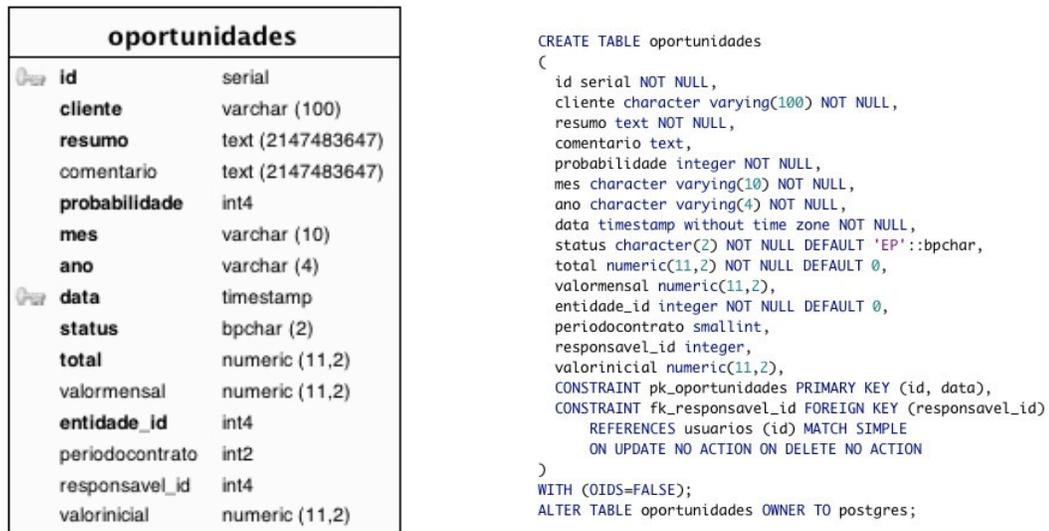


Figura 4.21 – Diagrama UML e código DDL de uma Oportunidade

No framework *CakePHP* a classe Modelo é a responsável pela interação com a base de dados. Seguindo-se convenções de nomenclatura de classe e de nome de arquivo do framework, a simples existência do arquivo *Oportunidade.php* já dará suporte a toda a conectividade com o banco de dados através de funcionalidades existentes na classe pai, *AppModel*, conforme trecho de código, destacado na Figura 4.22.

```

1 <?php
2
3 class Oportunidade extends AppModel {
4
5     var $name = 'Oportunidade';
6
7     var $validate = array('cliente' => VALID_NOT_EMPTY,
8         'resumo' => VALID_NOT_EMPTY,
9         'probabilidade' => VALID_NOT_EMPTY,
10        'mes' => VALID_NOT_EMPTY,
11        'ano' => VALID_NOT_EMPTY,
12        'data' => VALID_NOT_EMPTY,
13        'total' => VALID_NOT_EMPTY,
14    );
15
16    function (...) {
17
18        ...
19
20    }
21 }
22
23 ?>

```

Figura 4.22 – Arquivo oportunidade.php (Modelo - MVC)

O Controlador, por sua vez, também existe na forma de uma classe PHP. Quando são realizadas requisições como *http://<server>/bmanager/oportunidades/delete/23*, o framework aciona o Controlador Oportunidades, chamando o método *delete*, com argumento "23". Faz-se necessário ressaltar as ligações com o Modelo, representadas através de um

array de dependências especificado na classe que define o Controlador, conforme mostra a Figura 4.23.

```
1 <?php
2
3 class OportunidadesController extends ApplicationController {
4
5     var $name = 'Oportunidades';
6     var $uses = array('Oportunidade', 'Usuario', 'Contato', 'Usuarioperfil', 'Visita',
7                     |'Contrato', 'Contratooportunidade', 'Documento', 'Arquivo');
8     var $helpers = array('Pagination', 'Html', 'Form', 'Javascript');
9     var $components = array('Pagination');
10    var $layout = 'defaultAnalise';
11
12    function delete($idB = null) {
13        error_reporting(0);
14        $this->set('permissao', $this->Session->read('permissao'));
15        if (!$idB) {
16            $this->Session->setFlash(utf8_encode('ID Inválido para a Oportunidade'));
17            $this->redirect('/oportunidades/index');
18        }
19
20        $this->Oportunidade->del($id, $dataBanco);
21        $this->Session->setFlash('Oportunidade removida');
22        $this->redirect('/oportunidades/index');
23    }
24
25    (...)
26
27 }
28
29 ?>
```

Figura 4.23 – Arquivo oportunidades_controller.php (Controlador - MVC)

