



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO
EDSON ROSA GOMES DA SILVA

GOVERNO ELETRÔNICO NA SEGURANÇA PÚBLICA: CONSTRUÇÃO DE UM
SISTEMA NACIONAL DE CONHECIMENTO

Florianópolis

2009

EDSON ROSA GOMES DA SILVA

**GOVERNO ELETRÔNICO NA SEGURANÇA PÚBLICA: CONSTRUÇÃO DE UM
SISTEMA NACIONAL DE CONHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Aires José Rover, Dr.

Florianópolis

2009

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S586e Silva, Edson Rosa Gomes da
Governo Eletrônico na Segurança Pública
[dissertação]: construção de um sistema nacional de
conhecimento / Edson Rosa Gomes da Silva; orientador,
Aires José Rover. – Florianópolis, SC, 2009.

202 f.: il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-
Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia do conhecimento. 2. Gestão do
conhecimento. 3. Governo eletrônico. 4. Segurança pública.
5. Apoio à decisão. I. Rover, Aires José. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Gestão do Conhecimento. III. Título.

CDU 659.2

EDSON ROSA GOMES DA SILVA

**GOVERNO ELETRÔNICO NA SEGURANÇA PÚBLICA: CONSTRUÇÃO DE UM
SISTEMA NACIONAL DE CONHECIMENTO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia, Especialidade em Engenharia e Gestão do Conhecimento e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 20 de Novembro de 2009.

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
Coordenador do Curso – Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Prof. Aires José Rover, Dr.
Orientador – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fernando Galindo, Dr.
Universidade de Zaragoza

Prof. José Luiz Gonçalves da Silveira, *post Doc.*
Centro Universitário para Defesa e Segurança pública com Cidadania – CEUSCI/PMSC

Prof. Hugo Cesar Hoeschl, *post Doc.*
Coorientador – Universidade Federal de Santa Catarina

A meu pai Marciano Gomes da Silva pela dedicação, carinho e companheirismo que demonstrou ao longo de meu desenvolvimento.

À minha esposa Aliny Felix pela privação de minha presença em virtude dos momentos de trabalho e estudo.

A meus filhos Huelison C. Rosa e Hianara C. Rosa que são razão de minha existência e motivo de minha constante perseverança.

Aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram ao longo da caminhada acadêmica e profissional.

A todas as pessoas que torceram por mim ao longo da caminhada.

Dedico esta dissertação a vocês, com meus mais sinceros sentimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao regente supremo do universo, pois sem sua participação, mais que especial, nada aconteceria. Meu muito obrigado e continue olhando por todos nós!

A meu Pai, Marciano Gomes da Silva, a quem dedico este trabalho em retribuição ao amor sempre externado e por estar ao meu lado, incentivando a transformação de sonhos em realidade.

A minha esposa pela dedicação, companheirismo e paciência. Serei eternamente grato a você, Aliny Felix.

A meus filhos Huelison C. Rosa e Hianara C. Rosa, pois são os principais motivos pela luta diária da minha vida.

A meu orientador Professor Dr. Aires José Rover pela atenção e pela confiança em me deixar conduzir a pesquisa, evidenciando o papel do orientador no processo de amadurecimento de um pesquisador.

Ao professor Coorientador Hugo Cesar Hoeschl, pelas conversas, ideias e total apoio.

Aos Professores Fernando Galindo e José Luiz Gonçalves da Silveira por aceitarem participar da banca da dissertação.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC pelos ensinamentos. Muito obrigado a todos.

Aos meus amigos e companheiros de disciplinas do EGC Mestre Thiago Paulo e Doutoranda Sonali Bedin, pela paciência, cumplicidade, amizade e ajuda demonstrada ao longo da jornada.

Ao coordenador de Redes e Sistemas de Inteligência da SENASP, Marcio Marques, pela confiança depositada no desenvolvimento do projeto na Coordenação-Geral de Inteligência.

Por fim, agradeço aos que contribuíram de forma direta ou indireta.

“Não basta adquirir
sabedoria, é preciso usá-la.”
(Cícero, 106-43 a.C.)

“A força é hostil a si própria...
quando a inteligência a não dirige!”
(Marquês de Marica.)

RESUMO

Esta dissertação se preocupa em propor ao gestor público um modelo tecnológico de gestão do conhecimento com adoção de tecnologias da informação e comunicação para subsidiar a tomada de decisão frente ao problema da criminalidade. Para sustentar este modelo, se apresenta uma construção que perpassa por várias teorias relacionadas a algumas áreas do conhecimento desenvolvidas ao longo dos séculos. Verifica-se, ao longo do estudo, como as pessoas processam suas intenções e as transformam em ações, de forma a tomar a decisão mais acertada frente a determinado problema. O intuito aqui destacado é baseado nas premissas da sociedade do conhecimento, que presa pela gestão eficiente do conhecimento nas organizações, podendo estas organizações serem públicas ou privadas. Procura-se, aqui, traçar as diretrizes para incorporação dos conceitos da engenharia do conhecimento (EG) na esfera pública. Isto, absorvendo da EG seus métodos e técnicas para formulação de sistemas baseados em conhecimento. Esta formulação deve, contudo, ter suporte de engenheiros do conhecimento, das metodologias de extração e explicitação do conhecimento e da observação dos processos intensivos em conhecimento para mitigar possíveis erros, tendo como plano de fundo o governo eletrônico, que é a fonte para estruturação consciente dos sistemas de conhecimento para a esfera pública federal, estadual e municipal. Esta dissertação ressalta a importância de sistemas de conhecimento como forma de assistir as autoridades na formulação de políticas públicas. O foco de aplicação deste trabalho é a segurança pública, e a solução proposta é a estruturação do Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública (SNCSP). O SNCSP utilizará as Bases de Conhecimento com as funcionalidades retiradas das técnicas de engenharia do conhecimento com o propósito de subsidiar os agentes públicos na tomada de decisão, dentro de uma gestão compartimentada e autônoma do conhecimento organizacional. Tendo como atributo a interoperabilidade dos sistemas dos órgãos públicos e a integração das informações em várias escalas de governo, as bases de conhecimento desenvolvidas nos níveis federal, estadual, setorial e municipal vão produzir conhecimento para os níveis estratégico, tático e operacional das instituições. Isto visando gerar prognósticos, diagnósticos e projeção de cenários para auxiliar na prevenção, no controle e no combate da criminalidade. Dispondo, assim, dos meios necessários para construção de uma sociedade mais justa, dentro de um estado democrático de direito.

Palavras chave: Engenharia do conhecimento. Gestão do conhecimento. Governo eletrônico. Segurança pública. Processo decisório.

ABSTRACT

This dissertation presents a proposal for public managers of a knowledge management technology model, adopting Information and Communication Technologies to support decision-making when addressing the issue of crime. This model is supported by several theories related to several knowledge fields developed throughout History. This study observes how people process and transform intention into action in order to make the appropriate decision face a certain issue. Knowledge societies and their premises serve as basis, encouraging an efficient knowledge management in either public or private organizations. Therefore, guidelines will be designed to embed Knowledge Engineering (KE) in public organs, utilizing KE methods and techniques to formulate knowledge-based systems. Naturally, knowledge engineers must provide support for this build, from knowledge extraction and explicitation methodologies to knowledge-intensive process observation in order to solve potential errors, having Electronic Government as background and source for all knowledge system structure development for city, state, and federal governments. This dissertation also claims that knowledge systems can assist authorities when formulating public policies. Public Security is the chosen application focus in this paper; the proposed solution would be creating the structure of a nationwide knowledge system for public security named SNCSP (Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública). SNCSP will utilize a database with functions derived from knowledge engineering techniques, in order to aid decision-making processes for public agents with sectioned, autonomous management of organizational knowledge. Public organ system interoperationability and information integration in several government fields are some of its features. Knowledge databases developed for city, state, and federal government levels will produce knowledge for institutional strategy, tactics, and operation, by generating prognosis, diagnosis, and scenario projections in order to prevent, control, and fight crime, therefore providing the means to construct a fairer society within a democracy.

Keywords: Knowledge Engineer. Knowledge Management. Management. Electronic Government. Public Security. Decision-making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Canal de Comunicação do Fluxo de Informação	27
Figura 2 – Pirâmide de Estoque e Fluxo de Informação.....	28
Figura 3 – Evolução produtiva da sociedade	42
Figura 4 – Perspectivas de criação do conhecimento organizacional	44
Figura 5 – Diferença entre dados, informação e conhecimento	47
Figura 6 – Evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação.....	48
Figura 7 – Dado, Informação e Conhecimento	49
Figura 8 – Níveis de aplicação do conhecimento dentro de uma organização.....	50
Figura 9 – Sistemas de conhecimento	52
Figura 10 – Definições de IA separadas em quatro categorias	52
Figura 11 – Diferença entre sistemas convencionais e intensivos de conhecimento.....	57
Figura 12 – Estrutura de Sistema de Conhecimento.....	57
Figura 13 – Possíveis técnicas aplicáveis as ferramentas de EC	61
Figura 14 – Atores do Projeto de engenharia e gestão do conhecimento	62
Figura 15 – Processo de desenvolvimento de sistemas de conhecimento	62
Figura 16 – Fases do processo Waterfall Model.....	65
Figura 17 – Etapas do MIKE	68
Figura 18 – Visão Geral do Processo de EC proposto pelo MIKE	70
Figura 19 – Painel de Interface do VITAL	73
Figura 20 – Painel de Interface do VITAL	74
Figura 21 – Evolução do CommonKADS.....	75
Figura 22 – Modelos da Metodologia CommonKADS.....	76
Figura 23 – Modelo da Organização.....	78
Figura 24 – Visão Geral do Modelo de Tarefas	79
Figura 25 – Visão Geral dos Níveis do Modelo de Conhecimento	80
Figura 26 – Visão dos passos do Modelo de projeto para desenvolvimento de SBC.....	81
Figura 27 – Interação do Processo da Metodologia de Engenharia da Mente	85
Figura 28 – Estrutura de inferências da classificação heurística.....	89
Figura 29 – Componentes do Sistema Especialista	92
Figura 30 – Cadeia de ligação entre Neurônio do Cérebro.....	93
Figura 31 – Modelo de Neurônio de McCulloch-Pitts adaptado.....	95

Figura 32 – Perceptron de uma camada Simples	96
Figura 33 – Perceptron com três camadas	97
Figura 34 – Ciclo de Utilização do Sistema de RBC.....	98
Figura 35 – Similaridade e Adaptação dos casos.....	100
Figura 36 – Ciclo da Teoria da Seleção Natural.....	101
Figura 37 – Simplificação do processo tradicional do Algoritmo Genético	103
Figura 38 – Cruzamento Genético do Algoritmo Genético	105
Figura 39 – Mutação do Código Genético do Algoritmo Genético	105
Figura 40 – Agente atuando no ambiente através dos sensores e atuadores	108
Figura 41 – Agente Inteligente atuando em um ambiente.....	110
Figura 42 – Arquitetura de um <i>data warehouse</i>	113
Figura 43 – Conhecimentos envolvidos na mineração de dados	115
Figura 44 – Ilustração das etapas do processo de KDD.....	117
Figura 45 – Passos seguidos em organizações que procura investir no conhecimento ..	120
Figura 46 – Processo de análise de informações em Banco de dados	122
Figura 47 – Ontologia para Domínio da Segurança Pública.....	125
Figura 48 – Camadas da <i>Web Semântica</i>	129
Figura 49 – Evolução das TICs nos níveis da organização	135
Figura 50 – Fases da evolução do uso da TICs no Setor público no Brasil.....	136
Figura 51 – Relatórios da Nações Unidas ao longo do anos 2003, 2004, 2005 3 2008	138
Figura 52 – Interação dos processos no uso da TICs na Sociedade.....	140
Figura 53 – Estrutura geral de Implantação do Governo Eletrônico.....	141
Figura 54 – Níveis de maturidade do governo	142
Figura 55 – Total no Brasil de Computador e Internet	145
Figura 56 – Uso do computador e internet nos últimos três meses.....	145
Figura 57 – Proporção de indivíduos que utilizam o Governo Eletrônico.....	146
Figura 58 – Serviços de governo eletrônico que são utilizados.....	146
Figura 59 – Serviços de governo eletrônico que gostaria de utilizar	147
Figura 60 – Motivos para a falta de acesso à internet no domicílio.....	147
Figura 61 – Motivos de nunca ter utilizado a internet	148
Figura 62 – Fluxo de informações.....	151
Figura 63 – Topologia de informações da Base Nacional de Conhecimento.....	157
Figura 64 – Integração de dado e informações para BNC.....	159
Figura 65 – Estrutura de coleta de informações da Base Regional de Conhecimento	161

Figura 66 – Estrutura de coleta de informações da Base Estadual de Conhecimento...	161
Figura 67 – Estrutura de coleta de informações da Base Municipal de Conhecimento.....	161
Figura 68 – Estrutura Interoperável de informações entre as Bases de Conhecimento	162
Figura 69 – Composição do SISBIN	163
Figura 70 – Composição do Subsistema de Inteligência de Segurança pública.....	164
Figura 71 – Organograma da CGI.....	167
Figura 72 – Tripé de sustentação da filosofia de trabalho da CGI.....	168
Figura 73 – Forma de atuação das Coordenações da CGI	168
Figura 74 – Tela de Entrada da BNC	171
Figura 75 – Desktop da BNC com as ferramentas de Engenharia do Conhecimento ...	172
Figura 76 – Tela de Administração da BNC	173
Figura 77 – Tela de Auditoria dos Usuários e informações utilizadas no Sistema.....	174
Figura 78 – Tela da Análise Textual	174
Figura 79 – Função das Ontologias e dos Agentes Inteligentes.....	175
Figura 80 – Tela de Monitoramento de Informações.....	176
Figura 81 – Tela de Análise Gráfica de dados	177
Figura 82 – Tipo de Gráfico apresentados na Análise	177
Figura 83 – Acompanhamento de informações via Gauge	178
Figura 84 – Tela de Busca para Análise Gráfica	179
Figura 85 – Modelo de Rede de Relacionamento.....	179
Figura 86 – Rede de Relacionamento Interativa	180
Figura 87 – Análise por Georeferenciamento	181
Figura 88 – Relatório Dinâmico e Integrado com Todos os Módulos de Análise.....	182
Figura 89 – Exportação de Relatórios Produzidos	182
Figura 90 – Exportação de Informações Multimídias.....	183
Figura 91 – Manual de Treinamento da BNC	184
Figura 92 – Banner de Divulgação da BNC	184

LISTA DE SIGLAS

AG – Algoritmo Genético
BC – Base de Conhecimento
BEC – Base Estadual de Conhecimento
BI – *Business Intelligence*
BMC – Base Municipal de Conhecimento
BNC – Base Nacional de Conhecimento
BSC – Base Setorial de Conhecimento
CGI – Coordenação-Geral de Inteligência
EG – Engenharia do Conhecimento
E-DEMOCRACIA – Democracia Eletrônica
EGC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
e-Gov – Governo Eletrônico
E-PARTICIPAÇÃO – Participação Eletrônica
DRIE – Divisões Regionais de Inteligência Estratégica
G8 – Grupo dos sete mais a Rússia
GC – Gestão do Conhecimento
G2B – Governo para Business
G2C – Governo para Cidadão
G2G – Governo para Governo
IA – Inteligência Artificial
IAD – Inteligência Artificial Distribuída
KDD – *Knowledge Discovery in Database*
KDT – *Knowledge Discovered in Texts*
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OLAP – *On-line Analytical Processing*
OLTP – *On-line Transaction Processing*
ONU – Organização das Nações Unidas
PSM – *Problem-Solving Methods*
RBC – Raciocínio Baseado em Casos
RNA – Rede Neural Artificial

SBC – Sistema Baseado em Casos

SSP – Secretaria de Segurança Pública

SENASP – Secretaria Nacional de Segurança Pública

SNCSP – Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e cultura

UNPAN – United Nations Public Administration Network

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 RELEVÂNCIA AO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivo Geral	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
1.4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	22
1.5 ADERÊNCIA A LINHA DE PESQUISA DO EGC	24
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	25
2 INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO NA SOCIEDADE.....	27
2.1 O PAPEL DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO	27
2.2 SOCIEDADE DO CONHECIMENTO.....	38
2.3 GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	43
2.4 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	51
2.4.1 O PRINCÍPIO DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	51
2.4.2 CONCEITOS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO.....	55
3 METODOLOGIAS UTILIZADAS NA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO.....	64
3.1 METODOLOGIAS PARA SUPORTE À CONSTRUÇÃO DE SBC	64
3.2 A METODOLOGIA MIKE	66
3.3 A METODOLOGIA VITAL.....	71
3.4 A METODOLOGIA COMMONKADS	74
3.4.1 Modelo da Organização	77
3.4.2 Modelo da Tarefa	78
3.4.3 Modelo do Agente	79
3.4.4 Modelo do Conhecimento	79
3.4.5 Modelo de Comunicação	80
3.4.6 Modelo de Projeto.....	81
3.5 A ENGENHARIA DA MENTE	82
4 FERRAMENTAS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO PARA SBC.....	87
4.1 MÉTODO DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO.....	87
4.2 TÉCNICAS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	89

4.2.1	Sistemas Especialistas	90
4.2.2	Redes Neurais.....	93
4.2.3	Raciocínio Baseado em Casos.....	97
4.2.4	Algoritmos genéticos.....	100
4.2.5	Agentes Inteligentes.....	106
4.2.6	Mineração de Dados	111
4.2.7	Engenharia de Ontologias.....	123
4.2.8	Web Semântica	127
5	GOVERNO ELETRÔNICO	131
5.1	O ESTADO E O CONTEXTO TECNOLÓGICO	131
5.2	A EVOLUÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA.....	132
5.3	GOVERNO ELETRÔNICO NO APORTE FERRAMENTAL PARA GESTÃO PÚBLICA	135
5.4	PESQUISA SOBRE O GOVERNO ELETRÔNICO.....	144
5.5	INTEGRAÇÃO E CONTROLE DE SISTEMAS.....	149
5.6	PLANEJANDO A UTILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO	150
6	BASES DE CONHECIMENTO.....	154
6.1.	SISTEMA DE CONHECIMENTO PARA GESTÃO PÚBLICA	154
6.2	BASE DE CONHECIMENTO PARA SEGURANÇA PÚBLICA	155
6.3	ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE CONHECIMENTO PARA SEGURANÇA PÚBLICA.....	157
6.4	ESTABELECIMENTO DO GERENCIAMENTO PARA SNCSP.....	163
6.5	FUNCIONALIDADE DA BASE NACIONAL DE CONHECIMENTO	169
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	185
	REFERÊNCIAS	189

1 INTRODUÇÃO

1.1 RELEVÂNCIA AO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O bom uso da informação, em uma concepção *lato sensu*, é uma das maiores preocupações da sociedade na atualidade, pois sua utilização de forma inadequada ou negligenciada pode gerar problemas tanto para a esfera pública, quanto para a esfera privada.

O problema no tratamento da informação não é exclusivo dos países em desenvolvimento, como pode parecer à primeira vista, ele é um fenômeno global que toma, cada vez mais, grandes proporções. A visão limitada deste problema, no qual se imagina que o mesmo incorre apenas em países subdesenvolvidos, pode ter sua origem, em princípio, em decorrência do grande alcance dos meios de comunicação. Eles ajudam a difundir informações de diversas partes do mundo, mostrando que os investimentos dos países desenvolvidos na utilização da informação são maiores.

Dentro deste prisma percebe-se que a utilização da informação está cada vez mais intrínseca com a tecnologia. A criação e o incentivo às novas tecnologias acontecem de forma muito mais rápida nos países desenvolvidos. Consequentemente, o emprego das informações na economia e sociedade é bem mais rápido e efetivo.

É grande a preocupação com as tecnologias da informação e comunicação, pois ela pode garantir a perpetuação ou gerar um diferencial competitivo no domínio do mercado e a supremacia do governo.