O Modelo foi utilizado para prover a lógica de acesso a dados, e a lógica de controle e fluxo de dados foi definida pelo Controlador. Como última parte, falta definir uma Visão que seja responsável pela lógica de apresentação recuperados pelos elementos anteriores. No exemplo da Figura 4.24, segue a definição da Visão representada pelo arquivo "atribuir.html". Este arquivo é o responsável por apresentar a interface gráfica e interagir com o usuário. Retomando o exemplo escolhido, nesta tela o Gestor da Empresa atribui uma oportunidade de negócio sugerida para prospecção de um determinado Gestor de Vendas.

```

1 <h2 class="txAnalise">Atribuir Oportunidade</h2>
2
3 <h3><?php echo $form->labelTag('Oportunidade/cliente', 'Cliente');?></h3>
4 <?php echo $form->labelTag('Oportunidade/cliente', $cliente);?>
5
6 <h3><?php echo $form->labelTag( 'Oportunidade/resumo', 'Resumo*' );?></h3>
7 <?php echo $html->textarea('Oportunidade/resumo', array('cols' => '64', 'rows' => '10'));?>
8
9 <h3><?php echo $form->labelTag('Oportunidade/gvnome', 'Gestor de Vendas');?></h3>
10
11 <? if(isset($gestores) && sizeof($gestores) > 0) {
12 echo $html->selectTag('Oportunidade/gvnome', $gestores,
13 $html->tagValue('Oportunidade/gvnome'), array(), array(), false);?>
14 }else { ?>
15 Não existem gestores de venda na empresa.<br>
16 <? } ?>
17
18 <h3 class="txAnalise">Possível Fechamento</h3>
19 <h3><?php echo $form->labelTag('Oportunidade/probabilidade', 'Probabilidade*');?></h3>
20 <?php echo $html->input('Oportunidade/probabilidade', array('size' => '03',
21 'maxsize' => '3', 'maxlength' => '3'));?>%
22
23 <h3><?php echo $form->labelTag('Oportunidade/mes', 'Mês');?></h3>
24 em &nbsp;<?php echo $html->selectTag('Oportunidade/mes', $meses,
25 $html->tagValue('Oportunidade/mes'), array(), array(), false);?>
26
27 <h3><?php echo $form->labelTag('Oportunidade/ano', 'Ano* (Formato: aaaa)');?></h3>
28 de &nbsp;<?php echo $html->input('Oportunidade/ano', array('size' => '5',
29 'maxsize' => '4', 'maxlength' => '4'));?>
30
31 <b><?php echo $form->labelTag( 'Oportunidade/total', 'Valor Fixo Estimado* R$' );?></b>
32 <?php echo $html->input('Oportunidade/total', array('size' => '18'));?>
33
34 <b><?php echo $form->labelTag( 'Oportunidade/valormensal', 'Valor Mensal Estimado R$' );?></b>
35 <?php echo $html->input('Oportunidade/valormensal', array('size' => '18'));?>
36
37 <b><?php echo $form->labelTag( 'Oportunidade/periodocontrato', 'Período do Contrato' );?></b>
38 <?php echo $html->input('Oportunidade/periodocontrato', array('size' => '5'));?>
39
40 <?php echo $html->submit('Atribuir', array('class' => 'buttonAnalise'));?>

```

Figura 4.24 – Arquivo atribuir.shtml (Visão - MVC)

A presente seção utilizou o exemplo de um caso de uso relativo ao processo de Gestão de Oportunidades, entretanto, os passos explicados até o momento são modelos para os demais casos de uso do sistema. A aplicação do método foi, com devidos ajustes quando necessário, aplicada aos demais casos de uso do sistema.

4.7 Arquiteturas Lógica e Física

A divisão lógica do sistema encontra-se exposto no diagrama de componentes a seguir. Destaque deve ser dado aos elementos de persistência, segurança e comunicação, que são utilizados por grande parte dos demais componentes do sistema. Na Figura 4.25 encontra-se uma visão do sistema na forma de seus principais componentes: a interface web do portal, os controladores, o modelo, a camada de persistência e os componentes de registro de acesso e de envio de notificações via e-mail.

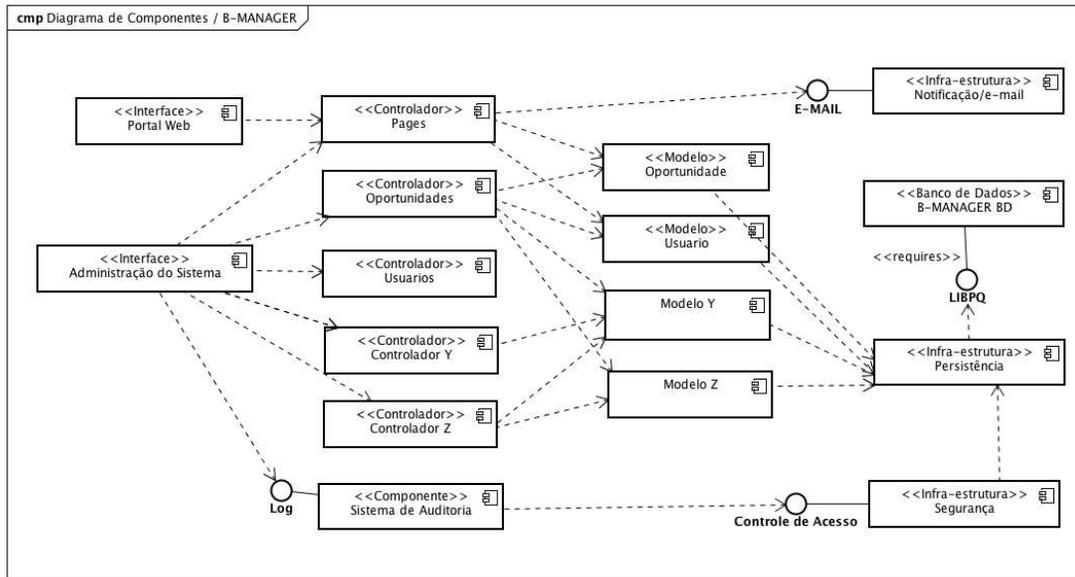


Figura 4.25 – Diagrama de Componentes do Sistema

Por fim, a arquitetura de hardware e software necessários para implantação da ferramenta encontra-se representada no diagrama de implantação descrito na Figura 4.26.

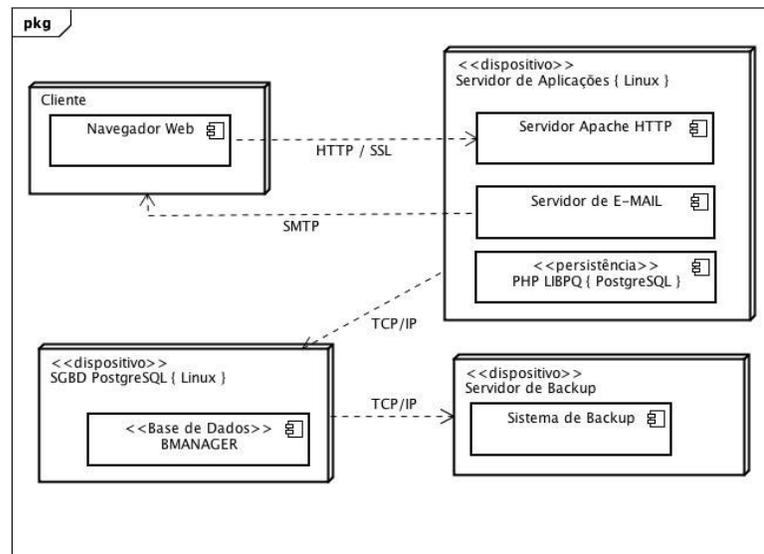


Figura 4.26 – Diagrama de Implantação do Sistema

Como é possível notar, a arquitetura física para implantação do sistema é composta por uma solução simples, porém poderosa, que utiliza, como visto anteriormente, soluções *open-source* robustas e de qualidade reconhecida.

4.8 Produto Final

Como resultado final do processo de desenvolvimento, foi implantado um Sistema de Informações com funcionalidades de suporte gerencial com dois módulos distintos. O primeiro trata-se de uma interface que funciona como portal de comunicação entre a rede e o mundo externo através do site, do módulo de comunicação institucional, da disponibilização de documentos de interesse comum, da captação de empreendimentos inovadores e da veiculação de vitrine de produtos e balcão de negócios para prospecção de oportunidades. A Figura 4.27 a seguir ilustra a vitrine de produtos de uma empresa, enquanto a Figura 4.28 exibe o formulário de sugestão de oportunidade de negócio por parte de um visitante ao portal.



Figura 4.27 – Vitrine de produtos de empresa. (www.incunanet.org.br)



The screenshot displays a web interface for 'Balcão de Negócios' with a navigation menu at the top containing 'HOME', 'NOTÍCIAS', 'BALCÃO DE NEGÓCIOS', and 'FALE CONOSCO'. The main content area is titled 'SUGESTÃO DE OPORTUNIDADE' and features a sidebar image of a coastal city. The form includes the following fields:

- Centro de negócio:** Núcleo de Empreendimentos em Ciência, Tecno... (dropdown menu)
- Empresa:** AGILWARE Tecnologias da Informação LTDA. (dropdown menu)
- Cliente*:** Grupo XYZ - Portal Jornal de Comunicação Y (text input)
- Resumo*:** Em visita ao portal ficamos muito interessados no produto de Gestão de Conteúdo oferecido por sua empresa. Por favor, entrar em [contato](#) para possíveis negociações.
GRUPO XYZ, n 1234
Bairro A - Recife-PE
CEP: 55000-550
Fone: (81) 3333-5555

A 'Sugerir' button is located at the bottom of the form.

Figura 4.28 – Balcão de Negócios. (www.incunanet.org.br)

O segundo módulo do sistema está relacionado com o sistema de gestão propriamente dito e corresponde à maioria das funcionalidades disponibilizadas. A cada diferente ator da rede - seja gestor de rede, de centro de negócio, de empresa ou colaborador - é permitido acesso a uma determinada visão e, conseqüentemente, a um determinado conjunto de funcionalidades, de acordo com o seu perfil.

O conjunto de imagens a seguir ilustra brevemente as funcionalidades do sistema de gestão, devidamente categorizadas pelos suas áreas de gestão de processos principais: informações, negócios, planejamento e comunicação.

4.8.1 Visão Geral do Módulo de Informações

Como resultado da implantação dos processos de gestão de informação torna-se-á possível ao gestores de rede obter indicadores sobre os centros de negócio e empresas. Também aos gestores e colaboradores da empresa será possível registrar dados sobre o empreendimento, como dados de funcionários, levantamento do patrimônio da rede e compartilhamento de documentos eletrônicos, controle de atividades e alocação de recursos da entidade. A seguir algumas das telas mais importantes do sistema.



Figura 4.29 – Gestão de Informações - Controle de Atividades

O controle de atividades, na Figura 4.29 acima, é um módulo de processamento transaccional que permite aos gestores e colaboradores a atribuição e recebimento de tarefas. É possível inclusive atribuir ou delegar tarefas entre diferentes níveis da hierarquia da rede, como de gestores e colaboradores das empresas para os centros de negócio e dos centros de negócio para a administração da rede. Todas as atividades estão sujeitas ainda ao acompanhamento através de relatório consolidado ou ao rastreamento através de seu histórico de mudanças.

A Figura 4.30, por sua vez, exemplifica a gestão eletrônica de documentos.



Figura 4.30 – Gestão de Informações - Documentos Eletrônicos

A gestão de documentos contempla versionamento de arquivos, diferentes níveis de visibilidade e geração de arquivos PDF a partir de demais módulos do sistema. Com este módulo é possível compartilhar documentos entre usuários de uma entidade e até mesmo disponibilizar um arquivo para o público do portal institucional através da Internet. É o módulo mais transversal do sistema, pois está presente na geração automática dos documentos de resumo executivo, planos de negócio dentre outros.

O grupo de processos de gestão da informação disponibiliza ainda funcionalidades como geração automática do organograma da rede, controle de recursos, registro de bens de patrimônio, alocação de recursos, além do cadastro geral que permite incluir novos usuários, centros de negócio, empresas, produtos e serviços.

A partir destes módulos são capturadas as informações mais importantes da rede e boa parte dos indicadores de gestão de interesse dos administradores da rede podem ser extraídos a partir dos dados gerados pelas funcionalidades descritas acima.

4.8.2 Visão Geral do Módulo de Comunicação

Entendendo que a comunicação é fundamental dentro das ações de gestão em rede, o sistema B-Manager disponibiliza uma ferramenta para otimizar os processos de comunicação da INCUBANET.