Até os criminosos utilizam-se de informações, sobre grupos rivais, que são vinculadas nos veículos de comunicação e agregam conhecimento as suas atuações. Auxiliados principalmente pelo advento e evolução das tecnologias que lhes propiciam lograrem maior êxito em muitas de suas ações.

O tratamento adequado para dados e informações pode gerar conhecimento para muitas organizações, entretanto, isto só acontece se elas estiverem preocupadas em estar à frente dos negócios neste mundo globalizado e que goza de rápida transformação. Esta transformação faz com que os governos prestem serviços de qualidade e eficiente a seus cidadãos e protejam seus mercados.

Entretanto, a proteção dos mercados passa pelo uso adequado da informação, e isso desemboca no desenvolvimento de formas mais inovadoras de atuar frente ao mercado, tanto interno quanto externo.

Dentro deste contexto, emerge uma nova sociedade que se preocupa com a geração de um diferencial competitivo. Esta nova sociedade está sendo denominada por estudiosos como sociedade do conhecimento. A sociedade do conhecimento procura dar ênfase ao conhecimento como fator competitivo e força motriz desta nova era econômica.

O setor público, como forma de inserção nestes novos tempos, utiliza, aos poucos, as tecnologias com base em um novo paradigma da sociedade do conhecimento, que busca através da eficiência, a utilização das tecnologias a serviço do cidadão.

As instituições governamentais têm sistemas transacionais que processam dados e informações no dia a dia, sendo que grande parte não é utilizada para planejar as ações nas mais diversas áreas de conhecimento da atuação do serviço público. Os sistemas, em sua maioria, produzem informações que ficam estancadas em seus bancos de dados.

Com a adoção de ferramentas computacionais, proporcionadas principalmente pela engenharia do conhecimento, pode-se buscar o cruzamento das bases de dados realizando análises das informações para posterior interpretação dos agentes públicos.

Pode-se, assim, atuar com sistemas de conhecimento voltados a identificar, correlacionar e apresentar soluções para ajudar na tomada de decisão dos gestores públicos na formulação de políticas públicas.

Esta dissertação pretende intensificar a noção de que o ingresso da esfera pública na era do conhecimento passa primordialmente pela integração e interoperabilidade entre as instituições de governo, com adoção de sistemas inteligentes para o governo eletrônico. Partindo dos conceitos de gestão do conhecimento e governo eletrônico e tendo como ponto focal o emprego das tecnologias da informação na integração das bases de dados das instituições pública para auxiliar na produção do conhecimento.

Contudo, para se atingir os resultados esperados, este trabalho abordará o papel da informação e do conhecimento na tomada de decisão, o que configura uma sociedade do conhecimento, o que pode ser entendido como gestão do conhecimento e como a engenharia do conhecimento da o suporte necessário à gestão do conhecimento.

Em linhas gerais se foca em verificar de que maneira a engenharia do conhecimento pode subsidiar a produção do conhecimento e auxiliar a tomada de decisão do gestor público em várias áreas da administração pública.

Dentro desta perspectiva, pretende-se verificar como o governo eletrônico pode auxiliar um processo de interoperabilidade entre as esferas de governo e de que maneira um modelo de gestão do conhecimento pode ser desenvolvido e implementado para segurança pública compartilhar suas informações entre instituições e esferas de governo.

Cabe aos pesquisadores formular as melhores alternativas para atingir os objetivos almejados em gestão do conhecimento na segurança pública, e os gestores possam alcançar uma sociedade justa e conseqüentemente melhor.

1.2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que a utilização de informações nas áreas governamentais para subsidiar as tomadas de decisões pelos agentes públicos configura uma forte arma para combater a má utilização da máquina pública. No entanto, essas informações devem ser geradas de forma confiável, pois, caso contrário, pode deixar o administrador com dados imprecisos e ou incorretos, não possibilitando a sustentação para traçar as estratégias necessárias para obter êxito em sua empreitada.

A utilização de sistemas para apoio a tomada de decisão pode ser utilizada por diversos segmentos da esfera pública e privada, mas o uso por parte dos órgãos públicos acontece ainda de forma muito incipiente, isto pode ser em decorrência da pouca tradição do governo em inovar seus métodos de administração.

Diferentemente da iniciativa privada, que tradicionalmente busca eficiência e utiliza as tecnologias e teorias para estar em constante mudança e aprimoramento, os governos são mais tradicionais na forma de atuar com o uso da tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Se for observado, percebe-se que a absorção das técnicas adotadas no setor privado é vagarosamente incorporada na gestão pública. Muitas vezes, os grupos criminosos saem na frente e utilizam métodos e técnicas como menciona Silva:

Com os avanços espantosos das tecnologias nas áreas mais significativas da esfera global, os grupos de criminosos utilizam as novas formas de comunicação e transporte. Saindo assim na frente dos governos, utilizando técnicas avançadas de gerenciamento, controle de produção e distribuição. Este é o caso dos cartéis de drogas no mundo. (SILVA, 2006, p. 26).

Assim, percebe-se que há um hiato na forma de utilização das tecnologias existentes, e investir no desenvolvimento de outras para incorporar as melhores praticar na administração pública.

Investir em pesquisa e desenvolvimento é tido por muitos agentes públicos como gasto e não investimento, deixando este papel importante para a iniciativa privada.

Isto devido a estes investimentos gozarem de um prazo mais elástico para maturação, ou seja, necessitam de médio ou longo prazo para frutificarem e, na maioria das vezes, é um investimento intangível.

A incorporação de uma nova tecnologia proporciona, na maioria das vezes, ganho de eficiência, principalmente quando bem implementada.

A globalização trouxe consigo uma grande difusão das tecnologias, que foram transferidas das economias de centro às economias periféricas, gerando, assim, maior aumento no fluxo de informações e compartilhamento de conhecimento nas diversas partes do globo.

Entretanto, a difusão das tecnologias foi inibida pela burocratização das instituições, que por medo ou comodidade de seus agentes, refutaram as benéficas dos adventos tecnológicos, adotando critérios de ressalva quanto à modernização.

Com o passar do tempo e com os avanços tecnológicos, os critérios adotados anteriormente pelas instituições ou gestores, foram mudando gradativamente em razão da consolidação da era do conhecimento. Conhecimento este que, cada vez mais, está se consolidando em nossa sociedade, que se volta aos grandes fluxos de informação, principalmente pelos veículos de comunicação, como TV, rádio e Internet. Isto fez com que um grande volume de informações fosse gerada nas instituições.

Porém, de nada adianta ter um grande volume de informação se a instituição não possui uma forma de trabalho consistente e consciente para utilizar essas informações de maneira estratégica. Segundo Máximo (2004), o desenvolvimento dos países estão condicionados à capacidade de geração de informações precisas e corretas para a tomada de decisão. Nos projetos de políticas públicas, ou privadas, há um consenso sobre a importância estratégica das informações produzidas.

No entanto, pode ocorrer um problema com a geração de um número muito grande de informações, pois a utilização desse montante de dados, sem os cuidados devidos no armazenamento, inviabiliza o acesso e seu não aproveitamento posteriormente.

Verificado o problema, a utilização dos serviços eletrônicos pelos governos tem várias iniciativas, embora ainda de forma elementar, pois a utilização do governo eletrônico vai além da criação de páginas na internet para os cidadãos, ela desemboca na exploração de uma gama de possibilidades.

Entretanto, antes de propiciar os benefícios advindos da era da informação para o público externo, o governo deve somar esforço no sentido de aprimorar as tecnologias existentes para criar mecanismos de auto-sustentação, primando pela eficiência de suas organizações.

Acredita-se que o governo federal tem papel importante nesse processo dentro das instituições federais e deva ser o órgão fomentador para os estados e municípios. A utilização das TICs pode ajudar em vários segmentos da esfera pública.

Esta dissertação foca na apresentação das ferramentas de engenharia do conhecimento que podem ser aplicadas no governo eletrônico com auxílio das TICs em uma área de atuação governamental, ou seja, a segurança pública.

A utilização da tecnologia da informação para aplacar um dos problemas sociais – um dos mais relevantes nos últimos tempos que é a violência na sociedade – pode ser uma forma engenhosa de combater este mal que aflige a sociedade, de forma cada vez mais intensa.

Assim o uso da engenharia e gestão do conhecimento pode ser um diferencial para produção de conhecimento e formulação de estratégias de prevenção, controle e combate à criminalidade, nestes novos tempos da sociedade voltada para o conhecimento. Mas para que isto se concretize é preciso investir de forma massiva em pesquisa para utilizar a tecnologia como aliada, fazendo com que haja planejamento nas ações, resultando em aumento da eficiência no combate da criminalidade.

Visto o acima exposto uma questão se manifesta:

Como a implantação das técnicas e métodos da engenharia do conhecimento pode dar suporte à produção de conhecimento para tomada de decisão das autoridades na esfera pública para prevenção, controle e combate da criminalidade?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Apresentar como a engenharia do conhecimento aplicada ao governo eletrônico pode auxiliar na produção de conhecimento para tomada de decisão dos agentes públicos de segurança, com particular referência a prevenção, controle e combate da criminalidade.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar o papel da informação como insumo para tomada de decisão;
- Introduzir os conceitos de sociedade do conhecimento, gestão do conhecimento e engenharia do conhecimento;
- Expor os métodos e técnicas de engenharia do conhecimento que podem compor modelos ideais à gestão do conhecimento;
- Discorrer sobre governo eletrônico e sua evolução na sociedade;
- Propor um modelo de engenharia do conhecimento para o governo com vistas à interoperabilidade das informações para produção de conhecimento;
- Apresentar a estrutura e detalhar o modelo de engenharia do conhecimento para auxiliar a tomada de decisão dos gestores de segurança pública.

1.4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Para proceder a uma pesquisa de qualidade é fundamental ter em mente qual o método científico mais apropriado para chegar aos resultados significativos para comunidade científica.

O método científico é caracterizado por “técnicas operacionais que complementam e aprimoram as condições de observação, de experimentação e de mensuração, bem como procedimentos que precisam ser realizados de forma objetiva” (SEVERINO, 2007, p. 107).

Souza e Fialho. (2007, p. 24) afirma que “método é o caminho pelo qual se atinge um determinado objetivo, é um modo de proceder ou uma maneira de agir”.

Desta forma, é preciso utilizar um método de pesquisa para desenvolver uma pesquisa científica. Entretanto, os métodos de pesquisa estão cercados de vários por menores que classificam a pesquisa dentro de uma série de processos.

Neste sentido, os por menores mencionados anteriormente dizem respeito aos parâmetros de classificação da pesquisa, apresentados por Souza e Fialho (2007), sendo:

- Classificação da Pesquisa;
- Técnica empregada;
- Natureza;
- Objetivos;
- Abordagem do problema;
- Fontes de informação;
- Procedimentos técnicos.

Entretanto, não há necessidade, dependendo do tipo de pesquisa, de seguir todas as classificações, mas sim dirigir a pesquisa dentro de uma linha que atinja os resultados esperados na investigação científica.

Um método se vale dos parâmetros estipulados que se pode ter como uma classificação ou roteiro para direcionar a forma de desenvolver a pesquisa.

Desta forma, enquanto tipo, esta pesquisa é caracterizada como acadêmica. Esta configuração é evidenciada, pois ela é desenvolvida no âmbito de uma universidade e é requisito para obtenção de título de mestre pelo Programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC.

A técnica empregada para pesquisa é denominada de documental indireta e direta, pois a pesquisa bibliográfica foi realizada sobre fontes de dados primários e secundários, os quais se compõem de literaturas nacionais e internacionais de estudiosos e instituições de renome na comunidade científica. Perceberam-se as necessidades dos usuários, pois o pesquisado tem relacionamento direto com tomadores de decisão. Isto faz com que seja

facilitada a “coleta de dados no próprio local de trabalho caracterizada como documentação direta” (SOUZA e FIALHO, 2007, p. 37).

No que diz respeito à natureza, esta pesquisa é aplicada, e quanto aos objetivos, é descritiva. A denominação de aplicada se dá em decorrência de procurar resolver um problema de explicitação de conhecimento e descrever o fenômeno através levantamentos ou observação, utilizando técnicas padronizadas de coleta com base na observação sistêmica.

Isto foi realizado no âmbito do Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), mas precisamente na Coordenação-Geral de Inteligência (CGI). Entretanto, verifica se o problema nas esferas de governo e se procura desenvolver um modelo de interação das informações que possa ajudar na produção do conhecimento necessário para uma tomada de decisão eficiente.

Com relação aos procedimentos técnicos, destaca-se a pesquisa bibliográfica por meio de relatórios, artigos e livros.

Pode ser caracterizada também, como pesquisa de ação, pois envolveu a participação efetiva do pesquisador e ação por parte das pessoas envolvidas no problema de pesquisa (SOUZA e FIALHO, 2007). O objeto de estudo, gestão do conhecimento, aplica-se na SENASP, ou seja, a gestão do conhecimento com suporte da engenharia do conhecimento para dar eficiência ao governo eletrônico.

Ao percorrer os procedimentos acima descritos o pesquisador identificou na literatura as técnicas, a metodologia de extração e as ferramentas que melhor se adequariam ao modelo pretendido para aplicar no ambiente organizacional. Esta forma de atuação do pesquisador é típica de uma pesquisa de ação.

1.5 ADERÊNCIA A LINHA DE PESQUISA DO EGC

O escopo desta dissertação se enquadra perfeitamente na área de concentração da engenharia do conhecimento, mas precisamente dentro da linha de pesquisa da engenharia do conhecimento aplicada a governo eletrônico (e-Gov). Seu foco canaliza esforços na multidisciplinaridade das áreas de gestão pública, tecnologia, engenharia do conhecimento e gestão do conhecimento para governo eletrônico.

Em linhas gerais o governo eletrônico visa à utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs) disponíveis para gerar eficiência nas atividades

desenvolvidas pelo governo. O e-Gov deve ser utilizado nas diversas esferas de poder e nos mais variados serviços, podendo ser aplicado na educação, saúde e segurança para citar alguns.

Acredita-se que o governo consiga, apenas, dispor à sociedade serviço de qualidade por meio de planejamento eficiente e análise criteriosa dos problemas encontrados nas diversas áreas das esferas públicas. A utilização das informações de forma precisa é um dos desafios a serem transpostos, e as inter e intrarrelações dos órgãos governamentais é um destes desafios para o governo eletrônico.

Entretanto, este desafio pode ser transposto mais facilmente através da interoperabilidade dos sistemas das instituições e com as ferramentas que a engenharia do conhecimento pode fornecer para explicitação do conhecimento, se configurando uma gestão do conhecimento de qualidade.

Desta forma, os métodos e técnicas aliados aos procedimentos administrativos de gestão possibilitarão uma melhora na prestação de serviço e uma gestão pública mais salutar para sociedade. Assim a aderência a linha de pesquisa é demonstrada, pois a preocupação com a pesquisa deve ser a de trazer retornos substanciais para a sociedade.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. A introdução rompe a jornada e aborda de forma geral a dissertação, enfatizado a definição do problema, a justificativa para abordagem do tema, os objetivos da pesquisa, os procedimentos metodológicos, a aderência a linha de pesquisa do EGC e esta estruturação, para que o leitor tenha conhecimento sobre os assuntos que serão abordados em cada capítulo.

O segundo capítulo aborda a tomada de decisão, ou seja, a transformação das intenções em ações, atrelamento ao conhecimento, o papel da informação e do conhecimento no processo de tomada de decisão nas organizações. Trata o conceito de sociedade do conhecimento, apresentando a transição da era da informação para era do conhecimento, que é cercada de ditames dos quais emergiram junto com uma nova classe de trabalhadores do conhecimento. Apresenta os princípios da engenharia do conhecimento e sua interligação com várias disciplinas, caracterizando sua origem multidisciplinar e os conceitos que a circundam dentro da perspectiva de elaboração de sistemas baseados em conhecimento.

O terceiro capítulo expõe algumas das metodologias de engenharia do conhecimento, com vistas à extração do conhecimento e construção de sistemas baseados em conhecimento.

O quarto capítulo faz uma passagem geral das ferramentas de engenharia do conhecimento que são utilizadas para explicitação do conhecimento.

No quinto capítulo se observa os tópicos relacionados ao governo eletrônico dentro da visão evolutiva do e-Gov no mundo, enfatizando o porte ferramental para gestão pública. As pesquisas sobre e-Gov, o Estado no contexto tecnológico, integração e controle de sistemas e o planejamento na utilização da informação.

O sexto capítulo considera a utilização da Base de conhecimento como ferramenta tecnológica de suporte ao gestor público na tomada de decisão, focando seu uso na segurança pública

O último capítulo foca nas considerações finais do trabalho.

2 INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO NA SOCIEDADE

2.1 O PAPEL DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Para conseguir atingir muitos dos objetivos formulados, sejam estes objetivos para o indivíduo ou para a sociedade, é preciso, acima de tudo, transformar intenções em ações. Entretanto, pode-se destacar que as ações individuais dos seres humanos necessitam de interações de outras pessoas para se realizar de forma concreta.

Barreto (2006, p. 4) expressa esta convicção da seguinte forma:

A ação é a única atividade da condição humana que só pode ser exercida com a participação de outros homens. Corresponde à condição humana da pluralidade. A ação é a condição de toda a vida política do homem na Terra. Na ação, o homem exerce a sua qualidade de inteligência para produzir o seu conhecimento no espaço em que convive, com a intenção do modificar para melhor este espaço, estabelecer um acréscimo ao bem-estar de seus habitantes.

Em síntese, pode-se dizer que apenas as ações, sejam elas boas ou más, não podem se concretizar apenas com a intenção de um único indivíduo, mas sim por meio de uma série de atores envolvidos de forma espontânea, ou não, entre si, e de um fluxo de informação que os ligue direta ou indiretamente. Desta forma, para que haja uma ação, é necessário que um fluxo de informação a anteceda, fazendo com que ocorra uma interação entre o comunicador e o comunicado – intenção e ação.

De forma sucinta, para se ter um fluxo de informação, necessita-se de um emissor, uma informação e um receptor, como mostra a Figura 1. É importante destacar que este processo se configura como um canal de comunicação, e ele pode ocorrer de forma voluntária ou involuntária.

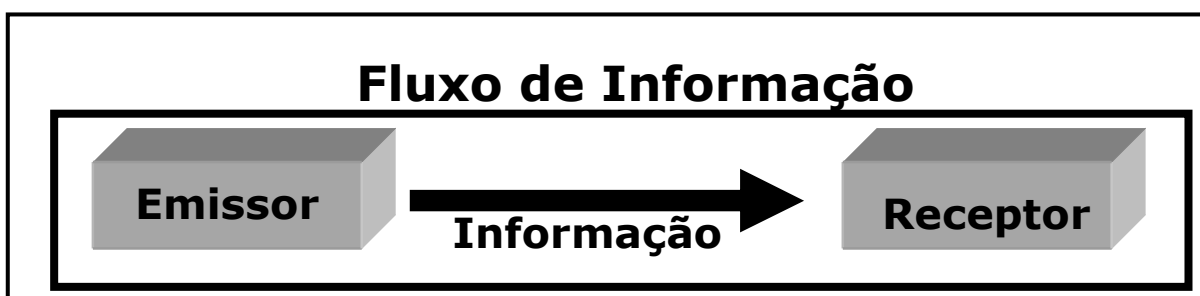


Figura 1 – Canal de Comunicação do Fluxo de Informação

Algumas pessoas não percebem, mas elas passam mensagem, mesmo de forma incondicional, pois se realizam uma série de atividades no convívio diário, que são observados por outras pessoas. Muitas vezes, os caminhos que passam para o trabalho, as atividades profissionais que executam e as pessoas que se relacionam tornam-se informações que são repassadas de forma involuntária a outros indivíduos. Basta que a sensação e a percepção das pessoas a nossa volta estejam atentas para captar estes fluxos involuntários de informações.