Com este módulo é possível veicular notícias e submetê-las para publicação na Internet a partir da aprovação dos gestores de comunicação da rede. Possibilita ainda o envio de releases jornalísticos utilizando conceitos de assessoria de imprensa, através de catálogo de contatos editoriais categorizados por órgãos e veículos de comunicação segmentados.

Na Figura 4.31 é exibido um caso de uso de envio de release jornalístico para a imprensa.

Figura 4.31 – Gestão de Comunicação - Envio de Releases Jornalísticos

Em particular, a editoração e envio de releases jornalísticos conta com a utilização de uma base de dados com contatos de editores e repórteres possibilitando o envio de textos promocionais ou de divulgação de empresas e produtos para muitos veículos de comunicação de forma instantânea.

4.8.3 Visão Geral do Módulo de Negócios

Uma gestão eficiente dos negócios afeta positivamente o sucesso de um empreendimento. Ferramentas de software podem se tornar boas aliadas no acompanhamento e operacionalizações dos processos de venda, gerência de contratos, agenda de visitas e análise financeira de uma instituição. Além do mais, dados estatísticos de todas as entidades podem ser reunidos de forma a fornecer ao Gestor da Rede uma visão mais precisa do volume de negócios que é gerado pelos empreendimentos que a rede congrega e incentiva. O módulo de gestão de vendas já foi utilizado como exemplo em todo o texto e será suprimido. A Figura 4.32 a seguir mostra funcionalidades do sistema relacionadas com análise financeira DRE (Demonstrativo de Resultado de Exercício) de empresas.

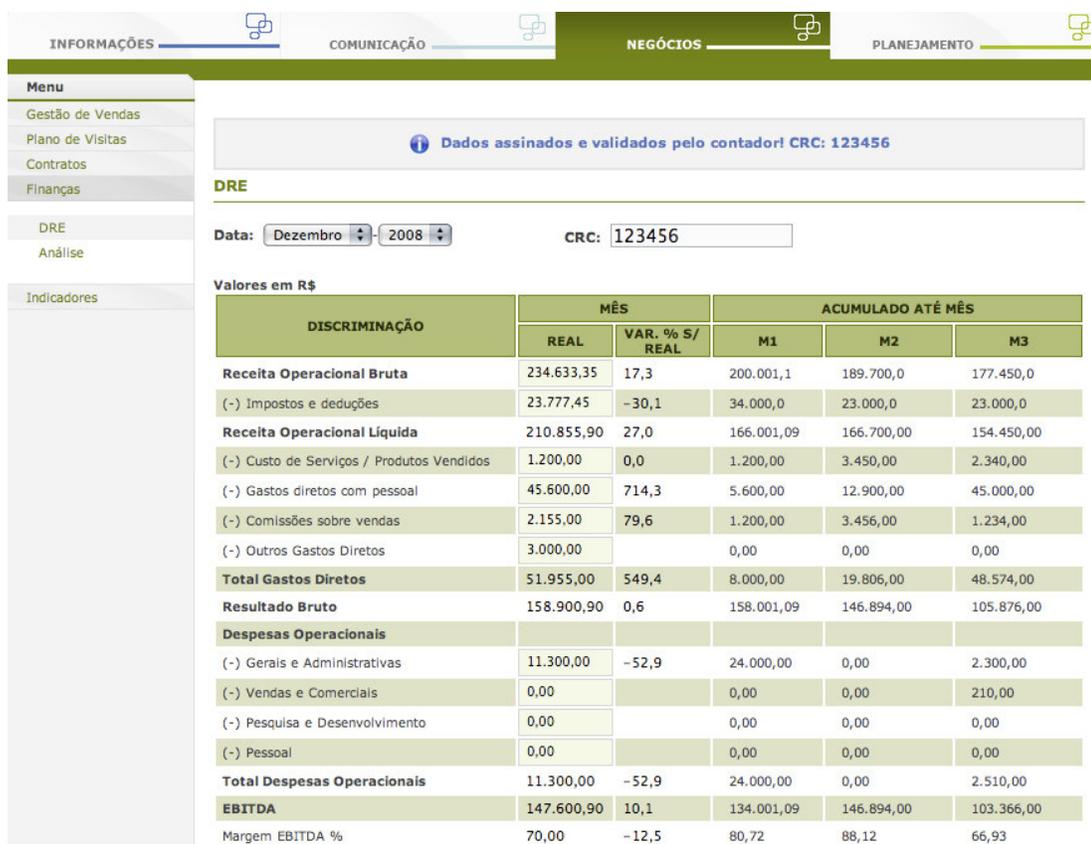


Figura 4.32 – Gestão de Negócios - Análise de DRE

É importante ressaltar que a ferramenta possibilita a comparação com meses anteriores permitindo o acompanhamento das finanças da empresa. Destaque deve ser dado ao processo de validação dos dados emitido pelo responsável da contabilidade da empresa. No exemplo acima, os dados relativos ao mês em questão foram analisados e validados pelo contador, assegurando a lisura dos dados armazenados pelo sistema.

A Figura 4.33, na sequência, detalha dois indicadores cadastrados pelo Gestor da Empresa: Receita e Nível de Confiança dos Clientes. Destaque deve ser dado aos sinalizadores que o sistema oferece para alertar a situação real da empresa em contraste com a situação prevista.

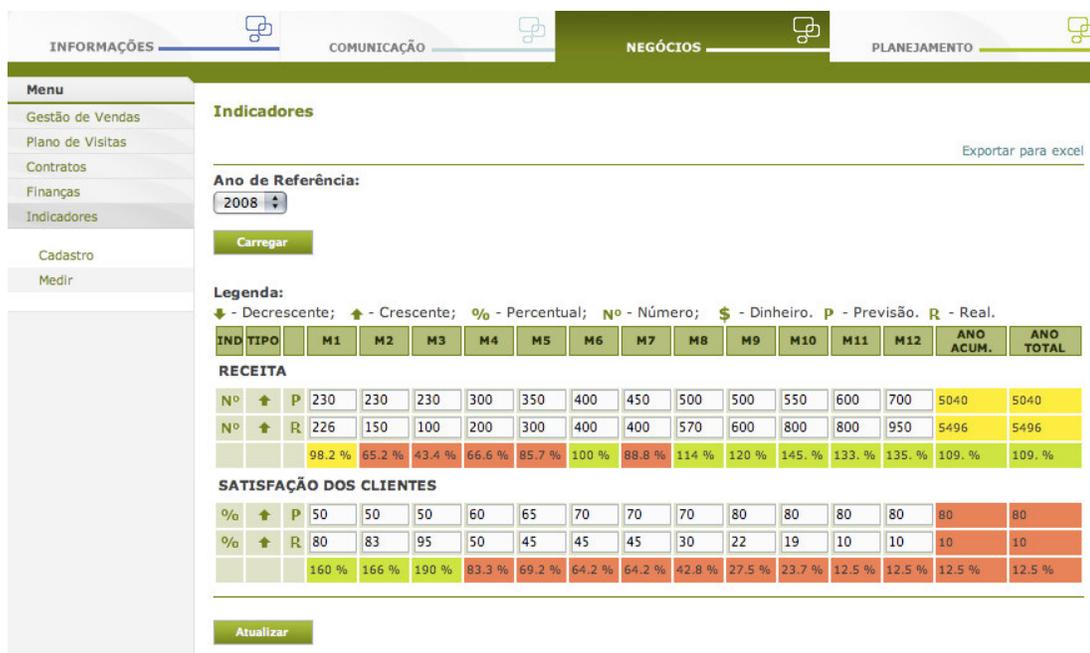


Figura 4.33 – Gestão de Negócios - Medição de Indicadores.

A criação e medição de indicadores é de livre escopo para os gestores de empresa, centros de negócio e da administração da rede. Serve para medir a evolução de algum substrato importante ao longo do tempo. O sistema permite ainda que indicadores sejam disponibilizados para medição por mais de uma entidade, como é o caso da necessidade de medição, por exemplo, da evolução do nível de satisfação das empresas com a ações de fomento empreendidas pela administração da rede.

O conjunto de processos de gestão de negócios viabiliza também o gerenciamento de contratos, a definição de planos de visita a clientes e a análise do balanço financeiro da empresa. O módulo de negócios é, portanto, uma ferramenta estratégica de suma importância entre os instrumentos de integração da rede.

4.8.4 Visão Geral do Módulo de Planejamento

Este módulo disponibiliza funcionalidades de planejamento de metas e planos de negócio além de gestão orçamentária de projetos e acompanhamento do processo de incubação das empresas.



Figura 4.34 – Gestão de Planejamento - Processo de Incubação de Empresas

Em particular, o acompanhamento de processo de incubação das empresas possibilita, como na figura 4.34, uma visão geral do progresso do empreendimento desde sua fase de seleção, quando da apresentação de um resumo executivo até a possível graduação. Em todas as fases é possível ter acesso aos artefatos gerados, como planejamento estratégico, planos de negócio, planos de ação etc.

A Figura 4.35 destaca o conjunto de funcionalidades de controle de gastos e orçamento de projetos, disponíveis para rede, centro de negócio ou empresa incubada.

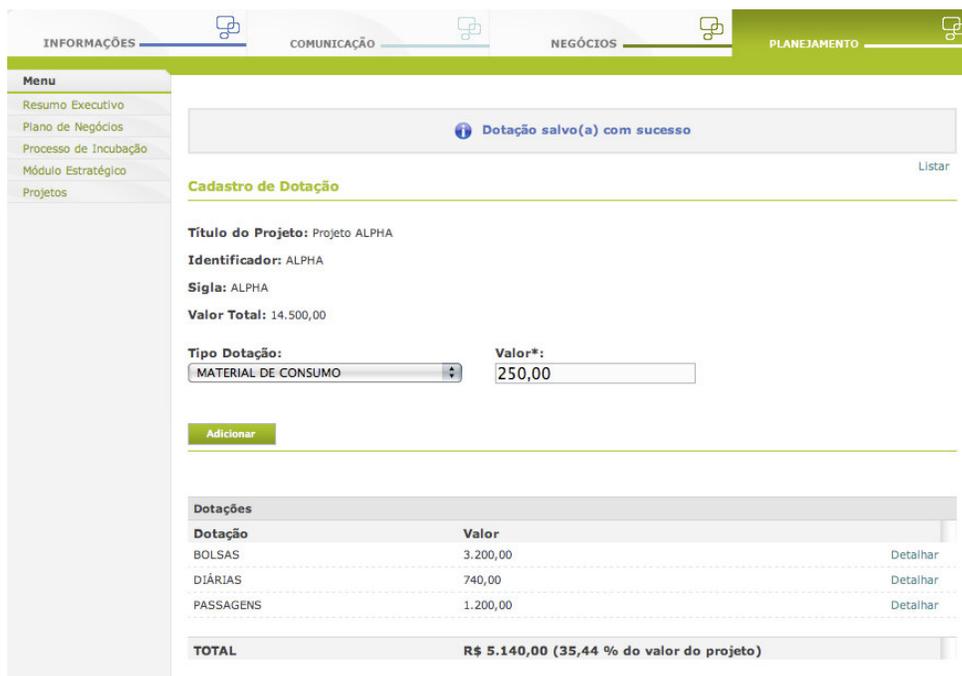


Figura 4.35 – Gestão de Planejamento - Controle de Orçamento de Projetos

Fechando os quatro grupos de processos de gestão da rede, o módulo de planejamento complementa os demais pela possibilidade de trabalhar elementos estratégicos de muita importância, principalmente para a administração da rede. O acompanhamento do processo de incubação de empresas, a captação e desenvolvimento de resumos executivos, planos de negócio, planejamento de ações e metas são ferramentas que ajudam a entender e a traçar diretrizes para os empreendimentos da rede.