Barreto (2006) destaca dois pontos interessantes sobre a informação, ele revela que há estoques de informação e fluxos de informação. Segundo o autor, os estoques de informação são um “conjunto estático de itens de informação agregado segundo critérios de interesse de uma comunidade de receptores potenciais” (BARRETO, 2006, p. 4). Ou seja, dados em uma memória que podem estar inseridos em dispositivos convencionais, ou em sistemas digitais, estando armazenado com a intenção de recuperação e utilização. Por sua vez, os fluxos de informação pode ser caracterizado pelo seguimento, sequência, sucessão de eventos produzidos, dando encadeamento aos acontecimentos relacionados a informação (BARRETO, 2006).

Barreto (2006) apresenta uma estrutura piramidal que expõem os estoques e fluxos de informação como mostra a Figura 2.

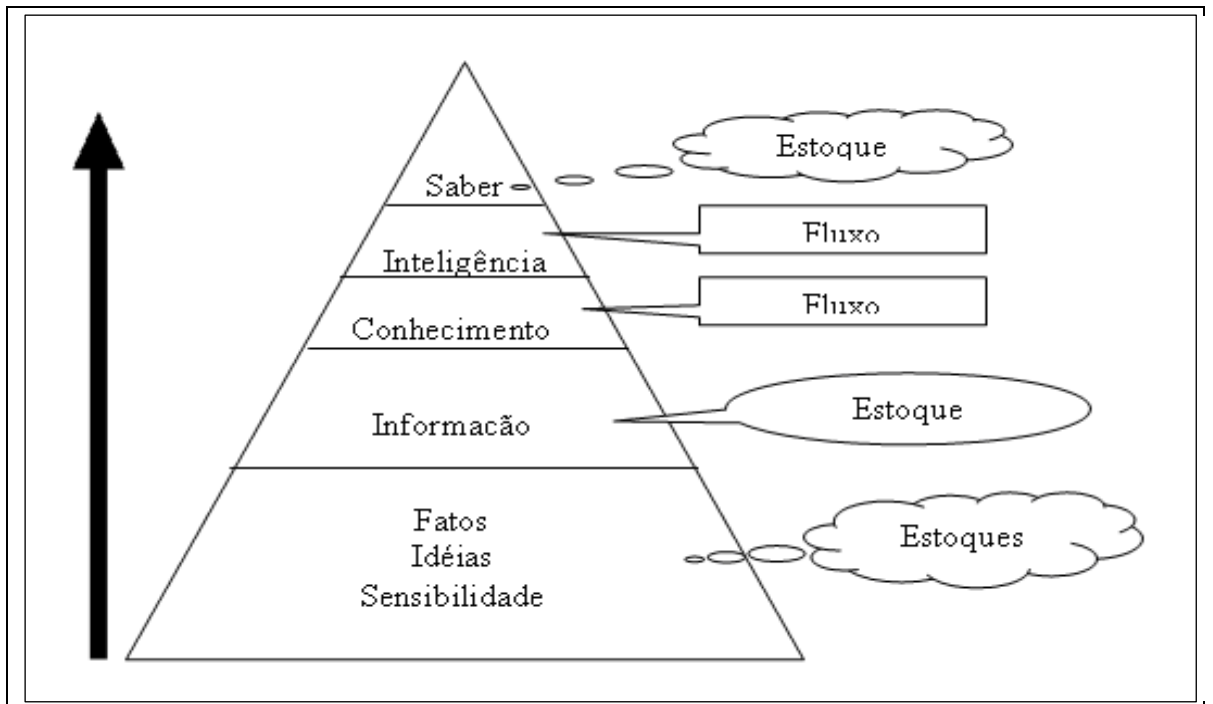


Figura 2 – Pirâmide de Estoque e Fluxo de Informação

Fonte: Adaptado de Barreto (2006, p. 5)

Na base da pirâmide existem fatos, ideias e sensibilidade que são produtos do cotidiano humano (pensados ou vivenciados) que se transformam em estoques de informações por meio da organização apurada da mente que realiza um processo interno ou externo (dispositivo para ajudar).

A informação se transforma em conhecimento quando há deslocamento do estoque de informação, através de uma sucessão de eventos subjetivos e diferenciados para cada indivíduo que leva até a mente de algum ser pensante em determinado espaço social (BARRETO, 2006).

De acordo com a pirâmide, acima do conhecimento encontra-se a inteligência. Quando se fala em inteligência, pensa-se em ações proativas em um meio ou determinado contexto e Barreto (2006, p. 6) menciona que:

[...] pensamos em uma ação de “introdução dinâmica de um conhecimento assimilado na realidade, que pode ser caracterizado como uma ação social, política, econômica ou técnica e representa um conjunto de atos voluntários pelo qual o indivíduo reelabora seu mundo e tenta modificar o seu espaço”.

Como Saber, na pirâmide, está o conhecimento que é aceito e acumulado, ou seja, internalizado na mente e pode ser recuperado em momento oportuno para ser utilizado, mas que gerou no indivíduo aprimoramento ou desenvolvimento social e cultural.

Desta forma, a informação corrobora para mudança de estado da mente frente às incertezas, e se torna insumo para catalisação de ideias em diferentes contextos. Assim, passa-se a um entendimento maior, quando bem servido dela.

Barreto Menciona que:

Neste sentido, tem-se procurado caracterizar a essência do fenômeno da informação como a adequação de um processo de comunicação que se efetiva entre o emissor e o receptor da mensagem. As configurações que relacionam a informação com a geração de conhecimento são as que melhor explicitam a sua condição, em termos finalistas, pois estão associadas ao desenvolvimento do indivíduo e a sua liberdade de ter poder para decidir sua vida. Aqui a informação é qualificada como instrumento modificador da consciência do homem. Quando adequadamente assimilada, produz conhecimento e modifica o estoque mental de saber do indivíduo; traz benefícios para seu desenvolvimento e para o bem-estar da sociedade em que ele vive. (BARRETO, 2006, p. 9).

Entretanto, para conseguir atingir mudanças significativas com assimilação de conhecimento, o entendimento da informação é primordial e Freire (2006, p. 36) menciona que:

Na perspectiva da comunicação, no processo de transmissão de uma informação, destacam-se a interação entre um texto e sua estrutura (organizados por um emissor com o propósito de alterar estruturas de conhecimento) e as estruturas cognitivas de receptor a quem a informação se destina. Nesse sentido, o emissor deve produzir a informação, de modo a assegurar a compreensão do sentido da mensagem pelo receptor (usuários), sem perder de vista que é no contexto social que seres humanos tecem as categorias e formas de expressão da cultura.

Neste sentido Barreto destaca que:

O conhecimento, destino da informação, é organizado em estruturas mentais por meio das quais um sujeito assimila a “coisa” informação. Conhecer é um ato de interpretação individual, uma apropriação do objeto informação pelas estruturas mentais de cada sujeito. Estruturas mentais não são pré-formuladas, no sentido de serem programadas nos genes. As estruturas formais são construídas pelo sujeito sensível, que percebe o meio. A geração de conhecimento é uma reconstrução das estruturas mentais do indivíduo realiza através de suas competências cognitivas, ou seja, é uma modificação em seu estoque mental de saber acumulado, resultante de uma interação com uma forma de informação. Essa reconstrução pode alterar o estado de conhecimento do indivíduo, ou porque aumenta seu estoque de saber acumulado, ou porque sedimenta saber já estocado, ou porque reformula saber anteriormente estocado. (BARRETO, 2006, p. 13).

Segundo Starec (2006) a informação é imprescindível para as pessoas, ela está presente nas atividades humana:

A informação está, de fato, inserida em todos os ambientes e se faz presente em todas as atividades humanas, sociais, científicas, tecnológicas, culturais, políticas e econômicas, assumindo um novo *status* e importância. São informações do governo, da sociedade, do mercado, da concorrência, acadêmicas, administrativas, dos ambientes de negócios, enfim, são informações variadas e produzidas de forma contínua que precisam ser recuperadas, classificadas, organizadas, processadas, analisadas e difundidas pela organização em cada vez menos tempo. (STAREC, 2006, p. 48).

Juntamente com o processo de evolução da humanidade, as várias ciências também evoluíram e a sociedade foi se moldando a nova realidade, como a ciência da informação que é vista como mediadora na relação entre a informação e o conhecimento.

Barreto (2006, p. 11) destaca historicamente os tempos que ocorreram as mudanças na forma de ver a informação:

- Tempo da gerência da informação – de 1945 a 1980;
- Tempo da relação informação e conhecimento – de 1980 a 1995;
- Tempo do conhecimento interativo – de 1995 até os dias atuais.

Muitas coisas mudaram ao longo destes períodos, mas o valor da informação no cotidiano das pessoas, empresas e da sociedade como um todo cresceu de forma astronômica e atingiu patamares inimagináveis. Pode-se citar o mundo dos negócios, que se renderam as

beneficiadas da procura, processamento e análise de informações relevantes para um determinado contexto e por meio de conhecimentos interdisciplinares que obrigou o desenvolvimento de uma nova forma de pensar como destaca Pinheiro (2006, p. 24):

[...] a definição relevante para o entendimento de inteligência competitiva é a de informação estratégica [...] estruturada como insumo estratégico da empresa, correspondendo ao ambiente externo e seu futuro e considerando-se as oportunidades e ameaças. A inteligência competitiva é uma área interdisciplinar e sua constituição epistemológica e aplicada recorre principalmente a conhecimento de administração, ciência da informação, ciência da computação e economia.

Informar pode parecer um ato fácil de execução, mas receber a informação transmitida com um contexto intrínseco e absorver este contexto de forma a manter as características informativas do emissor, faz com que seja uma tarefa árdua para ambos os interlocutores. Barreto afirma que:

Todo ato de conhecimento associado ao conteúdo simbólico de uma estrutura de informação é uma cerimônia com ritos próprios, uma passagem simbólica, mediada por uma condição de solidão fundamental, tanto para o emissor quanto para o receptor da informação, uma cerimônia que acontece em mundos diferentes. (BARRETO, 2006, p. 10).

Se entre dois interlocutores há dificuldade de entendimento sobre determinada informação, o que dizer das organizações? Isto leva a entender o porquê dos estudos sobre as barreiras na comunicação.

Pesquisas foram realizadas por vários estudiosos que analisam a dificuldade e o papel da informação nas organizações. Entre os estudiosos, destaca-se: Wersig (1976), Freire (1987), Araújo (1978), Araújo (1999), Starec (2003) e Nathansohn (2003) que identificaram em seus estudos algumas barreiras na comunicação que dificultam a utilização da informação nas organizações e agregaram suas descobertas em categorias (FREIRE, 2006, p. 38-42). Para melhor entendimento listam-se, de forma sucinta, os tipos de barreiras na comunicação que foram encontradas pelos estudiosos e depois as categorias definidas pelos autores.

Barreiras na Comunicação da Informação:

- **Barreiras Ideológicas:** agentes e usuários da informação participam de forma desigual na dinâmica da socioeconômica e cultura da sociedade;
- **Barreiras Econômicas:** decorrente da privatização do conhecimento que adquiriu valor de propriedade privada para seu produto, e sua publicação e uso dependerem do poder de negociação com o produtor do conhecimento;

- **Barreiras Legais:** restrições estabelecidas para acesso e uso da informação, especialmente a informação tecnológica;
- **Barreiras de Tempo:** Esta pode ser dividida em dois aspectos, o primeiro pelo fato da informação envelhecer e se tornar obsoleta. O segundo pelo fato que há muito tempo em produzir a informação e disseminar esta informação por meio de comunicação eficiente.
- **Barreiras Financeiras:** considerando que a informação quanto mercadoria tem um preço relativo aos custos e a demanda de mercado;
- **Barreira de Eficiência:** Referente ao tempo gasto com a transmissão e recepção da informação e sua utilização de forma efetiva pela organização.
- **Barreira Terminológica:** Nem sempre os usuários e criadores da informação utilizam as mesmas linguagens no processo de recuperação da informação deixando lacunas que dificultam a compreensão da mensagem.
- **Barreira de Consciência e conhecimento da informação:** O agente que cria a informação se restringe a atender a demanda apenas com informações conhecidas e não amplia as fontes.
- **Barreira de Responsabilidade:** o uso da informação, principalmente a tecnológica, depende da capacidade do usuário final utilizar a informação como insumo no processo produtivo;
- **Barreira de Capacidade de Leitura:** Dificuldade de interpretação da informação pelo usuário causando até distorções no entendimento da mensagem;
- **Barreira de Idioma:** Problemas com a compreensão das informações advindas de países com língua estrangeira;
- **Barreira de má comunicação:** quando as tentativas para aumentar o fluxo de informação são pouco eficientes para atingir uma boa qualidade e quantidade de informação;
- **Barreira de Cultura Organizacional:** quando os funcionários e a organização não têm a cultura de compartilhar as informações para serem utilizadas;
- **Barreira de Falta de Competência:** quando as pessoas envolvidas na utilização da informação não têm a habilidade e entendimentos desejados para utilizar a informação;

- **Barreira de Dependência Tecnológica:** quando ao invés de facilitar a vida da organização, as tecnologias dificultam o processo seja por má utilização ou dificuldade uso.

A classificação quanto à categorização das Barreiras na Comunicação da informação possui três níveis, sendo:

- **Nível Estrutural:** relacionadas a Barreiras ideológicas, econômicas, legais;
- **Nível Institucional:** relacionadas à barreira terminológica, de consciência e conhecimento da informação, responsabilidade, financeiras, dependência tecnológica, cultura organizacional, má comunicação;
- **Nível Pessoal:** relacionadas à capacidade de leitura, idiomas, falta de competência.

Estes níveis são encontrados nas organizações e envolve de uma forma ou de outras pessoas no processo de tomada de decisão. À primeira vista, muitas pessoas pressupõem que o processo de tomada de decisão nas organizações decorre de atividades essencialmente individuais, que envolve o processamento de dados e informações recebidas para resolução de problemas. Entretanto, vários fatores determinam a escolha de uma solução com vistas à resolução de problemas, a condução dos negócios de uma empresa e as estratégias institucionais de empresas e órgãos públicos.

Para Varela e Barbosa (2007, p. 3), o processo de tomada de decisão e busca de solução está relacionado à ação de pensar, que dizem: “se está pensando quando se realizam múltiplos processos que tendem a relacionar ou combinar idéias, conceitos, sentimentos, situações e fatos com vistas a uma tomada de decisão ou busca de uma solução”.

Segundo Passos (2008) a tomada de decisão é preocupação dos indivíduos de nossa sociedade há bom tempo. O autor esclarece que:

[...] a tomada de decisão é, naturalmente, parte de um fluxo de pensamento iniciado nos tempos em que o homem, diante da incerteza, buscava orientação nos astros. Desde então, nunca cessou a busca de novas ferramentas decisórias, do sistema numérico indo-arábico ao empiricismo sistemático de Aristóteles, dos avanços na lógica do frade Occam ao raciocínio indutivo de Francis Bacon à aplicação do método científico por Descartes. A crescente sofisticação da gestão de risco, a compreensão das variações do comportamento humano e o avanço tecnológico que respalda e simula processos cognitivos e melhoraram, em muitas situações, a tomada de decisão. (PASSOS, 2008, p. 1).

Embora a procura de formas para subsidiar as melhores escolhas na tomada de decisão seja ponto pacífico entre os gestores, o que se percebe na verdade é que todos tentam diminuir as incertezas, ou melhor, a assimetria de informações.

A assimetria de informações ocorre porque indivíduos não possuem os mesmos conhecimentos dentro de um processo de tomada de decisão. Neste processo, alguns dos indivíduos envolvidos detêm mais informações e conhecimentos que outros. Em economia, se diz que é problema dos mercados imperfeitos, pois os envolvidos em negociações não têm as mesmas condições de processar, interpretar e utilizar as informações ou até mesmo de conseguir estas informações para efetiva utilização (PINDYCK; RUBINFELD, 1999).

Assim, pode-se dizer que os indivíduos têm incerteza quando as condições para tomada de decisão sofrem mudanças, ou surgem situações inesperadas ao longo do tempo, fazendo com que não possuam as informações necessárias para atingir o conhecimento pretendido para direcionar à melhor decisão. Este é um problema comum enfrentado pelo tomador de decisão, pois a interpretação equivocada pode levar aos grandes problemas.

Entende-se que os erros na tomada de decisão são atribuídos a raciocínios imperfeitos decorrentes de uma série de fatores, tais como a pouca experiência do tomador de decisão, a assimetria de informações e, principalmente, um equívoco no processo de assimilação do problema. Este é o principal erro, pois o tomador de decisão identifica os problemas e os subestima, não procurando elaborar ações que possivelmente poderiam vir a solucioná-los em decorrência de uma interpretação equivocada.

A tomada de decisão implica no total comprometimento no processo de elaboração e execução de uma ação, exigindo a máxima racionalidade e visando reduzir os riscos inerentes a tomada de decisão. De acordo com Choo (2003), existem duas opções em processos de tomada de decisão. A primeira, cujo decisor opta por uma solução satisfatória, e a segunda, onde ele opta pela melhor solução. Sendo que a primeira alternativa pode ser caracterizada por atender apenas aos critérios mínimos e necessários à satisfação.

Já a segunda opção, em termos de nível de satisfação, se mostra muito superior a primeira. Entretanto, elas acabam sendo caracterizadas por questões de simplificação cognitiva, que generalizam e tratam de forma sintética muitas das crenças e expectativas na intenção de reduzir os níveis de incerteza e elevar as probabilidades de êxito. Choo (2003) fala desse problema, pois a redução do esforço mental pode levar a problemas de análise e julgamento.

Isto pode ser percebido na teoria do agente principal estudada pela Microeconomia. A teoria aponta que os indivíduos levam em conta os interesses próprios na hora de tomar

suas decisões. Pode se citar como exemplo o dono de uma empresa (principal) e o administrador (agente). O administrador pode tomar as decisões não só para maximizar o lucro da empresa, embora seja isso que o dono da empresa queira.

A “bolha imobiliária” que estourou nos Estados Unidos em 2008 é um bom exemplo para teoria. Em síntese, os executivos americanos tinham seus salários estipulado com base na concessão de empréstimos (comissão) aos tomadores de crédito, que usavam o dinheiro para hipotecar seus imóveis a preços supervalorizados.

Isto trouxe um círculo vicioso para economia norte-americana e vários especialistas apontaram a falta de critérios para concessão do refinanciamento dos imóveis como um problema. O caso é que os executivos tomaram as decisões de conceder os empréstimos para os financiamentos com base nas informações do mercado e em suas aspirações pessoais, ou seja, os bônus que seriam concedidos por conta das comissões dos créditos.

As reportagens mostram que a euforia do mercado fez com que experientes executivos negligenciassem critérios para se resguardar de possíveis inadimplências, mas pelos motivos óbvios, ou seja, os retornos pessoais no futuro.

O governo Americano concedeu empréstimos para socorrer os bancos e os executivos queriam que seus bônus salariais fossem honrados mesmo com a crise que se abatia sobre a economia. Entretanto o governo proibiu o uso do dinheiro disponibilizado para ajudar no pagamento dos bônus aos executivos.

Desta forma uma pergunta paira no ar, os executivos agiram para o bem estar das empresas ou em benefícios próprios?

Neste sentido é importante congrega a escolha de uma solução que seja satisfatória e que envolva a melhor opção. Para chegar a um nível de solução de um problema é necessário ter o maior número de variáveis analisadas e ter informações confiáveis do problema sob vários ângulos e formas.

Um especialista que trabalha dentro de determinado domínio tem em sua caverna¹ as formas necessárias para excluir qualquer dúvida, e essas formas aliadas a sua vivência e ao preparo adequado são elementos que o guiarão de forma correta e mais seguras a tomar decisões, que terá grande possibilidade de êxito dentro da organização.