Com o sistema Business Manager implantado, operações anteriormente impossíveis torna-se-ão imediatas, como a recuperação precisa de indicadores gerenciais consolidados a partir da recuperação da massa de dados existente no sistema.

Por fim, no próximo capítulo são expostas as considerações finais acerca das contribuições e resultados do estudo além de uma análise do cenário da implantação e uso do sistema.

Capítulo 5 - Considerações Finais

Neste capítulo será apresentada uma análise conclusiva do trabalho, com espaço para uma visão crítica das limitações do estudo e da ferramenta, bem como sugestões de melhoramento e trabalhos futuros.

5.1 Principais Contribuições

A presente investigação contribui no sentido de fornecer um guia de referência para construção de sistemas de informação para gestão de redes de cooperação empresarial. A seqüência de metodologias adotadas, as ferramentas, técnicas e processos utilizados podem ser repetidos, com as devidas adaptações, em cenários semelhantes. A aplicação desta seqüência de metodologias orienta a modelagem baseada no levantamento de requisitos organizacionais e sugere um processo de desenvolvimento que prima pela qualidade com uso racional de metodologias ágeis.

Adicionalmente, o trabalho agrega conhecimento pelo estudo realizado sobre as redes sociais, com foco nas organizações e na formação de redes organizacionais. Foram discutidos e compreendidos os modelos e instrumentos de gestão. Em particular, o enquadramento da rede INCUBANET-PE e a compreensão de seus processos serviu para identificar a tecnologia como um elemento de integração estratégico.

O entendimento desta dinâmica influenciou totalmente no projeto e na definição do sistema de gestão integrada da rede. A modelagem do problema e apresentação de uma organização conceitual que segrega a rede em áreas de Gestão de Informação, Comunicação, Planejamento e Negócios pode servir como ponto de partida para modelagem de outras redes semelhantes. Observadas as devidas adequações, a modelagem de negócio proposta neste estudo servirá como ponto de partida para modelagem de sistemas da mesma natureza para redes de cooperação em geral.

As ferramentas e metodologias aplicadas provaram ser possível criar uma solução de software que atenda as demandas por gestão em redes de cooperação empresarial. Instanciar um projeto semelhante tornar-se-á, portanto, uma tarefa mais intuitiva dado que este estudo consolida bases tanto na questão organizacional e de mapeamento de processos quanto em relação ao emprego racional de tecnologias.

As adequações mencionadas referem-se à aplicação dos conceitos operacionais, como módulos de Controle de Atividades, de Gestão de Negócios, de Gestão Orçamentária de projetos e outros módulos que, necessariamente precisarão de uma tradução antes de ser incorporados em outras redes. Alguns módulos como Acompanhamento de Processo de Incubação são específicos de uma rede de incubadoras, como a INCUBANET e seriam descartados de uma adaptação para novos ambientes em rede. Entretanto, até mesmo a concepção deste pode ser reaproveitada para modelar os cenários de entrada e acompanhamento de integrantes de outras redes de cooperação específicas.

Finalmente, o estudo de caso da INCUBANET-PE levou à compreensão das suas necessidades de gestão e colaborou para a construção de um produto tecnológico alinhado aos objetivos organizacionais da rede e de seus integrantes.

5.2 Dificuldades Encontradas

A definição de requisitos, mesmo orientada pelas práticas de modelagem ágil, foi impactada por problemas de natureza organizacional e técnica inerentes ao processo de desenvolvimento. O projeto previa a participação de pelo menos um representante de todos os centros de negócio e empresas no processo inicial de modelagem do sistema. Entretanto, a pouca interação dos integrantes culminou na participação quase exclusiva dos membros representantes da entidade gestora da rede.

Houve muito tempo dispensado à reconstrução de funcionalidades. Estas foram realizadas com base em redefinição de requisitos. Novas iterações de reuniões, modelagem e implementação foram realizadas com o intuito de refazer módulos por redefinição de prioridades e de necessidades da rede. Este problema foi oriundo de uma elicitação de requisitos realizada com a participação de poucos integrantes da rede.

O tempo gasto com redefinição de funcionalidades culminou na necessidade de aditivo para o projeto. O escopo foi ampliado para justificar um aditivo de ordem qualitativa. Dificuldades também foram encontradas no processo de implantação que, por razões de natureza estratégica, foi realizada de forma incremental. Como consequência, novas funcionalidades foram sendo definidas e acrescentadas com o sistema em parcial funcionamento.

5.3 Limitações do Estudo

O estudo constituiu-se de uma análise qualitativa, com base na definição das melhores práticas, ferramentas e metodologias a serem utilizadas na construção de sistemas de gestão em rede. Entretanto, baseou-se exclusivamente na vivência prática da execução do projeto, colhendo seus resultados e transformando um conjunto de metodologias aplicadas a um estudo de caso em uma generalização de desenvolvimento de sistemas da mesma natureza.

O entendimento e mapeamento dos processos de gestão de rede é uma área de estudos muito recente, sendo assim a diversidade de tipologias de rede e a dinâmica do comportamento organizacional dificultou um levantamento teórico mais preciso. Como resultado, tem-se apenas possibilidades, correntes de pensamento que norteiam e ajudam a enquadrar determinadas redes, mapeando seus processos de gestão e transformando-os em passos executáveis.

Em termos de processo, a utilização de metodologias ágeis, mesmo indicada para cenários de muita instabilidade de requisitos, times pequenos e alta rotatividade e mudanças, não poupou totalmente a equipe das dificuldades geralmente encontradas no desenvolvimento de projetos de software. Também não foi realizado nenhum estudo comparativo com outras metodologias.

A ferramenta, embora construída e implantada, ainda não foi posta em pleno funcionamento até o momento de defesa deste trabalho. Como impacto não há uma análise dos possíveis ganhos advindos da utilização do sistema. Entretanto, ações de fomento ao uso do sistema devem ser geradas pela rede para sensibilizar os integrantes da rede dos possíveis ganhos advindos de uma gestão otimizada pelo uso de TI. Treinamentos, criação de equipes

de suporte e de manutenção evolutiva do sistema são algumas das ações que contribuiriam para o sucesso do sistema no momento de pós-implantação.

5.4 Trabalhos Futuros

As dificuldades mencionadas anteriormente abrem espaço para a realização de outras investigações de forma a dar continuidade à pesquisa aqui apresentada. Primeiramente, um estudo comparativo de desenvolvimento de sistemas baseadas em práticas como o processo unificado RUP e a utilização de modelos de desenvolvimento e ferramentas distintas daquelas empregadas promoverá um enriquecimento do estudo na medida em que pode reforçar as conclusões deste trabalho.

Há espaço para estudos de medição dos ganhos organizacionais advindos da implantação do sistema. Análises quantitativas, como pesquisas a partir dos indicadores que o próprio sistema pode gerar, poderão contribuir para a área de estudos como resultado da utilização real de sistemas de informação como instrumento estratégico e integrador no domínio da gestão de redes.

Uma questão não abordada no estudo que pode tornar-se campo para pesquisas futuras encontra-se no reuso de conhecimento. Os dados armazenados no sistema registram atividades de vendas, de gestão de pessoas, de controle de atividades, de gestão financeira, de análise de indicadores, dentre outras. Todos esses elementos podem, ao longo do tempo, gerar dados que permitem uma análise mais profunda de forma a gerar conhecimento. Este conhecimento, nato e existente nos dados armazenados pode tomar forma e ser incorporado no software gerando elementos de apoio executivo e melhoria do processo de decisão e gestão. Um estudo desta natureza, aliado a medições dos ganhos oriundos da inserção de um sistema desta natureza na rede pode contribuir ainda mais para a área de estudo da utilização de Tecnologias da Informação como elemento integrador e dinamizador da gestão de redes de cooperação empresarial.

Referências Bibliográficas

- [Aldrich, 1976] ALDRICH, H.E.; PFFEFER, J. **Environments of organizations**. Annual Review of Sociology, n.2, p.79-105, 1976.
- [Aldrich, 1979] ALDRICH, H.; **Organizational and Environments**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979.
- [Aldrich, 1990] ALDRICH, H.; **Using an Ecological Perspective to Study Organizational Founding Rates**. Entrepreneurship: Theory and practice, 14, 3 (spring): 7-24, 1990.
- [Alencar, 1999] ALENCAR, F. M. R.; **Mapeando a Modelagem Organizacional em Especificação Precisa**. 1999. Tese (Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, (Orientador) Jaelson Freire Brelaz de Castro.
- [Ambler, 2002] AMBLER, S. W.; **Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process**. Wiley; 1a Ed. (22/03/2002). ISBN: 0471202827
- [Ambler, 2005] AMBLER, S. W.; **An Introduction to Agile Modeling**, 2005. <http://www.agilemodeling.com/essays/introductionToAM.htm>. Último acesso em: Dezembro de 2008.
- [Astels, 2002] ASTELS, David; MILLER, Granville; NOVAK, Miroslav. **eXtreme Programming - Guia Prático**. Campus, 2002.
- [Astels, 2003] ASTELS, David. . **Test Driven Development: A Practical Guide**. Prentice Hall PTR, 2003.
- [Balestrin, 2008] BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. **Redes de Cooperação Empresarial: Estratégias de Gestão na Nova Economia**. Bookman, 2008.
- [Barbard, 1971] BARBARD, C.; **As Funções do Executivo**. São Paulo, Atlas, 1971.
- [Beck, 1989] BECK, K.; **A Laboratory For Teaching Object-Oriented Thinking**. OOPSLA'89 Conference Proceedings, 1989.
- [Beck, 2000] BECK, K.; **Extreme programming explained**. Reading: Addison-Wesley, 2000.
- [Beck, 2001] BECK, K.; **Manifesto for Agile Software Development**, 2001. <http://agilemanifesto.org/>. Último acesso em: Dezembro de 2008.
- [Bennet, 1997] BENNET, D. W.; **Designing Hard Software**. Prentice Hall, 1997. ISBN: 0133046192.