Os indivíduos para tomarem as decisões têm que se sentir confortáveis e, para atingir esse estado de conforto e escolher a melhor decisão, eles necessitam que informações de

¹ Utilizando a metáfora de Platão, podemos dizer que a imagem que é projetada na caverna da mente, depende de uma série de fatores com que o indivíduo está ou não familiarizado. Pois dependendo de como o indivíduo tem a visão do mundo, seus conhecimentos ou sobre o que procura, as imagens se moldarão às expectativas intrínsecas de sua mente.

qualidade estejam disponíveis. Segundo Máximo (2004) atualmente, a capacidade de gerar informações corretas e precisas para auxiliar a tomada de decisões é um dos itens de maior relevância para o desenvolvimento dos países. O autor acrescenta que existe um grande consenso de que a informação é um dos recursos mais estratégicos para o andamento de projetos e políticas, sejam eles públicos ou privados.

O indivíduo absorve informações de acordo com as necessidades por ele estabelecidas. De acordo com Wurman (1995, p. 48), a compreensão dessas necessidades envolve cinco tipos de informação:

- Informação interna: Referem-se às informações internas do corpo humano, que assumem a forma de mensagens cerebrais;
- Informação conversacional: Como o próprio nome já caracteriza, a informação conversacional diz respeito às informações formais ou informais, trocadas ao decorrer do dia através de conversas; sendo uma importante fonte de informação;
- Informação de referência: A informação de referência pode ser definida como aquela que opera os sistemas do mundo em que se vive, ou seja, materiais que são usados como referência, podendo ser desde um manual de instrução, até um simples folheto informativo;
- Informação noticiosa: É a informação transmitida por meio de mídia e que tenha algum impacto sobre a forma como se vê o mundo;
- Informação cultural: Esta forma de informação se refere a tudo aquilo que é capaz de expressar algum tipo de característica visando compreender e acompanhar a formação da civilização, bem como determinar atitudes, crenças e a natureza de sociedade.

Com respeito a informações, pode-se destacar Laureno e Moraes (2005 apud SILVA, 2009, p. 122), “pois apresentam o entendimento de alguns autores como Boran (1996), Wadlow (2000) e Abreu (2001) que classificam a informação em níveis de prioridade”, respeitando a necessidade de cada organização conforme se apresenta:

- Informação Pública: pode vir ao público, sem maiores consequências danosas ao funcionamento normal da organização ou da sociedade, e sua integridade não é vital;

- Informação Interna: o acesso livre a este tipo de informação deve ser controlado, embora as consequências do uso não autorizado não sejam muito sérias;
- Informação Reservada: restrita aos limites da organização, cuja divulgação ou perda pode levar ao desequilíbrio institucional e, eventualmente, a perdas de confiabilidade perante o público externo;
- Informação Confidencial: crítica para as atividades da organização, cuja integridade deve ser preservada a qualquer custo e cujo acesso deve ser restrito a um número reduzido de pessoas. A segurança desse tipo de informação é vital para a sociedade.

Cabe aqui destacar que para tomada de decisão é fundamental ter o maior número de variáveis possível, mas, dentro de uma escala, estas variáveis assumem grau de importância diferenciado. Frente a este contexto a segurança da informação e a proteção do conhecimento para organização é de vital importância para garantir a concorrência, o atendimento aos clientes e a sociedade.

As tecnologias da informação e comunicação auxiliam no processo de forma crescente, principalmente com a emergência e consolidação da sociedade do conhecimento que é assistida pela gestão do conhecimento. Esta última por sua vez servisse da engenharia do conhecimento para atingir os resultados no processo de recebimento, armazenamento, processamento e reutilização dos dados e informação com vistas a produzir e gerenciar o conhecimento.

A esfera privada utiliza inteligência competitiva, inteligência empresarial e inteligência corporativa que gozam de pequenas diferenciações. O Estado utiliza a informatização das ações, a inteligência estratégica ou inteligência de Estado para trabalhar com suas informações e conhecimento em muitos dos seguimentos governamentais, mas o crescente entendimento de governo eletrônico vem suplantando e modificando o entendimento dos gestores públicos a cerca do novo papel do estado, frente à informação, para com a sociedade, que se denomina sociedade do conhecimento.

2.2 SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Antes de abordar o assunto referente à gestão do conhecimento é importante mencionar que a sociedade vivencia a era do conhecimento e passa, mais do que nunca, a condição de uma sociedade baseada no conhecimento.

Não há consenso sobre como é o comportamento socioeconômico de uma sociedade do conhecimento. Deve-se, portanto, ao menos, fazer uma diferenciação com referência à sociedade da informação e a sociedade do conhecimento dentro da perspectiva de desenvolvimento deste trabalho, pois é na ótica desta última sociedade que se fala sobre a gestão do conhecimento.

A expressão sociedade da informação foi amplamente utilizada nos anos 90, principalmente na conjuntura do desenvolvimento da Internet e das tecnologias da informação e comunicação (TICs). Na sequência (1995) foi incluída na agenda de reuniões do G7 (depois, G8, onde se reúnem os chefes de Estado ou governantes das nações mais poderosas do planeta).

Posteriormente, passou a ser abordada em fóruns internacionais pela comunidade Européia, em especial a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sendo gradativamente adotada também pelo Governo dos Estados Unidos, pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial (BURCH, 2006).

Burch (2006, p. 2) menciona que o conceito de sociedade da informação foi muitas vezes utilizado “como construção política e ideológica” e se desenvolveu principalmente “nas mãos da globalização neoliberal”, na qual a principal meta era:

[...] acelerar a instauração de um mercado mundial aberto e “auto-regulado”. Política que contou com a estreita colaboração de organismos multilaterais como a Organização Mundial do Comércio (OMC), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial, para que os países fracos abandonem as regulamentações nacionais ou medidas protecionistas que “desencorajassem” o investimento; tudo isso com o conhecido resultado da escandalosa intensificação dos abismos entre ricos e pobres no mundo. (BURCH, 2006, p. 2).

Squirra (2006, p. 3) destaca: “em todo caso, o ‘território’ da Sociedade da Informação vem produzindo vasto repertório bibliográfico, com autores que enfocam o assunto dos mais diferentes ângulos e objetivos e com os mais diferentes pressupostos teóricos e segmentação científica”.

Entretanto, este trabalho admite como sociedade da informação, a mesma relatada por Straubhaar (1995 apud SQUIRRA, 2006), que apresenta a indicação que ela é “aquela na qual produção, processamento e distribuição de informação são atividades econômicas e sociais primárias” e assim há a recepção, utilização e difusão das mais variadas informações com intuito de facilitar o acesso e com propósito exclusivo de lucro, através das tecnologias da informação e comunicação.

Isto sem a preocupação com o uso, armazenamento, processamento, agregação de valor e reuso desta informação e com melhora da qualidade de vida da sociedade. Entende ainda ela, como uma premissa para a sociedade do conhecimento, como o que foi exposto por Abdul Waheed Khan (subdiretor-geral da UNESCO para Comunicação e Informação).

Segundo Khan, a sociedade da informação é a pedra angular, ou seja, a sustentação, a base ou início para sociedade do conhecimento. Para Khan o conceito de sociedade da informação está relacionado à ideia de inovação tecnológica, enquanto a conceito de sociedades do conhecimento foca na transformação social, cultural, econômica, política e institucional dentro de uma perspectiva mais pluralista de desenvolvimento.

O autor afirma que “o conceito de “sociedades do conhecimento” é preferível ao da “sociedade da informação” já que expressa melhor a complexidade e o dinamismo das mudanças que estão ocorrendo” (KHAN apud BURCH, 2006).

Pode-se ressaltar que o conhecimento não é apenas significativo para o crescimento econômico, mas também para fortalecer e desenvolver os setores essenciais da sociedade. Isto não vem de hoje como coloca Squirra (2006, p. 3):

De forma historicamente sumarizada, o conhecimento vem sendo assumido como um fator de produção e domínio, representando o denominador determinante dos desenvolvimentos econômicos e sociais. Isto pois, desde a formação dos agrupamentos sociais, o conhecimento significava o domínio dos processos de plantar, construir e/ou manufaturar. Em todas as estruturas de aquisição, controle e trocas, as bases do domínio se concretizavam no conhecimento das formas de informação sobre os processos de construção, armazenamento e oferta. No mundo moderno, as necessidades de domínio dos processos de manipular, estocar e transmitir gigantescas (e cada vez mais crescentes) quantidades de informação, por meios cada vez menos dispendiosos, cresceu a níveis sofisticadíssimos, definindo quem sobrevive – ou não – em praticamente todos os setores dos negócios “em redes e em tempo real”. Esta realidade é tão definitiva que se crê que nas últimas décadas, de 70 a 80 por cento do crescimento da economia podem ser creditados ao maior e melhor domínio do conhecimento sobre as infindáveis, complexas e sutis camadas de informação em que se organiza a experiência humana.

Autores como Klan utilizam a expressão “sociedades do conhecimento” e não “sociedade do conhecimento”, procurando demonstrar as diversidades sociais, culturais e as diferenças globais, mas não se entrará nessa discussão neste trabalho.

Para Straubhaar (1995) e Evers Hans-Dieter (2003) uma sociedade do conhecimento é aquela que utiliza as tecnologias da informação e comunicação para gerar retorno (lucro) à sociedade. Este conceito pode ser utilizado como o de uma sociedade da informação, mas não como o de uma sociedade do conhecimento.

Esta forma equivocada de pensar vem do não desprendimento da cultura de uma sociedade industrial, pois para uma sociedade do conhecimento o importante é o desenvolvimento técnico – científico como ponto fundamental de partida para a transformação de trabalhadores braçais para trabalhadores do conhecimento.

Como mencionou Hans-Dieter (2003) “*It is not the hardware, but the software, that is the keystone of a knowledge society*”.² Entretanto não é importante quem constrói o hardware, nem tampouco o software, mas as pessoas que trabalham nas ideias de como será e o que fará o software e o hardware.

Assim, uma sociedade do conhecimento está focada na catalisação de ideias e no pensar proativo, que tem por objetivo construir um mundo melhor e uma sociedade mais saudável do ponto de vista socioeconômico, gerando qualidade de vida para as pessoas. Esta é uma sociedade que está se formando, embora haja grandes dificuldades para isso, ela tem como base o capital humano, ou melhor, capital intelectual.

Nessa sociedade as ideias passam a ter grande importância, estão surgindo em várias partes do mundo como “*Think Thanks*”,³ que nada mais são que grupos ou centros de pensamento para a discussão de ideias (LUCCI, 2006). Stewart (2001) mencionou que a “sociedade do conhecimento é caracterizada pelas fontes fundamentais de riquezas serem o conhecimento e os relacionamentos, e não mais o capital, os recursos naturais ou mão-de-obra”.

Estas características mostram a passagem de uma sociedade industrial para uma sociedade do conhecimento, cujas antigas premissas não mais se sustentam para gerar os lucros necessários com vista a prover o sustento das sociedades. Ela necessita de outros fatores que não apenas terra, capital e trabalho como mencionado, necessita de conhecimento para atingir o desenvolvimento sustentável no sentido lato senso da palavra.

A sustentabilidade necessita do desenvolvimento ambiental, político e social em padrões de excelência, pois envolve mudanças demográficas, recursos naturais e ambientais, globalização econômica, desenvolvimento tecnológico, novo papel do Estado, evolução produtiva e gestão empresarial (SANTOS, 2008).

² Não é o hardware, mas o software, que é a pedra angular de uma sociedade do conhecimento.

³ Expressão utilizada em inglês que se refere a catalizador de ideias.

Muitas das necessidades apresentadas para se atingir à sustentabilidade perpassam nas áreas macro e micro da economia, que também é impactada pelas TICs, esta mesma economia vem sendo remodelada dia a dia. Squirra (2006, p. 4) aponta esta remodelagem como uma distinta formatação que vem ganhando espaço, que é denominada de economia do conhecimento, sendo definida “como a mobilização das competências empresariais, acadêmicas e tecnológicas com o objetivo de melhorar o nível de vida das populações”.

Pode-se dizer que as mudanças expostas por Santos (2008) são metas, por assim dizer, e estão pautadas em uma sólida procura por conhecimento, que deve ser desenvolvido, aplicado, difundido, aprimorado, reutilizado e descartado, para dar novo começo ao processo, se necessário. Trata-se de uma espécie de destruição criadora já apresentada por Schumpeter (1985) e acontece em níveis locais ou globais.

A conectividade e inter-relação das pessoas através das TICs fazem com que as ideias nasçam, ganhem vida e não pertençam mais a quem as criou. Novos e melhores processos surgem a cada momento de ideias embrionárias que são compartilhadas e isso faz com que o dinamismo cresça a uma velocidade incrível. Digna de uma sociedade do conhecimento, na qual as novas ideias, os novos processos, as novas tecnologias, as novas pesquisas e as evoluções acontecem seguindo um fenômeno emergente.

A Figura 3 dá uma ideia da evolução e faz refletir sobre a velocidade com que as mudanças atingem a sociedade, principalmente nas últimas décadas, diminuindo o espaço de tempo em que estão ocorrendo entre as eras.

Infelizmente, não há consenso sobre quem ganha e quem perde com a velocidade das mudanças tecnológicas, mas sabe-se que o capital ainda fala mais alto, e quem tem mais recursos na sociedade do conhecimento pode obter os melhores profissionais do conhecimento, pois uma das vantagens da sociedade do conhecimento é a quebra quase que imperceptível de barreira, mesmo as barreiras fronteiriças. Isso pode inclusive gerar reclamações, mas faz com que os trabalhadores do conhecimento possam competir no mercado de forma mais equitativa.

Caso da mão de obra norte americana que reclama da mão de obra especializada da Índia, do Brasil e outros países que estão, cada vez mais, realizando trabalhos para empresas transnacionais e outras multinacionais em qualquer parte do globo, mostrando a quebra de barreiras da sociedade do conhecimento.

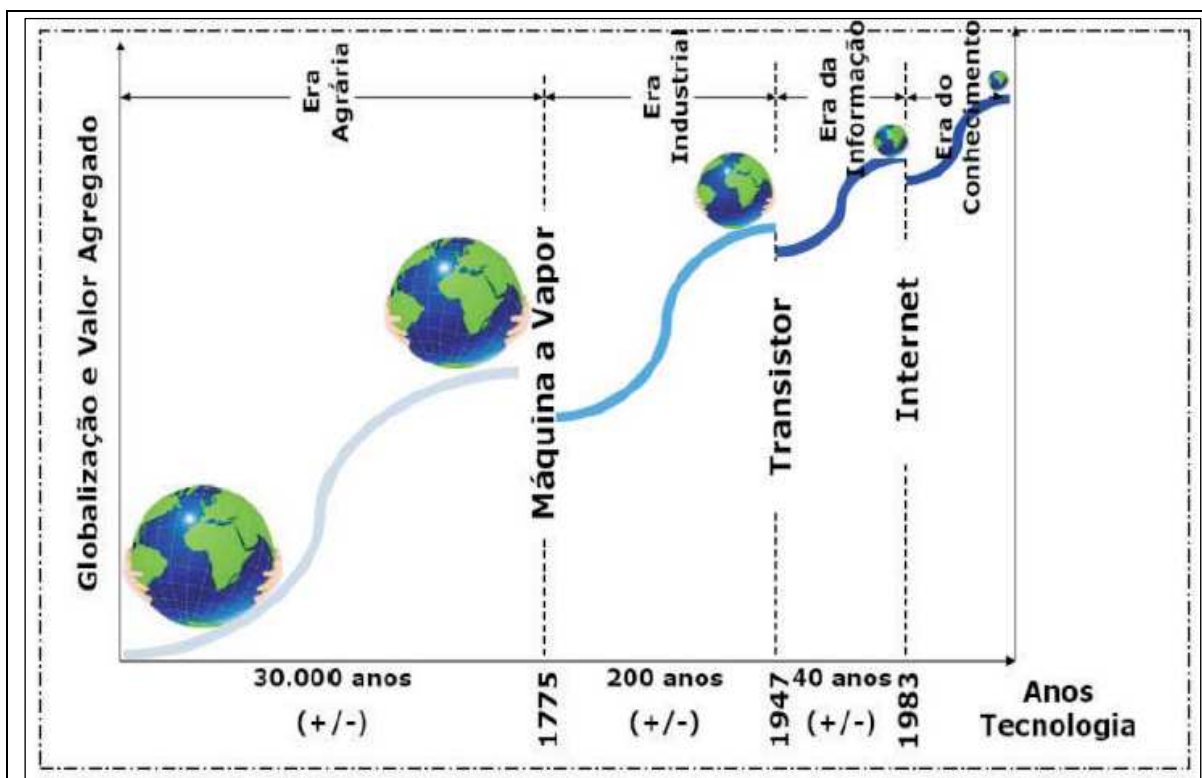


Figura 3 – Evolução produtiva da sociedade

Fonte: Santos (2008 apud SILVA, 2009, p. 93)

Fialho et al. (2006) destaca que uma organização do conhecimento se constrói a partir de trabalhadores do conhecimento.

Neste contexto é importante gerar um grande número de bons profissionais do conhecimento para atender o mercado interno, pois desta forma não haverá falta dos que forem atraídos para o mercado externo.

Assim, ganha quem melhor se preparar para a grande velocidade das transformações proporcionadas pelos avanços tecnológicos na sociedade do conhecimento.

Contudo, na sociedade do conhecimento, há uma necessidade pujante de realizar a gestão deste conhecimento, pois o conhecimento pode ser transformado e com isso ser agregado mais informações (valor), ganhando assim, um diferencial para ser empregado proativamente para sociedade. Com certeza este é outro desafio para a sociedade do conhecimento, que ainda luta para se livrar dos resquícios da sociedade da informação e ficar pronta para trabalhar firme na promoção de uma gestão do conhecimento eficiente.

2.3 GESTÃO DO CONHECIMENTO

A gestão do conhecimento (GC) é considerada cada vez mais como fator preponderante para o sucesso nas organizações. Ter uma massa abrupta de dados e não a utilizar de forma a trazer benefícios às organizações se torna um problema, dado seu custo de armazenamento e manutenção principalmente.

Com o aumento cada vez maior do volume de dados nas instituições privadas e públicas, se faz necessário transformar estes dados e informações em conhecimento. Boa parte das organizações se preocupa em armazenar suas informações, mas não com cuidados devidos no recebimento, no tratamento, na disseminação, na recuperação, na segurança e nem com agregação de valor nestes dados e informações. Ou seja, transformar sua memória organizacional em conhecimento reutilizável para instituição. Estas instituições são de diferentes tipos e de distintos mercados, muitas são até órgãos ou empresas públicas, mas algo há em comum, ou seja, a falta de consciência e a visão sobre a necessidade gerir o conhecimento dentro de suas instituições.

Através de várias abordagens organizacionais e tecnológicas, a GC visa melhorar o acesso ao conhecimento, auxiliar no partilhamento, na reutilização e também na explicitação de novos conhecimentos para organização. Entretanto esta visão da GC não é entendida por muitos estudiosos.

No 6º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação (2009), ocorreu uma discussão sobre o termo gestão do conhecimento, onde alguns professores indagavam, se o termo correto não seria gestão da informação. Isto leva a crer que há certa dúvida no que seja a gestão do conhecimento.

Procura-se aqui se aprofundar na literatura a respeito da gestão do conhecimento e verificar o que pode ser considerado GC e como pode ser usada nas organizações. A pesquisa verificou que há um grande número de definições disponíveis, mas concentrou-se principalmente nas que focam nos processos organizacionais das instituições e as que focam nas pessoas, que são as mais relevantes para este trabalho.

Os que focam nos processos organizacionais das instituições: nestes se encontrou que o processo de criação do conhecimento pode ocorrer por meio da organização de conhecimento (agregação de novo conteúdo) já existente na organização em novas formas de conhecimento (apresentação), da combinação de informações relevantes (cruzamento de

informação), ou mesmo de *insights* acerca da aplicação de conhecimento existente nos contextos organizacionais (CALHOUN; STARBUCK, 2005).

Então o conhecimento pode ser transformado constantemente em novo conhecimento, ou seja, ter agregação de um novo valor (dado ou informação), se tornando importante para ser aplicado em prol da instituição.