- [Best, 1990] BEST, M. H.; **The new competition: institution of industrial restructuring**. Cambridge: Polity, 1990.
- [CakePHP, 2005] **CakePHP: The Rapide Development PHP Framework**, 2005. <http://www.cakephp.org/>. Último acesso em Dezembro de 2008.
- [Cândido, 2000-a] CÂNDIDO, G. A., ABREU, A. F.; **Os conceitos de redes e as relações interorganizacionais: um estudo exploratório**. In: ENANPAD, 24, 2000. Florianópolis. Anais. Florianópolis: ANPAD, 2000.
- [Cândido, 2000-b] CÂNDIDO, G. A., ABREU, A. F., GOEDERT, A. R. et. al.; **Metodologia para formação de redes de inovação entre pequenas e médias empresas**. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21. 2000, São Paulo. Anais ... São Paulo: USP, 2000.
- [Cândido, 2001] CÂNDIDO, G. A.; **Fatores críticos de sucesso no processo de formação, desenvolvimento e manutenção de redes interorganizacionais do tipo agrupamentos industriais entre PME's: um estudo comparativo de experiências brasileiras**. 2001, 356 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- [Castells, 1999] CASTELLS, M.; **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- [Castro, 2000] CASTRO J., ALENCAR F., CYSNEIROS G.; **Closing the Gap between Organizational Requirements and Object Oriented Modeling**. Journal of the Brazilian Computer Society, v.7, n.1, 2000.
- [Castro, 2006] CASTRO, J., ALENCAR, F.; SILVA, C.; **Engenharia de Software Orientada a Agentes**. In: XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2006, Campo Grande - MS. Mini-curso do JAI - Jornadas de Atualização em Informática, 2006.
- [Donaldson, 1999] DONALDSON, L.; **Teoria da contingência estrutural**. In: Clegg, S. R.; Hardy, C; Nord, W. Handbook de estudos organizacionais, São Paulo: Atlas, 1999. v. 1, cap. 3, p. 105-133.
- [Druker, 1999] DRUKER, C.; **Administração dos Novos Tempos**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- [Dunning, 1998] DUNNING, J. H.; **Reappraising the eclectic paradigm in an age of alliance capitalism**. In: COLOMBO, Massimo G. The changing boudaries of the firm: explaining evolving inter-firm relations. London. Routledge, 1998.
- [Ferreira, 1997] FERREIRA, A. A., REIS, A. C. F. e PEREIRA, M. I.; **Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias (Evolução e Tendências da Moderna Administração de Empresas)**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- [Filho, 2000] FILHO, E. E., BERALDI, L.C.; **Impacto da tecnologia de informação na gestão de pequenas empresas**. Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 1, p. 46-50, jan./abr. 2000

- [Freeman, 1982] FREEMAN, J., “**Organizational Life Cycles and Natural Selection Processes**” In STAW, B. M., CUMMINGS, L. L.(eds.) *Research in Organizational Behavior*. Greenwich, CT:JAI Press, 1982.
- [Galbraith, 1993] GALBRAITH, J. R.; **Organizing for the future**. Jay R. Galbraith, Edward E. Lawer III and associates. Jossey-Bass, 1993. 310 p.
- [Hannan, 1977] HANNAN, M. T., FREEMAN, J. H. “**The population Ecology of Organizations**” In *American Journal of Sociology*, 82: 929-964, 1977.
- [Incubenet, 2008] INCUBANET. **Apresentação e Histórico da Rede INCUBANET-PE**. <http://www.incubenet.org.br/agilnet/pages/leiamais>. Último acesso em Novembro de 2008.
- [Jacobson, 1999] JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; **The Unified Software Development Process**, Addison-Wesley-Longman, Reading, MA, 1999.
- [Jeffreis, 2008] JEFFREIS, R.; **What is Extreme Programming**. 2008. <http://www.xprogramming.com/xpmag/whatisxp.htm>. Último acesso em Setembro de 2008.
- [Jude, 2008] JUDE/Community - Free UML Modeling Tool. Disponível em: <http://jude.change-vision.com/jude-web/index.html>. Último acesso em Setembro de 2008.
- [Laurindo, 2001] LAURINDO, F. J. B.; Shimizu, T.; Carvalho M. M.; Rabechini Jr.; **Gestão & Produção**. V8, n2, p160-179, Agosto, 2001
- [Lawrence, 1967] LAWRENCE, P. R., LORSCH, J. W., “**Differentiation and Integration in Complex Organizations**” In *Administrative Science Quarterly*, 12: 1-47, 1967.
- [Mantis, 2008] **MANTIS Bug Tracker**. Disponível em: <http://www.mantisbt.org/>. Último acesso em Setembro de 2008.
- [Moraes, 2004] MORAES, G. D. A., Terence. A. C. F., E. FILHO, E.; **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**. Vol. 1, No. 1, 2004, PP. 28-44. ISSN online: 1807-1775
- [Morgan, 1996] MORGAN, G.; **Imagens da Organização**. São Paulo: Atlas, 1996.
- [Netcraft, 2007] NETCRAFT; **December 2007 Web Server Survey**. http://news.netcraft.com/archives/2007/12/29/december_2007_web_server_survey.html. Último acesso em Dezembro de 2008.
- [Nohria, 1992] NOHRIA, N.; **IS a network perspective a useful way of studying organizations?** In: NOHRIA, Nitin & ECCLES, Robert G.(ed.). *Networks and organizations: structure, form, and action*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1992, p. 1-22.

- [Pressman, 1997] PRESSMAN, R. S.; **Software engineering: A practitioner's approach**. 4th. ed. McGraw-Hill, 1997. p. 22–53.
- [Reenskaug, 1999] REENSKAUG, T.; **MVC XEROX PARC 1978-79**. http://heim.ifi.uio.no/~trygver/2007/MVC_Originals.pdf. Último acesso em Outubro de 2008.
- [RFC 2616] RFC 2616; **Hypertext Transfer Protocol – HTTP 1.1**. Especificado pelo documento RFC 2616. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt?number=2616>. Último acesso em Novembro de 2008.
- [Schwartz, 1975] SCHWARTZ, J. I.; **Construction of software. In: Practical Strategies for Developing Large Systems**. Menlo Park: Addison-Wesley, 1st. ed., 1975.
- [Sommerville, 1995] SOMMERVILLE, I.; **Software engineering**. 5th. ed. Addison-Wesley, 1995. p. 7.
- [Wells, 1999] WELLS, D.; **XP Flow Chart**, (1999). <http://www.extremeprogramming.org/map/iteration.html>. Último acesso em Setembro de 2008.
- [Yu, 1995] Yu, E.; **“Modelling Strategic Relationships for Business Process Reengineering”**, Ph.D thesis. Dept. of Computer Science, University of Toronto, Canada.