Para criação de conhecimento organizacional pode-se apresentar três perspectivas sendo:

- Cognitivista
- Interacionista
- Autopoética

A Figura 4 apresenta as principais diferenças entre as perspectivas de criação de conhecimento nas organizações.

Cognitivista	Interacionista	Autopoética
<ul style="list-style-type: none"> ✓ A perspectiva cognitivista considera a identificação, coleta e disseminação da informação como uma atividade central na criação do conhecimento organizacional; ✓ As organizações do conhecimento são consideradas organizações abertas que desenvolvem, cada vez mais, quadros precisos de seus mundos pré-definidos, através da assimilação de novas informações; ✓ O conhecimento é desenvolvido, de acordo com uma regra universal da organização, por conseguinte, o contexto da informação recebida é importante. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A perspectiva interacionista é muito similar a perspectiva cognitivista, mas a diferença é que não existem regras universais; ✓ As regras são baseadas em grupos e variam de acordo com o contexto; ✓ As organizações são vistas como grupos de redes auto-organizadas, dependentes da comunicação; ✓ Os interacionistas acreditam que o conhecimento organizacional está nas interações e, por conseguinte, o foco de análise deve centrar-se nos fluxos dispersos de informações auto-organizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nesta perspectiva, o contexto das entradas de informação não é importante como visto anteriormente, é apenas dado; ✓ A organização do conhecimento é um sistema, ao mesmo tempo, aberto (para dados) e fechado (para informação e conhecimento); ✓ Informação e conhecimento não podem ser disseminados facilmente, porque precisam uma interpretação interna dentro do sistema de acordo com as regras individuais; ✓ Assim, a perspectiva autopoética cria conhecimento individual e respeita os outros processos.

Figura 4 – Perspectivas de criação do conhecimento organizacional

Fonte: Santos (2008)

Mas há autores que vão mais longe, pois segundo Pearlson e Saunders (2006 apud SANTOS, 2008) a geração de novo conhecimento diz respeito aos esforços de uma organização para adquirir ou criar novo conhecimento. Isto pode ocorrer de várias formas, como no investimento em pesquisa e desenvolvimento (desenvolver conhecimento

internamente); a adaptação (usar conhecimento existente de forma diferente); compra ou aluguel (obter conhecimento de outra fonte); resolução de problemas compartilhada (geração de conhecimento por meio da “fusão” de diferentes perspectivas) e através de comunidades de prática (obter conhecimento por meio de redes informais).

Existe ainda o foco nas pessoas da organização, pois quando a aprendizagem individual e de grupo se tornam institucionalizadas, ocorre à aprendizagem organizacional e o conhecimento se insere em repositórios não humanos, como rotinas, sistemas, estruturas, cultura e estratégia da organização (DUSYA; CROSSAN, 2005).

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997) basicamente pode se mencionar dois tipos de conhecimento:

- Conhecimento tácito
- Conhecimento explícito

O conhecimento tácito está presente nas pessoas e atua intrinsecamente, desempenhando funções no dia a dia de forma muitas vezes diferenciada. Isto ocorre através do talento, aptidão ou habilidade, seja qual for o adjetivo utilizado, torna as pessoas muitas vezes únicas no que fazem ou destacando umas das outras, como melhores ou como tendo um grande diferencial. Difícil de ser materializado, explicado ou ser exteriorizado por palavras, apenas o incorporamos, seja por treinamento, transferência pragmática ou com desenvolvimento de alguma técnica específica.

Já o conhecimento explícito admite seu armazenamento, transferência e replicação de forma facilitada para livros, revistas, manuais, arquivos digitais e para máquinas.

Em síntese, “o conhecimento tácito surge assim caracterizado como intensamente pessoal, difícil de formalizar e de comunicar, ao contrário do conhecimento explícito que mais facilmente pode ser formalizado (NETO, 2005).

Desta forma, o conhecimento organizacional ocorre quando é explicitado o conhecimento. Segundo Inácio (2008), há quatro modos de conversão do conhecimento, ela destaca que o conhecimento é criado através da interação entre conhecimento tácito e o conhecimento explícito, que permite a conversão do conhecimento. Estas conversões são apresentadas da seguinte forma:

- De conhecimento tácito em conhecimento tácito, que chamam de Socialização;

A criação do conhecimento tácito, como modelos mentais e habilidades técnicas compartilhadas. Um indivíduo pode adquirir conhecimento tácito diretamente de outros indivíduos, sem usar a linguagem. Os aprendizes trabalham com seus mestres

e aprendem sua arte não através da linguagem, mas sim através da observação, imitação e prática. (INÁCIO, 2008, p. 3).

- De conhecimento tácito em conhecimento explícito, que denomina-se de Externalização;

Pode ser definido também como um processo de criação do conhecimento perfeito, na medida em que o conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. (INÁCIO, 2008, p. 3).

- De conhecimento explícito em conhecimento explícito, ou Combinação;

A troca e combinação de conhecimentos através de meios como documentos, reuniões, conversas ao telefone ou redes de comunicação computadorizadas. A reconfiguração das informações existentes através da classificação, do acréscimo, da combinação e da categorização do conhecimento explícito (como realizado em bancos de dados de computadores) pode levar a novos conhecimentos. (INÁCIO, 2008, p. 3).

- De conhecimento explícito para conhecimento tácito, ou Internalização.

Esta forma está intimamente relacionada ao “aprender fazendo”. Quando são internalizadas nas bases de conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou know-how técnico compartilhado, as experiências através da socialização, externalização e combinação tornam-se ativos e valiosos. No entanto, para viabilizar a criação do conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser socializado com os outros membros da organização, iniciando assim uma nova espiral de criação do conhecimento. (INÁCIO, 2008, p. 3).

Segundo Squirra (2006), o conhecimento pode ser visto sobre pontos de vista diferentes e apresenta a visão de alguns especialistas da seguinte forma:

Os especialistas indicam ainda que para se entender melhor o termo conhecimento torna-se necessária a divisão em três categorias: declarativa, procedimental e estratégica. E definem que o conhecimento declarativo é aquele que nos diz por que as coisas funcionam da maneira que funcionam. O conhecimento procedimental traz implícitas as indicações de como realizar determinada tarefa. Por último, como conhecimento estratégico deve-se entender o conhecimento do contexto no qual determinados procedimentos devem ser implementados. (SQUIRRA, 2006, p. 2).

Os dados e as informações têm papel importantíssimo no processo de formulação do conhecimento, seja este declarativo, procedimental ou estratégico, pois segundo Santos (2008), inicia-se com a sensação do dado no ambiente ou dentro de um contexto (atenção ao contexto ou ambiente), no qual o indivíduo através da percepção deste dado, o processa como

informação. A captura dessa informação pela mente e com o processo cognitivo, que leva em conta uma série de fatores (cultura, saber, vida etc.), se atingi o conhecimento.

A Figura 5 apresenta a diferença de dado, informação e conhecimento que foi adaptado de Davenport (2001) e apresenta a interação da mente com elas.

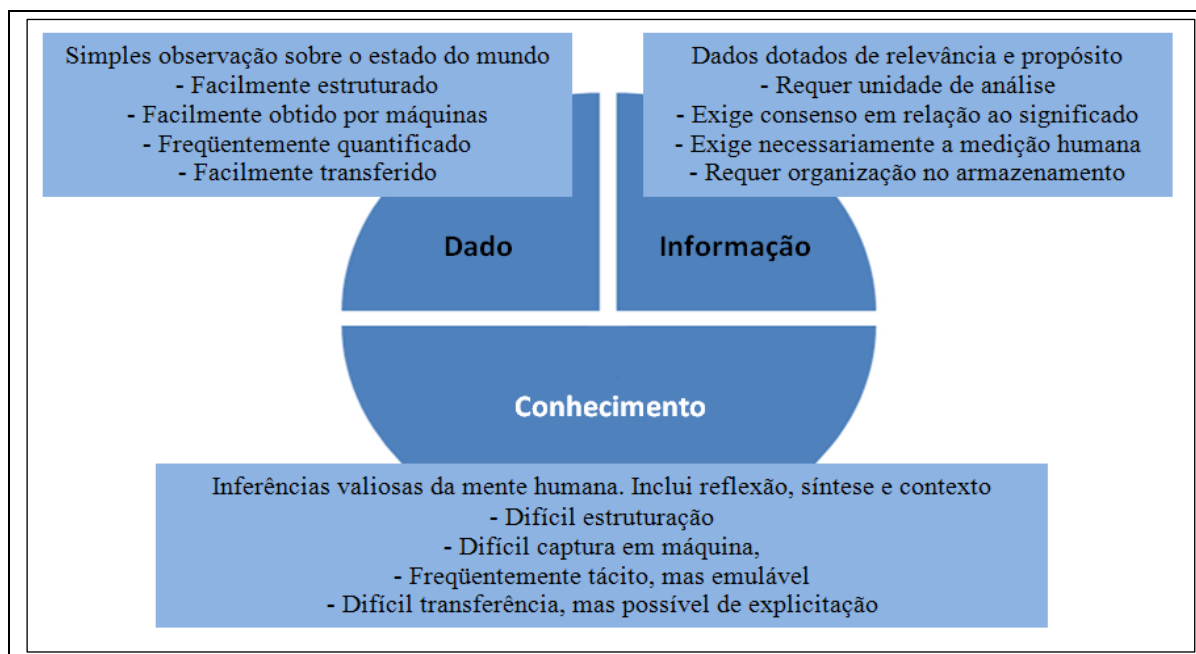


Figura 5 – Diferença entre dados, informação e conhecimento

Fonte: Adaptado de Davenport (2001)

Como definição, que parece eminentemente técnica, o Comitê Executivo do Governo Eletrônico entende que a Gestão do Conhecimento é um conjunto de processos sistematizados, articulados e intencionais capazes de incrementar a habilidade dos gestores públicos em criar, coletar, organizar, transferir e compartilhar informações e conhecimentos estratégicos que podem servir para a tomada de decisões, para a gestão de políticas públicas e para inclusão do cidadão como produtor de conhecimento coletivo (Comitê Executivo do Governo Eletrônico apud BATISTA et al., 2005, p. 9).

A gestão do conhecimento tem maior chance de trazer resultados quando realizada através de sistemas computacionais e com emprego das tecnologias da informação e comunicação (TICs).

Contudo, apenas as TICs não são suficientes devido ao fato de serem ferramentas que atuam basicamente nas ações dos setores operacionais e táticos das organizações. Embora perceba-se uma mudança ao longo do tempo, como apresentado na Figura 6, que mostra a evolução do uso das TICs nas organizações. Pode-se perceber que ela chegou à área estratégia

das organizações, e sendo utilizadas como apoio a tomada de decisão através do uso da engenharia do conhecimento.

A extração do conhecimento, a interoperabilidade de sistemas, a análise de redes e o governo eletrônico estão no cume da pirâmide da figura. Elas procuram dar apoio na produção de conhecimento que será usado para tomada de decisão dos agentes privados e públicos.



Figura 6 – Evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação
Fonte: Silva (2009 apud PACHECO, 2008, p. 96)

As TICs são um dos meios que a gestão do conhecimento pode utilizar, mas não são as únicas formas de ação. A gestão do conhecimento visa à aplicação eficiente do conhecimento nos processos organizacionais, auxiliando a tomada de decisão através de análises profundas, facilitando a intervenção humana.

Isto partindo do princípio que o conhecimento não está apenas nas pessoas e que as máquinas ou sistemas podem emular o comportamento humano e reproduzir as inferências cognitivas da mente. Pode se verificar que o processamento de dados, informações e conhecimento podem gerar um conhecimento mais apurado. A Figura 7 mostra que é inversamente proporcional a relação quantidade (dados, informações e conhecimento) e o valor do conhecimento com valor agregado.



Figura 7 – Dado, Informação e Conhecimento

Fonte: Adaptada de Kendal e Creen (2007, p. 7)

No lado direito da Figura 7, pirâmide escalar, dá uma ideia da transformação dos dados para informação e da informação para o conhecimento. Geralmente há grande número de dados nas organizações, mas à medida que esses dados são processados, eles são concentrados e surge um número menor de informação. Contudo, apenas pequenas partes dessas informações são transformadas em conhecimento depois do processo cognitivo.

Entretanto o conhecimento produzido tem alto grau de valor agregado, como pode ser verificado no lado esquerdo da pirâmide de valor do conhecimento. Isto mostra que os dados, embora importantes para organização, tem pequeno valor agregado. A informação que surge do dado processado e de outras informações, não tem tanta expressividade na incorporação de valor agregado. O conhecimento sim, esses tem um grande valor para instituição e é utilizada nos níveis estratégicos, táticos e operacionais das organizações conforme visto na Figura 8.

O conhecimento desenvolvido para ser aplicado em um nível organizacional pode ser reaproveitado em outro nível da organização. Sistemas construídos de forma escalonável, ou seja, passível de ser colocado em níveis e escalões da organização podem gerar amplo conhecimento para instituição.



Figura 8 – Níveis de aplicação do conhecimento dentro de uma organização

Fonte: Santos et al. (1997)

Contudo, a aplicação do conhecimento nas esferas organizacionais das organizações necessita de planejamento para implementação, pois muitos dos conhecimentos são perdidos ao longo dos anos e outros desaparecem das organizações, principalmente com a saída dos profissionais.

Para que isto não ocorra, as ferramentas da engenharia do conhecimento têm papel fundamental no processo de extração e explicitação do conhecimento através da busca, recebimento, armazenamento, processamento, difusão e reuso dos dados, informações dentro das instituições. Desta maneira a engenharia do conhecimento serve a gestão do conhecimento através dos métodos, técnicas e metodologias para extração e explicitação do conhecimento.

2.4 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

2.4.1 O PRINCÍPIO DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

Antes de abordar os conceitos de engenharia do conhecimento (EC), se faz necessário ter noção de como ela foi gerada e por que vem se firmando no meio acadêmico-científico e no mercado profissional. Entretanto é importante ressaltar que há diferentes abordagens de engenharia do conhecimento e que não é a antiga engenharia do conhecimento que se firma, mas sim, a engenharia do conhecimento dentro de uma nova visão de mundo, pautada na sociedade do conhecimento. Para se ter um melhor entendimento sobre a nova e a velha engenharia do conhecimento, se precisa saber como elas surgem.

Pode-se dizer que a Engenharia do Conhecimento surgiu como arte, sendo necessária para construir Sistemas Especialistas, Sistemas Baseados em Conhecimento e Sistemas de Informação intensivos em conhecimento, isso ainda na década de 1970 (SCHREIBER et al., 2002, p. 6).

Centrado na visão multidisciplinar, típica da inteligência artificial, e com objetivo de buscar a resolução de problemas à engenharia do conhecimento atua na modelagem de sistemas intensivos em conhecimento como se verificar na Figura 9.

Todavia, o que derivaria sua gênese, teve seu primórdio um pouco antes, mas precisamente depois da Segunda Guerra Mundial, na Conferência de Dartmouth, local onde o termo Inteligência Artificial (IA) foi cunhado em 1956 (RUSSEL, 2004).

Pode-se dizer que inicialmente a inteligência artificial tinha variações quanto ao que representaria. Segundo os conceitos verificados, havia quatro categorias a serem seguidas, que em geral pretendiam desenvolver sistemas visando: procurar o processo de pensamento e raciocínio humano, o comportamento humano frente a situações, o desempenho humano frente a situações problemas e também o conceito ideal de inteligência que chamavam de racionalidade (RUSSEL, 2004).

As categorias seriam: sistemas que pensam como seres humanos; sistema que pensam racionalmente; sistemas que atuam como seres humanos e sistema que atuam racionalmente. A Figura 10 apresenta as categorias elencadas por Russel (2004, p. 5).



Figura 9 – Sistemas de conhecimento

Fonte: Adaptado de Santos (2004 – Sistemas intensivos de conhecimento)

Some definitions of AI. They are organized into four categories:

Systems that think like humans.	Systems that think rationally.
"The exciting new effort to make computers think . . . <i>machines with minds</i> , in the full and literal sense" (Haugeland, 1985)	"The study of mental faculties through the use of computational models" (Charniak and McDermott, 1985)
"[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . ." (Bellman, 1978)	"The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act" (Winston, 1992)
"The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people" (Kurzweil, 1990)	"A field of study that seeks to explain and emulate intelligent behavior in terms of computational processes" (Schalkoff, 1990)
"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better" (Rich and Knight, 1991)	"The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior" (Luger and Stubblefield, 1993)
Systems that act like humans.	Systems that act rationally.

Figura 10 – Definições de IA separadas em quatro categorias

Fonte: Adaptada do Livro Inteligência Artificial Russel (2004)

O entusiasmo que a IA causou aos cientistas pode ser entendido pelas palavras proferidas por Herbert Simon em 1957, que segundo Russel (2004, p. 22), é frequentemente citada:

Não é meu desejo surpreendê-los ou chocá-los – mas o modo mais simples de resumir tudo isso é dizendo que agora existe no mundo máquinas que pensam, aprendem e criam. Além disso, sua capacidade de realizar essas atividades está crescendo rapidamente até o ponto – em um futuro visível – no qual a variedade de problemas com que elas poderão lidar será correspondente à variedade de problemas com os quais lida a mente humana.

A preocupação dos cientistas em reproduzir a “inteligência” humana fica latente já no início da Inteligência Artificial, mas antes de 1956, foi proposto um teste para fornecer uma definição operacional satisfatória de inteligência. O teste proposto por Alan Turing em (1950) sugeriu testar a “impossibilidade de distinguir entre entidades inegavelmente inteligentes – os seres humanos” (RUSSEL, 2004, p. 4).

Em síntese o teste de Turing consiste na realização de indagações (questionamentos que envolvem conhecimento e raciocínio) por um avaliador para duas “pessoas” (voluntárias), em que um é ser humano e o outro uma máquina (sistema inteligente). Ao final dos questionamentos o avaliador terá que distinguir entre quem é o humano e quem é a máquina. Caso não consiga distinguir o sistema utilizado passará no teste proposto por Turing.

Para passar no teste, Russel (2004) aponta que o computador precisa ter as seguintes capacidades:

- Processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural.
- Representação do conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve.
- Raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões.
- Aprendizados de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões.

As capacidades apresentadas por Russel não diferem muito do que se pretende de um sistema inteligente nos dias de hoje.

Outra definição de inteligência artificial é apresentada por Dean et al. (1995 apud PACHECO, 2006) e menciona que Inteligência Artificial é o projeto e estudo de programas computacionais que se comportam de forma inteligente.

Pode-se utilizar a definição acima, e outras, como base, pois não há um consenso para definir inteligência artificial. Segundo Barreto (1995 apud ALMEIDA, 2004) o conceito de inteligência artificial varia com o tempo, a época e com o contexto de sua aplicação, pois segundo sua colocação, na Grécia antiga, se chamava de máquina inteligente um distribuidor de água. A inteligência da máquina era que quando o indivíduo colocava uma moeda, saía

uma quantidade certa de água em decorrência do peso da moeda. Barreto (1995 apud ALMEIDA, 2002) afirma, que mais recentemente, a aproximação entre as coisas biológicas e mecânicas na cibernética, entendia-se, que algo que tivesse “feedback” (realimentação) seria considerado Inteligente. Barreto (1995 apud ALMEIDA, 2004, p. 2) acrescenta que:

Por volta dos anos 50 a preocupação em construir artefatos que tivessem comportamento inteligente, era considerado aquele que tinha a propriedade de manter certos valores de saída independente da perturbação. No início dos anos 60, havia muitas expectativas sobre a IA, algumas delas infrutíferas como o projeto de tradução automática de línguas (inglês-russo) desenvolvido pelo MIT, devido ao problema de dimensionamento. Atualmente, jogos de computadores que eram alguns anos considerados de IA, hoje não são mais porque seu funcionamento tornou-se conhecido e estes tornaram-se operacionais. Assim pode-se considerar a IA como uma espécie de desejo de se reproduzir tarefas que diriam ser inteligentes se fossem desenvolvidas por seres naturais, porém não é possível fazer uma transição abrupta na consideração de coisas inteligentes e não inteligentes.

A maioria das definições utilizadas sobre Inteligência artificial seguia um caminho que envolve a atividade de realizar alguma ação de forma inteligente, ou seja, automatizada pela máquina ou sistema de computador.

Assim, a inteligência artificial é um campo de estudo que tenta encontrar as melhores formas de fazer com que as máquinas (sistemas de computadores) formulem raciocínio para resolução de problemas de forma similar a inteligência humana, buscando o melhor resultado possível.

Os problemas para se aplicar inteligência artificial podem ser encontrados em várias ciências, pois os fundamentos da inteligência artificial são de muitas disciplinas e das muitas áreas do conhecimento humano.

Há os mais variados questionamentos e entre as disciplinas pode se destacar a filosofia (de onde vem o conhecimento, como o conhecimento conduz a ação), matemática (quais são as regras certas para se tirar conclusões válidas, como raciocinamos com informações incertas), economia (como podemos tomar decisões para maximizar o lucro, como fazer isso sem os outros nos acompanhar), neurociência (como o cérebro processa informações), psicologia (como os seres humanos e os animais pensam e agem), engenharia da computação (como podemos construir um computador eficiente) e a linguística (como a linguagem se relaciona com o pensamento, como representa a linguagem natural para uma máquina) (RUSSEL, 2004).

2.4.2 CONCEITOS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

As ciências apresentadas na seção anterior estão intimamente ligadas à engenharia do conhecimento, sobretudo a clássica. A Engenharia do Conhecimento Clássica é a associação das tarefas de aquisição e codificação do conhecimento que são realizadas através dos sistemas especialistas. Na Engenharia do Conhecimento Clássica havia apenas a preocupação com a aplicação das ferramentas de aquisição e codificação do conhecimento. Não existia uma preocupação com as rotinas e processos internos da organização, isso fazia com que não se alcançasse os sucessos esperados da engenharia do conhecimento.

Segundo Studer et al. (2000 apud NICOLINI, 2006, p. 26), a Engenharia do Conhecimento clássica tratava apenas da transferência do conhecimento dos especialistas para uma base de conhecimento no sistema. A abordagem normalmente ficava carente de explicitação, pois o especialista não conseguia explicitar todo o conhecimento envolvido na realização de suas tarefas de forma clara e objetiva.

Assim como a Engenharia Mecânica e Elétrica ofereceram teorias, métodos e técnicas para construir carros, a Engenharia do Conhecimento equipou com a metodologia científica para analisar e “engenhar” conhecimento (SCHREIBER et al., 2002). É neste sentido que a nova engenharia do conhecimento quer atuar, dentro da visão holística que está pautada no paradigma da sociedade do conhecimento. Ela foi mudando para ser moldar à filosofia de fornecer ferramentas para a gestão do conhecimento organizacional; apoio ao trabalhador do conhecimento; e para construir melhores sistemas de conhecimento.

Embora ainda poucas pessoas tenham a antiga visão, que está pautada na codificação, como extração direta de conhecimentos dos especialistas. Há cada vez mais pessoas atuando dentro da visão contemporânea da Engenharia do Conhecimento, que não está centrada na codificação como extração direta do conhecimento de especialistas e sim como um processo de modelagem e representação de conhecimento explicitável (PACHECO, 2008).

Ao contrário da primeira geração, a atual engenharia do conhecimento não pretende agir como simples vendedores de ferramentas de conhecimento. O principal objetivo agora é “coloca-se como instrumento à disposição da Gestão do Conhecimento para prover sistemas capazes de efetivar a explicitação e preservação do conhecimento organizacional” (PACHECO, 2008). Isto, conforme dita as diretrizes da gestão do conhecimento, pois a nova

engenharia do conhecimento reconhece o valor do conhecimento como elemento gerador de valor ou riqueza nas organizações e na sociedade do conhecimento.

Por este prisma é que se deve perceber que a engenharia do conhecimento procura aplicar técnicas e métodos para extração do conhecimento.

A natureza do conhecimento que interessa à engenharia e à gestão do conhecimento é a utilização da análise para que ocorra o processamento de dados gerando informação e que estes sejam transformados em conhecimento. Este conhecimento deve ser utilizado como fator de produção e agregação de valor nos vários produtos.

O conhecimento é um objeto alvo, que pode ser materializável, tratável, estudável, replicável, produzível para engenharia do conhecimento que acredita que o conhecimento não está apenas materializado nas mentes humanas, mas também podem ser reproduzido pelos sistemas de conhecimento.

O interesse da engenharia é utilizar de forma eficiente os modelos, as técnicas e as metodologias disponíveis para modelar o conhecimento. Procurando, antes de tudo, a visão sistêmica da instituição para só então dar início a modelagem do conhecimento pela Engenharia do Conhecimento. A contemporânea EC está preocupada com o estudo do contexto e de todo o processo de realização nas tarefas antes de indicar e implementar as possíveis soluções disponíveis, alcançando o sucesso da engenharia do conhecimento na organização.

O interesse para gestão do conhecimento é gerir a aplicação eficiente do conhecimento nos processos organizacionais das instituições. Para que isto ocorra, o engenheiro do conhecimento tem que estar atendo ao domínio que vai atuar para utilizar a ferramenta correta em cada domínio. Pois cada domínio tem uma especificidade e suas próprias características, podendo ser implementado sistemas convencionais que não exigem as técnicas da EC.

Kendal e Creen (2007, p. 19) esclarecem que “os sistemas de conhecimento são concebidos para emular o trabalho de especialistas em áreas específicas do conhecimento”.

A Figura 11 apresenta algumas das características que diferenciam os sistemas convencionais dos sistemas baseados em conhecimento.

Sistemas Convencionais	SBC
Estrutura de Dados	Representação de Conhecimento
Dados e Relações entre os Dados	Conceitos, Relações entre Conceitos e Regras
Usam Algoritmos Determinísticos	Procura Heurística
Conhecimento embebido no código do programa	Conhecimento representado explicitamente e separado do programa que o manipula e interpreta
Explicação do raciocínio é difícil	Podem e devem explicar o seu raciocínio

Figura 11 – Diferença entre sistemas convencionais e intensivos de conhecimento

Fonte: Santos (2004)

Segundo Kendal e Creen (2007, p. 8) “a representação do conhecimento envolve a produção de um mapa do conhecimento para, posteriormente, codificar este conhecimento em uma base de conhecimentos”.

Assim, cada sistema de conhecimento deve ser desenvolvido tendo uma estrutura moldável às necessidades de cada usuário, mas algumas partes são adaptadas mais facilmente que outras.

A Figura 12 apresenta a estrutura de um sistema de conhecimento.

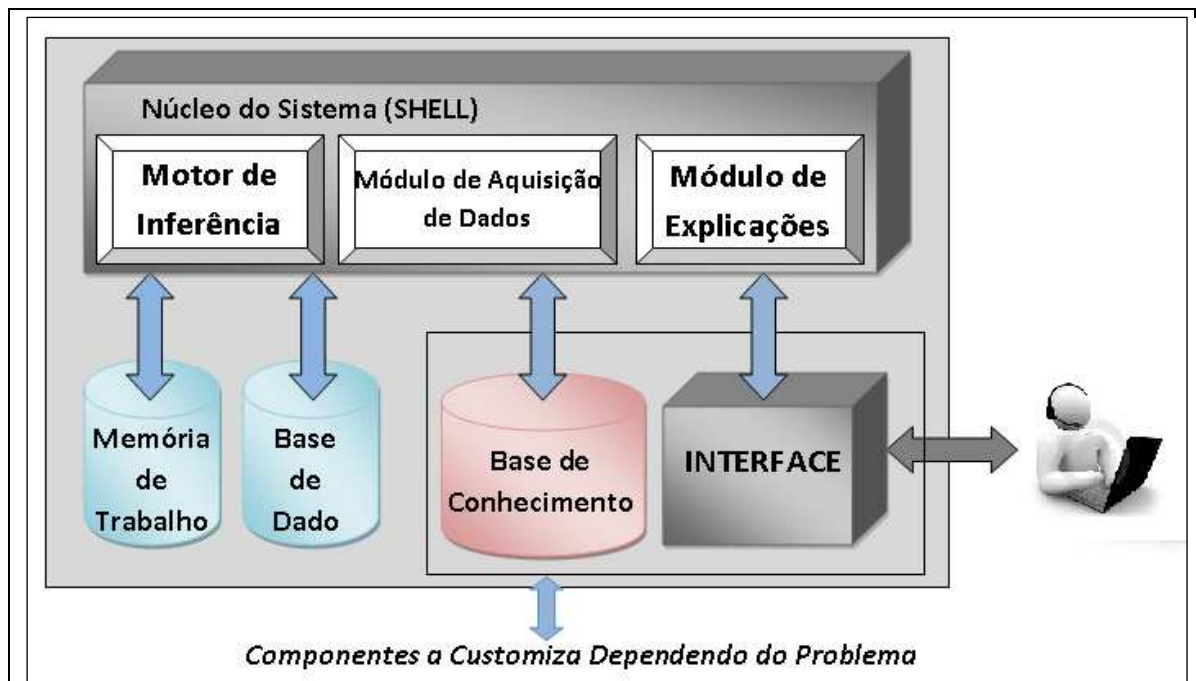


Figura 12 – Estrutura de Sistema de Conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor – Estrutura de Sistemas baseados em conhecimento

- **NÚCLEO DO SISTEMA (Shell)**

Encontra-se o motor de inferências, o módulo de dados e o módulo de explicação. O núcleo é realizado o controle da interação com o utilizador, o processamento das inferências sobre o conhecimento pretendido e onde fica depositada a explicação das conclusões.

- **MÓDULO DE AQUISIÇÃO DE DADOS (MAD)**

Interage com o utilizador procurando receber as solicitações ou entradas dos conhecimentos requeridos, obtendo as informações sobre o problema (perguntas ao utilizador) e verifica a validade das respostas apresentadas com base nas inferências e nas métricas de indexação.

- **MOTOR DE INFERÊNCIA (MI)**

Desenvolve o raciocínio baseado nas informações obtidas pelo módulo de aquisição de dados e no conhecimento representado na Base de Conhecimento. Por exemplo, podemos citar as regras de produção ou de respostas pré-configuradas.

Encadeamento para frente (*forward chaining*) verificação de problemas que estão ou vão ocorrer. Exemplo, avisar através de uma mensagem que o parâmetro de consulta irá trazer um número muito grande de retornos e isso pode demorar consideravelmente ou travar o sistema.

Encadeamento para trás (*backward chaining*) verificação de problemas que já ocorreram. Exemplo, comunicar que o sistema esta inoperante em decorrência da queda da rede.

- **MÓDULO DE EXPLICAÇÃO (ME)**

Este módulo é inserido a justificativa sobre as conclusões (resultados) obtidas, caso haja algum problema na comunicação entre os dados da base de conhecimento e as solicitações do usuário, ele entra em ação disparando as explicações que se encontram no sistema para o usuário. Pode também gravar as mensagens enviadas para cada usuário como:

- Por que: Porque é que o MAD fez a pergunta ao utilizador.
- Como: Apresenta como se chega ao caminho de raciocínio para chegar às conclusões apresentadas.
- O que acontece se: alguma informação fornecida pelo utilizador for alterada no sistema.
- Porque não: explicar porque uma determinada conclusão não foi obtida

- **MEMÓRIA DE TRABALHO (MT)**
Permite armazenar e fornecer a linha de raciocínio, armazenar respostas fornecidas ao utilizador (evita perguntas repetidas) e faz o armazenamento de conclusões intermédias (evita repetição de inferências).
- **BASE DE DADOS (BD)**
Contem os dados ou informações que caracterizam o problema pesquisado e também participa do processo de interação podendo armazenar conhecimentos produzidos pelo usuário.
- **BASE DE CONHECIMENTO (BC)**
Deposito onde está descrito o conhecimento que é necessário para resolução do problema, nela incluem o conjunto de representações do conhecimento do domínio.
- **INTERFACE**
Responsável pela interação entre o sistema de conhecimento e o usuário, obtendo informações e apresentado as respostas e explicações ao utilizador.

Importante ressaltar que a base de conhecimento pode conter várias ferramentas de engenharia de conhecimento para resolução do problema. Kendal e Creen (2007, p. 21) mencionam em seu livro que “*Knowledge-based systems are computer programs that are designed to emulate the work of experts in specific areas of knowledge*”.⁴ Os autores fornecem em seu livro *An Introduction to Knowledge Engineering*,⁵ uma lista que apresenta sete tipos de SBC (KENDAL; CREEN, 2007).

Aqui se dividiu o “*Data Mining*” em duas parte (mineração de dados e mineração de texto) para abordar futuramente assuntos específicos, mas no livro de Kendal e Creen (2007) é apresentado como um só assunto. Desta forma, se apresenta sintetizadamente, algumas das ferramentas da engenharia do conhecimento. As metodologias que possibilitam suas utilizações serão vistas no capítulo seguinte.

- Agentes inteligentes – utilizados a partir de protocolos de troca de conhecimento, buscando desenvolver sistemas autônomos e cooperativos, interagindo com a resolução de problemas.
- Lógica difusa – uma ferramenta capaz de converter informações vagas em formato numérico é utilizada para simular o tratamento de incertezas.

⁴ Sistemas Baseados em Conhecimento são programas computador que são concebidos para emular o trabalho dos especialistas em áreas específicas do conhecimento.

⁵ Uma Introdução à Engenharia de Conhecimento.

- Sistemas especialistas – modelados a partir do conhecimento de especialistas de domínio, e simulam deduções e lógicas da habilidade humana na solução de problemas.
- Raciocínio baseado em caso – uma técnica de IA baseada na recuperação de problemas resolvidos, podendo ocorrer à readaptação de casos pré-existentes, simulando um raciocínio analógico.
- Redes neurais – técnicas capazes de simular a forma como cérebro realiza determinadas ações. Técnica inteligente que tem a capacidade de absorver conhecimento através do conhecimento e do aprendizado.
- Algoritmos genéticos – métodos computacionais capazes de imitar a evolução genética e que buscam a otimização de resultados através da adaptação eficiente com o meio e até mutação.
- Engenharia de ontologias – ontologia é um modelo de dados que representa um conjunto de conceitos dentro de uma classificação de generalidade de nível superior, de domínio, de tarefas e de aplicação e cria os relacionamentos entre estes. Uma ontologia é utilizada para realizar inferência sobre os objetos do domínio.
- Processo de KDD (*Knowledge Discovery in Database*) – Implica a mineração de dados que têm vários passos envolvendo preparação de dados, procura por modelos, avaliação de conhecimento e refinamento, todos estes repetidos em múltiplas iterações nos dados de uma base de dados.
- Processo KDT (*Knowledge Discovered in Texts*) – Conhecida também como mineração de textos, também conhecida como descoberta de conhecimento em todo tipo de informação, base de dados, textos, e-mails, informação não estruturada ou semi-estruturada, refere-se ao processo de extração de informações importantes de textos.

A utilização do tipo de ferramenta de engenharia do conhecimento vai depender da análise que o engenheiro do conhecimento irá fazer depois da aplicação da metodologia adequada e posterior representação do conhecimento. Nesta etapa o engenheiro do conhecimento verificará as características e as técnicas que deve ser utilizada.

A Figura 13 dá um exemplo de características que são percebidas para o Sistema de Conhecimento e as possíveis técnicas que podem ser usadas, mas sem pretender esgotar as possibilidades de técnicas.

Características	Técnicas
Aprendizado	Redes Neurais
Raciocínio Lógico	Sistemas Especialistas
Incerteza	Lógica Difusa
Adaptabilidade	Algoritmos Genéticos
Raciocínio Analógico	Raciocínio Baseado em Casos
Cooperação/competição	Agentes

Figura 13 – Possíveis técnicas aplicáveis as ferramentas de EC

Observando a estrutura apresentada na Figura 14, se verifica que a escolha da técnica que explicitará a modelagem do conhecimento não é processo muito simples. Por este motivo o engenheiro do conhecimento não deve desenvolver sozinho as atividades em um projeto de engenharia e gestão do conhecimento.

O projeto de desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento não é simples, como se pode perceber até o presente momento, mas para se ter uma ideia da interação entre os envolvidos a Figura 14 mostra os atores envolvidos na criação do sistema de conhecimento. Neste processo, dependendo da complexidade pode ter a supressão ou adição de alguns dos profissionais, mas isso vai depender do projeto pretendido.

Ter o número de profissionais adequados e os atores certos não garante o sucesso de um projeto de engenharia e gestão do conhecimento em uma organização. É necessário realizar um desenvolvimento interativo, criando assim um ciclo virtuoso, onde esteja previsto o planejamento, a aquisição do conhecimento, implementação e teste com refinamento se necessários. Importante ter envolvido também em todas as partes do projeto os profissionais da organização contratante do sistema de conhecimento. Isto por que na fase de análise organizacional, importante para aplicar a metodologia de extração do conhecimento, pode passar despercebido algum processo ou ação vital à instituição.

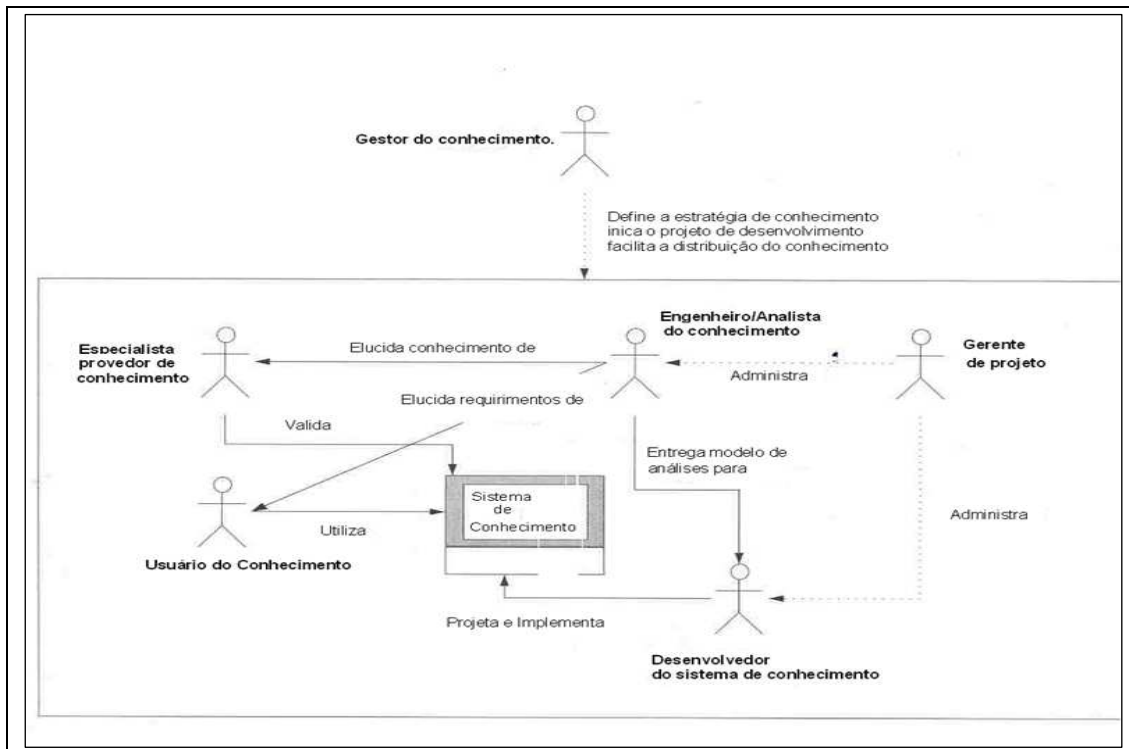


Figura 14 – Atores do Projeto de engenharia e gestão do conhecimento

Fonte: Pacheco (2006, Transparência e disciplina Introdução à Engenharia do Conhecimento)

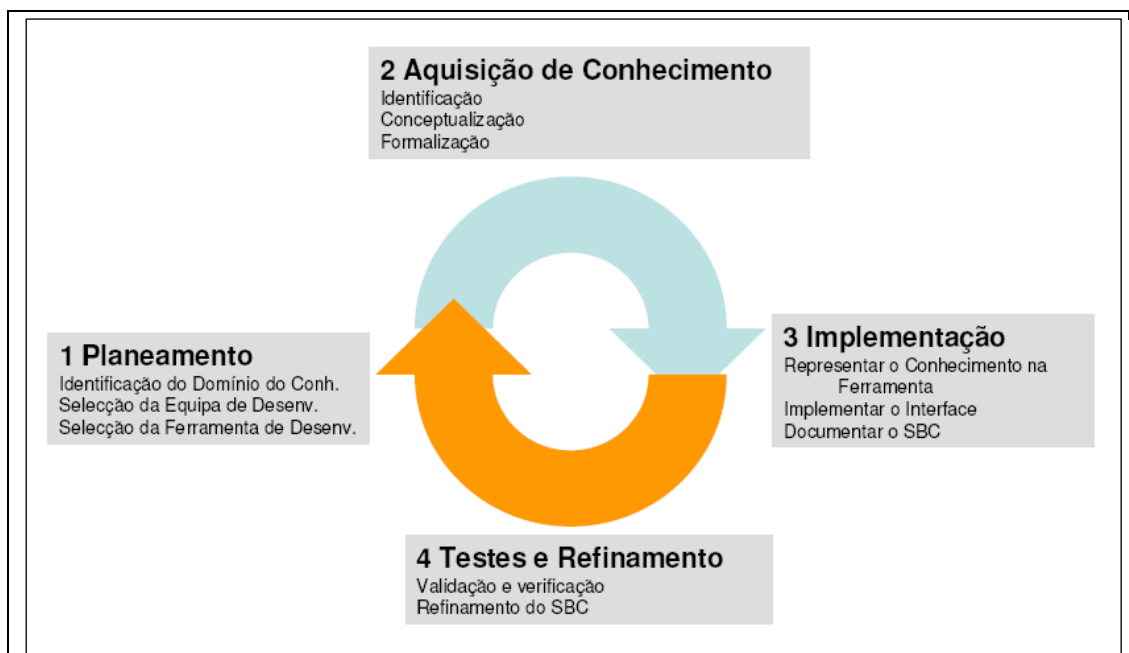


Figura 15 – Processo de desenvolvimento de sistemas de conhecimento

Fonte: Santos (2004)

No processo de criação de um Sistema de Conhecimento, a equipe deve seguir etapas de planejamento como mostra a Figura 15. O engenheiro do conhecimento deve ter algumas peculiaridades conforme apresenta Kendal e Creen (2007, p. 10):

To begin with, a knowledge engineer must extract knowledge from people (human experts) that can be placed into knowledge based systems (KBSs). This knowledge must then be represented in some format that is understandable both to the knowledge engineer, the human expert and the programmer of the KBS. A computer program, which processes that knowledge or makes inferences, must be developed, and the software system that is being produced must be validated. The knowledge engineer may be involved in the development of the program, or this may be delegated to another person. In developing these systems the knowledge engineer must apply methods, use tools, apply quality control and standards.

Como já mencionado, o processo de desenvolvimento de um sistema de conhecimento não é tarefa fácil, pois o engenheiro do conhecimento tem que decifrar, por assim dizer, os processos executados pelos profissionais da instituição que deseja o sistema. Para realizar a aquisição do conhecimento e sua explicitação pelo engenheiro (que contará com a equipe para construir o SBC com base nos conhecimentos dos especialistas da instituição), terá de ter uma boa interação entre ambos, pois o processo envolve essencialmente muitas reuniões e acordos entre o engenheiro do conhecimento e os recursos humanos especializados da organização.

O engenheiro do conhecimento deverá ter como objetivo ser rápido e mais eficiente possível, mas não deve se furtar de uma análise bem apurada através de uma metodologia adequada.

A aplicação de metodologia pode variar de acordo com o grau de conhecimento do engenheiro envolvido no processo, sobre o domínio analisado e sobre a aplicação de técnicas de engenharia do conhecimento dentro da percepção e para solução dos problemas com efetividade e qualidade desejada para os sistemas de conhecimento (BUENO, 2005).

Neste sentido, a aplicação de uma metodologia adequada é devesas importante para o sucesso da engenharia do conhecimento na organização. Assim, se pode destacar que o surgimento da segunda geração de sistemas de conhecimento, que segundo Vieira Jr. (2005), “veio a partir da noção de níveis de conhecimento, introduzida por Allen Newell nos anos 80”. Ele ainda cita Abel (2003) acrescentando que:

Nesta abordagem, o desenvolvimento de um sistema de conhecimento parte da construção de modelos que se relacionam segundo um comportamento de solução para o problema. Dessa forma, o sistema de conhecimento independe da linguagem de programação, pois ele é visto como um agente que atua como se possuísse conhecimento e utilizasse-o de modo racional para atingir seus objetivos (ABEL, 2003 apud VIEIRA JR, 2005).

Contudo, não há impedimento para se utilizar mais de uma metodologia caso elas, possam se complementar e assegurem o sucesso do projeto de gestão do conhecimento.

3 METODOLOGIAS UTILIZADAS NA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

3.1 METODOLOGIAS PARA SUPORTE À CONSTRUÇÃO DE SBC

O processo de aquisição e representação do conhecimento para construção de sistemas baseados em conhecimento é atividade de suma importância. É com base nas informações colhidas no processo de aquisição que o engenheiro do conhecimento vai escolher qual o método ou técnica que se adequa melhor as necessidades da organização.

A utilização e observação de uma metodologia específica, adaptadas ou em conjunto, são importantes para auxiliar o trabalho do engenheiro do conhecimento. É oportuno mencionar que há algumas metodologias disponíveis para serem empregadas na engenharia do conhecimento, mas a decisão de optar por uma ou outra e até mesmo de forma conjunta é do engenheiro do conhecimento, a fim de realizar uma satisfatória explicitação do conhecimento.

Na verdade, existe uma carência a ser superada por estes profissionais, pois algumas metodologias utilizadas vêm da engenharia de software (voltadas à análise de requisitos para sistemas convencionais) ou de outras áreas adaptadas para serem utilizadas na engenharia de conhecimento.

Em sistemas convencionais são utilizadas algumas abordagens, sendo que a mais clássica é a *Waterfall Model* (Modelo de Cascara). Segundo Kendal e Creen (2007, p. 185) os sistemas tradicionais:

Traditional information systems usually perform some clearly definable processing tasks, and may have requirements that are relatively clear—though this does not preclude the possible need to developing throwaway prototypes as part of the requirement analysis phase in order to determine these requirements. Such systems are often created using the classic waterfall approach to software development.

Kendal e Creen (2007, p. 185) mencionam que o Waterfall Model “*follows a six-stage life cycle of:*⁶ 1. Analysis; 2. Design; 3. Implementation; 4. Validation; 5. Installation; 6. Maintenance”, conforme apresenta a Figura 16.

⁶ Segue seis fases no ciclo de vida: 1. Análise, 2. Design; 3. Aplicação 4. Validação; 5. Instalação; 6. Manutenção.

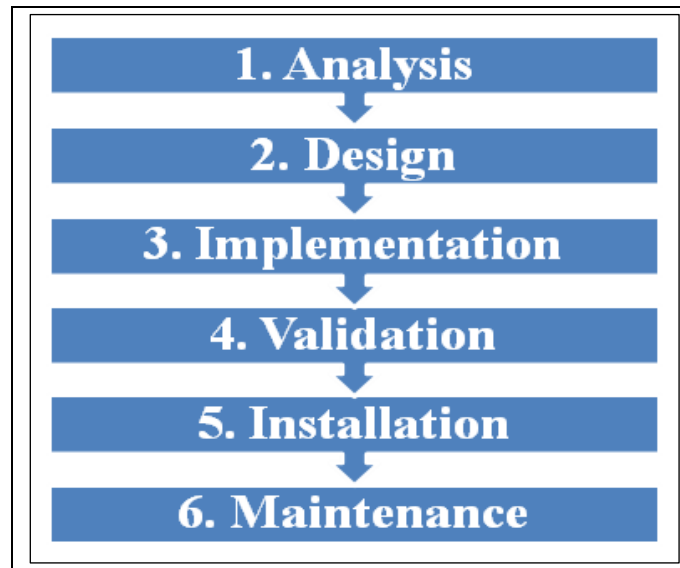


Figura 16 – Fases do processo Waterfall Model

Bueno (2005) ressalta muito bem a importância da engenharia do conhecimento e a utilização de metodologias no processo de desenvolvimento de um SBC.

A primeira etapa da construção de um SBC é chamada de Engenharia do Conhecimento, onde são definidas as metodologias de aquisição e representação do conhecimento, ao contrário da concepção dos sistemas convencionais, que utilizam a análise de requisitos. (BUENO, 2005, p. 27).

Edward Feigenbaum (1977 apud ANGELE, 1998) definiu a atividade do engenheiro do conhecimento como a arte de construir sistemas complexos que representam o conhecimento do mundo. Desta forma, o engenheiro do conhecimento deve circular-se das melhores técnicas, métodos e metodologias para realizar seu trabalho com a primazia desejada pelo mercado que demanda os profissionais do conhecimento e os sistemas de conhecimentos.

Pode-se caracterizar em dois momentos distintos o processo a elicitación do conhecimento, que nada mais é do que descobrir, tornar explícito, obter o máximo de informações para construção do sistema de conhecimento.

O primeiro momento da aquisição consiste no levantamento do conhecimento do especialista no domínio, segundo a observação do engenheiro do conhecimento que deve modelar o conhecimento do especialista. O segundo momento consiste na elicitación e transferência deste conhecimento para um SBC.

Kendal e Creen (2007, p. 187) destacam os problemas de construir sistemas de conhecimento da seguinte maneira:

One of the main problems with designing ESs is the lack of any firm goals. Expert systems are primarily concerned with the capturing and processing of abstract

knowledge. The knowledge domain as well as the activities involved in knowledge acquisition and processing will not be clearly defined, so the actual outputs from the system will be difficult to determine. In a conventional system, outputs can be stated precisely because inputs and processing activities can be clearly explained. Even when the outcomes can be defined it is difficult to specify both the knowledge that is to be included within an expert system and the quality of the reasoning processes it requires. If these cannot be defined, then it is impossible to define specifications that the design and implementation can be assessed against. For this reason, the waterfall life cycle is problematic when developing any expert system. Prototyping, on the other hand, has an iterative life cycle that allows specifications to be clarified as throughout the lifetime of the project. Capturing knowledge for KBSs can also be difficult, because detail of the knowledge to be encoded into the system may have to be checked with the human expert a number of times. This does not represent a weakness in system design, but simply shows that additional care is needed in checking the accuracy of any KBS design compared to a conventional system.

Levando em conta as considerações de Kendal e Creen, pretende-se apresentar algumas metodologias para dar entendimento mais pragmático de sua utilização no projeto de engenharia e gestão do conhecimento do processo de construção de um sistema intensivo em conhecimento.

O uso de uma metodologia tem seu valor dentro de qualquer processo, mas, sobretudo na construção de SBC. Como colocado por Pacheco (2006, p. 5), afirmando que “toda Metodologia é resultado da composição de diferentes componentes, desde a visão de mundo sobre o domínio para o qual ela se aplica até a utilização das ferramentas que ela dispõe”.

Assim é importante apresentar neste trabalho algumas metodologias que dão embasamento e norteiam o trabalho de engenharia do conhecimento. Para isso serão abordadas nesta seção o MIKE, VITAL, CommonKads e Engenharia da Mente. Não será discutida qual a melhor metodologia, pois vai depender da familiaridade do engenheiro com a metodologia, sua área de atuação, conhecimento sobre o domínio e também sua formação profissional.

3.2 A METODOLOGIA MIKE

O MIKE (*Model-Based and Incremental Knowledge Engineering*) é considerado por muitos como uma metodologia e por outro apenas um processo que é utilizado no desenvolvimento de software. Segundo Pacheco (2006, p. 31):

Para evitar que sistemas de conhecimento sofram dos mesmos problemas de produtividade que os sistemas convencionais tiveram em sua primeira fase, por serem desprovidos de metodologia, propõe-se que os desenvolvedores de KBS aprendam com os princípios da Engenharia de Software.

Neste contexto é importante ressaltar que o MIKE é considerado um framework para aquisição, interpretação, formalização, designer e implementação de conhecimento pelo engenheiro do conhecimento, visando o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento (PACHECO, 2006).

Angele et. al. (1996) acrescenta que o MIKE:

[...] é um framework que integra diferentes fases do desenvolvimento de um sistema baseado em conhecimento. A metodologia MIKE trabalha com modelos informais e semiformais de conhecimento, por meio de diagramas; uma formalização do domínio, através da linguagem KARL; prototipação de processos; modelos e documentos diversos que traçam o início, meio e fim do desenvolvimento (ANGELE; FENSEL; LANDES; STUDER, 1996 apud VIEIRA 2006, p. 80).

O MIKE fornece etapas para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, abordando passos para representação do conhecimento, desde a aquisição junto ao especialista até a implementação dos sistemas baseados em conhecimento. Auxiliando o engenheiro do conhecimento na formalização do conhecimento.

A utilização do MIKE pode assegurar melhor qualidade na formulação das regras bem como na explicitação do conhecimento feito pelo engenheiro, de forma a garantir a veracidade e a exatidão desse conhecimento.

As etapas do MIKE são divididas em cinco processos, conforme apresentada na Figura 17. Estas etapas são: aquisição (*elicitation*), interpretação (*interpretation*), formalização (*formalization*), designer (*design*) e implementação (*implementation*) que procuram assegurar a melhor qualidade na abstração, bem como na elicitação do conhecimento feito pelo engenheiro do conhecimento, de forma a garantir a veracidade e a exatidão desse conhecimento (ANGELE et al., 1998).

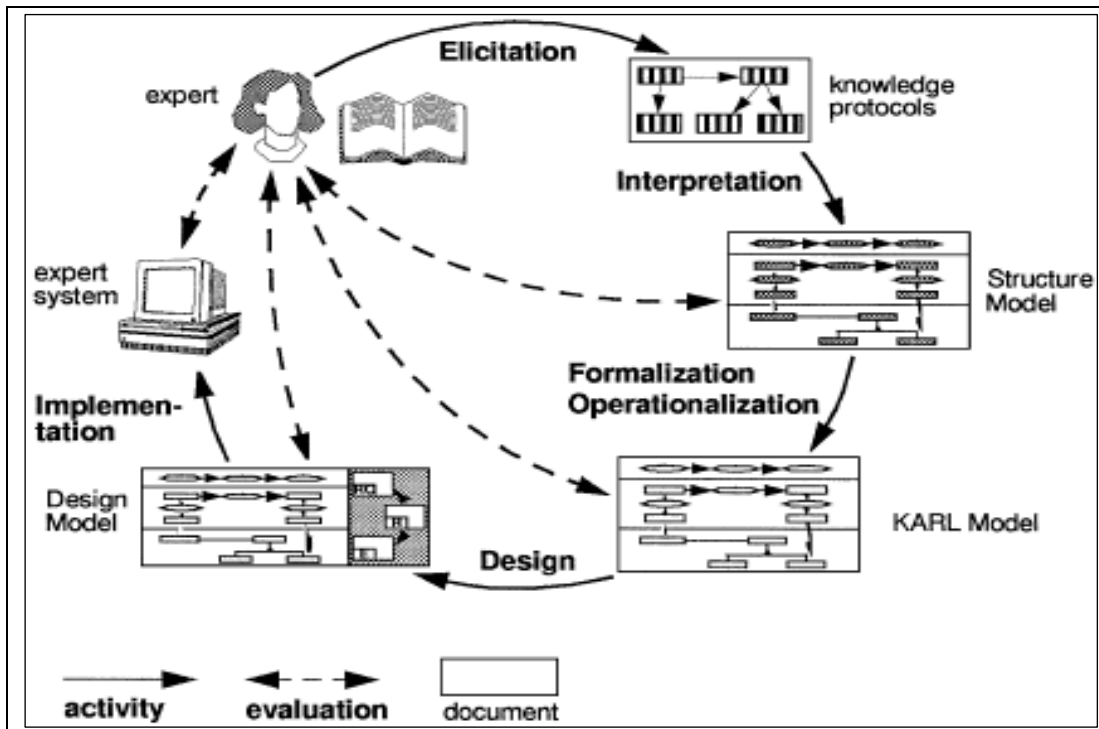


Figura 17 – Etapas do MIKE

Fonte: Beppler; Napoli; Fascin (2006)

A descrição das etapas do MIKE segundo Beppler; Napoli; Fascin; (2006) são:

- **Etapa de Aquisição do Conhecimento:** Esta etapa é realizada com o especialista através de reuniões e entrevistas estruturadas. Depois da reunião, os resultados são descritos informalmente e os conhecimentos armazenados numa linguagem natural chamada de protocolo do conhecimento.
- **Etapa de Interpretação do conhecimento:** Nesta etapa são identificadas as estruturas do conhecimento com base no protocolo do conhecimento e representadas de maneira semiformal no módulo de estrutura (*Structure-Model*). No módulo de estrutura são mapeados os fluxos de informação e as relações entre os dados. Este processo deixa mais fácil a validação dos procedimentos e a comunicação entre o engenheiro do conhecimento e o especialista do domínio.
- **Etapa de Formalização do Conhecimento:** A partir desta etapa o conhecimento que estava armazenado em linguagem natural (formato de texto) é formalizado, sendo representado no formato de Linguagem para Aquisição e Representação do Conhecimento denominada de Modelo KARL. Segundo Angele (1998) “*since KARL is executable, the model of expertise can be developed and*

validated by prototyping”.⁷ O modelo KARL é executável, podendo ser testado e avaliado. Esta fase tem como resultado principal a aquisição e a representação das principais exigências funcionais do SBC e a documentação dos diferentes níveis de atividades executadas pelo especialista.

Beppler (2006, p. 11) acrescenta mais sobre a linguagem KARL dizendo que:

[...] é uma linguagem para aquisição e representação do conhecimento. Permite a representação do conhecimento de maneira precisa de forma a extinguir a ambigüidade. É uma linguagem executável e por isso pode ser prototipada com o objetivo de contemplar as descrições realísticas da funcionalidade desejada como também de avaliar as competências do conhecimento capturado.

- Etapa de *Designer*: Durante esta etapa, os requisitos não funcionais, como: a robustez, portabilidade, confiabilidade, eficiência do sistema são considerados exigências a serem atendidas. Nesta fase é feito o detalhamento das estruturas de informações e os algoritmos do sistema. O resultado do detalhamento é o que contempla o Modelo de *Design (Desing Model)*. Também é feito um refinamento dos algoritmos e das estruturas adicionais, bem como a captura dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema.
- Etapa de Implementação: Nesta etapa é feita a implementação do Design Model anteriormente mencionada, através do desenvolvimento do sistema especialista. É realizado o refinamento, alguns ajustes e a introdução de possíveis algoritmos adicionais.

Segundo Silva (2001) o resultado das fases de desenvolvimento do MIKE são refinamentos do modelo de conhecimento e, dessa forma, do PSM (*Problem-Solving Methods*)⁸. De maneira geral o conhecimento no modelo de estrutura é relacionado ao conhecimento correspondente nos protocolos de conhecimento via ligações explícitas. Conceitos e ações de inferência são relacionados as interconexões dos protocolos inicialmente descritos em linguagem natural. O modelo de projeto refina a linguagem de aquisição e representação do conhecimento (KARL), através do refinamento das inferências nos algoritmos especificados e na introdução de dados adicionais.

Assim Silva (2001, p. 34) termina enfatizando que:

O processo inteiro é executado em um ciclo de desenvolvimento, onde cada ciclo produz um protótipo de SBC, o qual já pode ser avaliado. Os resultados das

⁷ Pois o KARL é executável, o modelo de especialização podem ser desenvolvidos e validados por prototipagem.

⁸ Métodos de resolução de problemas.

avaliações podem então ser usados nos próximos ciclos para corrigir, modificar ou estender o protótipo corrente. Desta forma, o enfoque MIKE pode ser considerado restrito à modelagem de um SBC sob desenvolvimento. Para capturar um SBC em uma ambiente mais abrangente, tal como uma ambiente de negócios, o enfoque MIKE tem sido estendido com novos modelos voltados para a definição de visão de negócios. Com isso, o conjunto de modelos pode vir a expressar uma transição desde um modelo de negócios, até um modelo de processo de solução de problemas.

A Figura 18 fornece uma visão geral das etapas do processo de engenharia do conhecimento propostos pela MIKE. A espiral grande corresponde ao macro processo e as espirais pequenas o micro processo, ou seja, a interação entre as fases internas dos processos que acontecem principalmente na aquisição e designer do conhecimento.

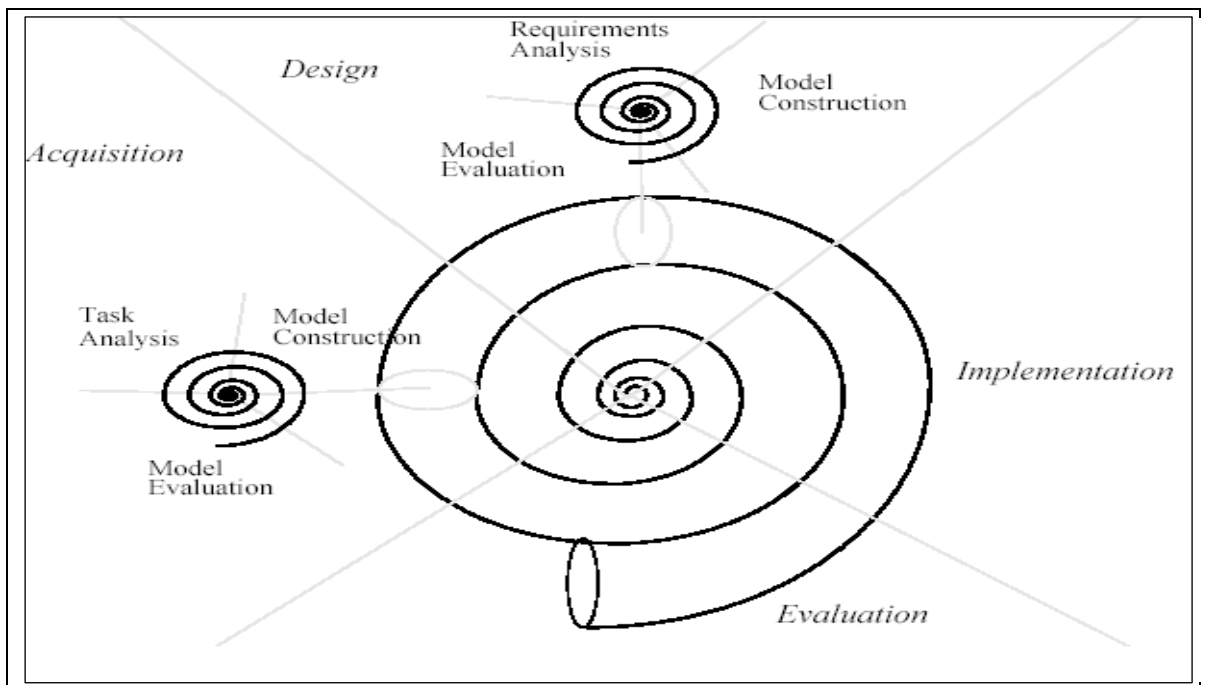


Figura 18 – Visão Geral do Processo de EC proposto pelo MIKE

Fonte: Pacheco (2006 apud ANGELE et al., 1998)

O especialista de domínio tem interação em todas as etapas do projeto com o engenheiro do conhecimento. Desta forma a validação dos passos percorridos acontece no decorrer do projeto.

3.3 A METODOLOGIA VITAL

O VITAL é um projeto de pesquisa e desenvolvimento que tem apoio na Europa e Estados Unidos e que tem por objetivo prover apoio metodológico e computacional para o desenvolvimento de grandes aplicações de sistemas baseados em conhecimento.

A novidade do VITAL é que ele procura proporcionar a seus usuários um *workbench* (bancada de trabalho), ou seja, programa ou um conjunto de programas cuja função é servir de interface entre o computador e o usuário e disponibilizar ferramentas. Isto baseado em uma metodologia que acompanha todo ciclo de vida do sistema de conhecimento. Vai desde a especificação de requisitos até a implementação.

O VITAL procura integrar e aplicar um número de técnicas derivadas dos campos da inteligência artificial, utilizadas também em engenharia de software, buscando facilitar a interação ergonômica do homem com a máquina.

Segundo Vieira (2006, p. 80) a metodologia VITAL “é baseada no conceito de produtos de processos, que são divididos em quatro grupos específicos”. John Domingue (1997) apresenta o processo de desenvolvimento do SBC com a metodologia explicando os quatro produtos de processo da seguinte forma:

- Primeiro Processo de Produto: As especificações de requisitos (relacionadas a funcionalidades do sistema) preveem uma descrição das funcionalidades esperadas da aplicação SBC e as eventuais restrições que devem ser obedecidas; “*This is a document providing a description of the expected functionalities of the application, and eventual constraints which need to be obeyed*”⁹ (DOMINGUE, 1997).
- Segundo Processo de Produto: O modelo conceitual (sendo essencialmente a base de conhecimento ou modelo de conhecimento) provê um modelo de expertise capturando as entidades relevantes do domínio, as tarefas estruturadas, e o comportamento de resolução de problema do especialista.
- Terceiro Processo de Produto: O modelo de concepção (são informações que determinam o desenvolvimento do sistema) compreende o modelo de projeto funcional (FDM), o modelo de projeto técnico (TDM). O FDM providencia uma descrição dos objetivos do SBC independente do domínio. O

⁹ Este é um documento que dá uma descrição das funcionalidades esperadas na solicitação, e eventuais restrições que devem ser obedecidas.

TDM é uma implementação específica (pode ser também um domínio e um KBS específico) mapeando FDM e código executável; *“These comprise the Functional Design Model (FDM), and the Technical Design Model (TDM). The FDM provides an implementation-independent description of the target KBS. The TDM is an implementation specific (it can also be domain and KBS specific) mapping between the FDM and Executable Code (EC) (DOMINGUE, 1997). e*

- Quarto Processo de Produto: O código executável (parte que ganhará as atualizações e manutenções que o sistema precisar ao longo de seu ciclo de vida) Compreende todos os “componentes de software que podem ser mantidos” embarcados na aplicação (quer tenham sido desenvolvidos ou não para o SBC em questão). *“This comprises all ‘maintainable software components’ embedded in the application (whether or not they have been developed in the KBS project in question) (DOMINGUE, 1997).*

A metodologia de engenharia do Conhecimento VITAL é centrada na noção de produto de processo: *“essential and permanent deliverable produced in the course of a KBS project” (JONKER et al., 1991 apud PACHECO, 2006).*

A ideia que permeia a metodologia é centrada na facilidade do desenvolvimento de um sistema de conhecimentos por intermédio de uma abordagem bem estruturada na qual se pode destacar que:

- O desenvolvimento do sistema seja guiado através de uma construção em que todos os produtos dos processos estejam bem definidos e categoricamente documentados;
- A representação de cada um dos produtos resultante dos processos ao longo do desenvolvimento e seus *links* sejam bem explicitados; e
- A existência de um conjunto de técnicas consistentes e sistemáticas em conjunto com métodos para apoiar a construção de cada produto do processo.

Domingue (1997, p. 2) destaca ainda que:

The interface to the workbench is based on the VITAL Tower Metaphor – a small extension to the rooms metaphor. The metaphor has the following main components”: A Tower – the interface to the workbench; A Floor – the interface to a single assistant or set of tools external to VITAL; A Room – set of tools within an assistant that are used together to create a specific part of a process product.

O “*metaphor*” refere-se a sistemas que trabalham de modo semelhante a uma linha de montagem. Este sistema pode trazer benefícios para o desenvolvimento de SBC através da

comunicação com os especialistas do domínio, sendo mais fácil e rápido explicitar o modelo do domínio e o tempo de construção do sistema se tornará muito mais curto. Segundo Daniel Sato (2008) os “*System Metaphors*” são sistemas difíceis de serem encontrados na prática.

Domingue (1997) menciona que o sistema pode ser exibido na tela em qualquer uma das duas formas: um elevador ou uma torre. A Figura 19 apresenta o painel de interface do VITAL Elevador.

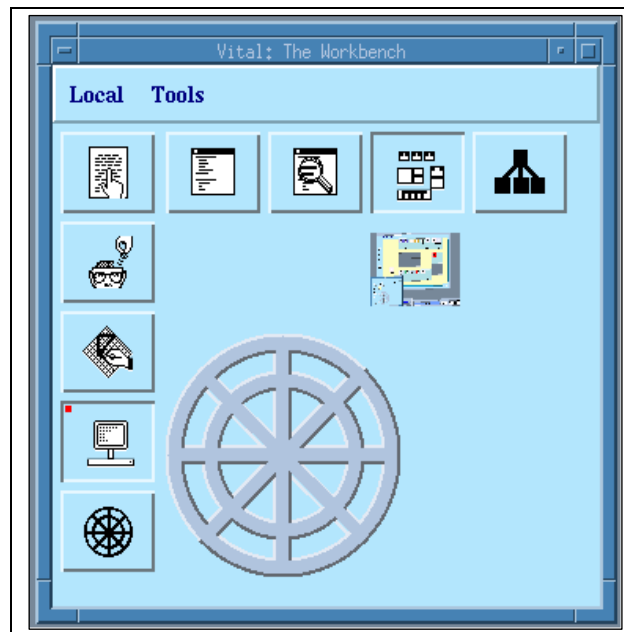


Figura 19 – Painel de Interface do VITAL
Fonte: Domingue (1997)

As seguintes características podem ser encontradas no VITAL (PACHECO, 2006) sendo a “independência entre os componentes, desenvolvimento incremental, facilidade de utilização por ter base em metodologias da ergonomia”.

A Figura 20 apresenta o painel de interface do VITAL Torre.

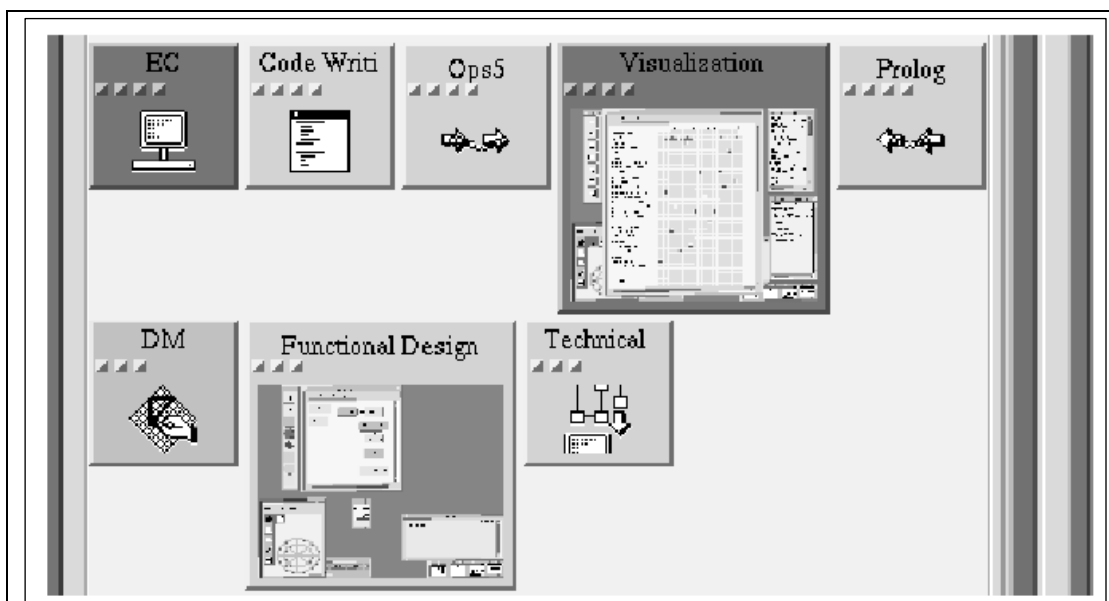


Figura 20 – Painel de Interface do VITAL

Fonte: Pacheco (2006)

A implementação de SBC com esta metodologia, na qual as fases são tidas como produto de processos e apontam para atingir resultados, mas procurando seguir uma ordem e documentar os passos trilhados. Mostra-se uma metodologia interessante para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento.

3.4 A METODOLOGIA COMMONKADS

As abordagens para modelagem de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) têm procurado utilizar diversas metodologias com objetivo comum de estabelecer um padrão de desenvolvimento para os projetos de sistemas de conhecimento.

O acrônimo KADS, apresenta na literatura alguns significados, um deles é *Knowledge Acquisition to Develop Systems*,¹⁰ que deu nome a metodologia KADS que surgiu aproximadamente em meados da década de 80, através de pesquisas entre universidades dos países da Comunidade Européia.

Entretanto, parece que o projeto teve a segunda versão (KADS II) e segundo Freitas (2003 apud VIEIRA JR., 2005, p. 17) o KADS-II surgiu como sucessor ao projeto KADS (P1098) que terminou em 1989. Ele foi adotado por muitas companhias e organizações de

¹⁰ Aquisição de conhecimento para desenvolvimento de sistema.

pesquisa principalmente da Europa e EUA. Assim ocorreu o surgimento da metodologia *CommonKADS* que seria a familiarização ou popularização do projeto KADS II.

Segundo Olsson (apud FREITAS, 2003) o *CommonKADS* é uma metodologia para desenvolvimento SBC, e sua gênese foi resultado dos projetos ESPRIT-II (P5248) e KADS II (*Knowledge Analysis and Documentation System*,¹¹ posteriormente *Knowledge Analysis and Design Support*¹²) iniciado em 1990 e terminado em 1994.

Para Freitas (2003 apud VIEIRA JR., 2005) a experiência acumulada nos anos de pesquisa tornou o *CommonKADS* a base da análise de conhecimento para construção de sistemas de conhecimento e a amostra disso, segundo o autor, é que essa metodologia é a mais difundida e testada em projetos reais. A Figura 21 mostra a evolução da metodologia.

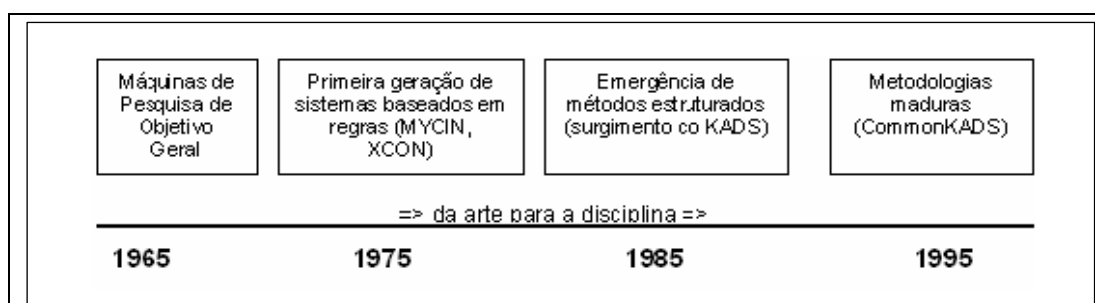


Figura 21 – Evolução do CommonKADS

Fonte: Alkaim (2003 apud VIEIRA JR, 2005, p. 18)

A metodologia *CommonKADS* pode ser entendida como a integração de procedimentos orientados à captura do conhecimento, visando a modelagem e posterior explicitação, auxiliando o engenheiro do conhecimento nos diversos aspectos relacionados ao projeto de desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.

Segundo Firmino (2008) a metodologia *CommonKADS* abrange aspectos de desenvolvimento para Sistemas Baseados em Conhecimento, incluindo gerenciamento de projeto, análise organizacional, aquisição de conhecimento, modelagem conceitual, interação com o usuário, integração de sistemas e implementação computacional.

Nicolini (2006, p. 40) aponta para o uso da metodologia *commonKADS* da seguinte forma:

O *CommonKADS* é uma metodologia que verifica a necessidade de implantação de um sistema de conhecimento ou outras medidas de gestão do conhecimento em uma organização. A metodologia trabalha a análise da organização através do preenchimento de formulários específicos que buscam entender e esquematizar a dinâmica das organizações. [...] também são estabelecidas as diretrizes de tratamento

¹¹ Análise do Conhecimento e Documentação do sistema.

¹² Análise do Conhecimento e Apoio ao Projeto.

aos aspectos econômicos, técnicos e de viabilidade de projeto em soluções como sistemas de conhecimento.

Pode-se perceber que em linhas gerais a metodologia dá ênfase principalmente “à realização de três atividades principais: atividades de modelagem, atividades de gestão de projetos e reusabilidade”, conforme colocado por Cleosvaldo Junior (2005, p. 12).

A metodologia trabalha com o desenvolvimento de sistemas intensivos em conhecimento em três níveis:

- Nível de Contexto
- Nível de Conceito
- Nível de Artefato

Estes três níveis procuram focar na visão sistêmica da organização atuando de forma hierarquizada e compartimentada em seis modelos.

- No Nível de Contexto há três modelos: Modelo da Organização, Modelos de Tarefa e o Modelo de Agente;
- No Nível de Conceito tem dois modelos: Modelo de Conhecimento e o Modelo de Comunicação; e
- No Nível de Artefato: Modelo do Projeto.

Estes modelos, que podem ser visualizados na Figura 22, atuam no domínio da organização de forma analítica, levantando, modelando e estruturando os conhecimentos dos especialistas.

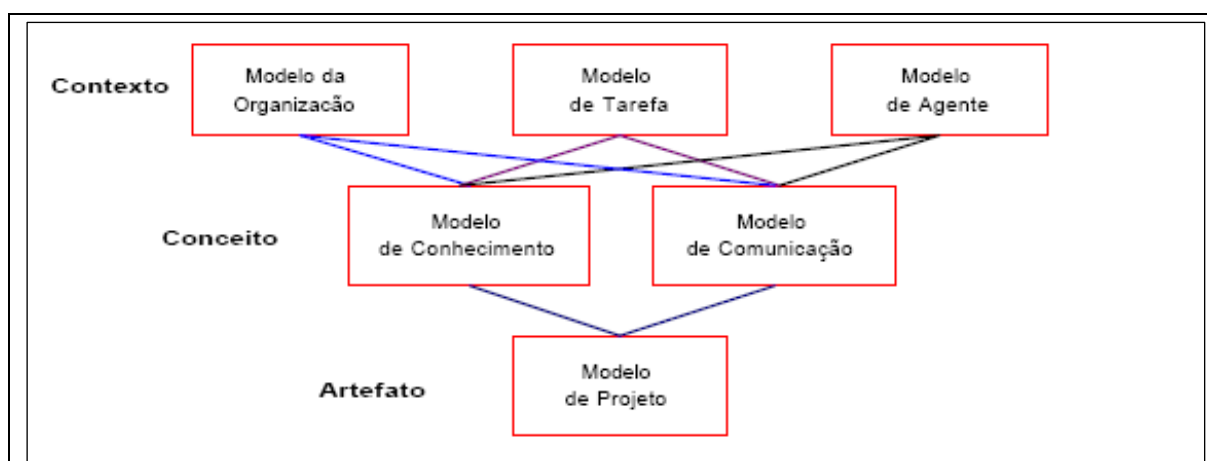


Figura 22 – Modelos da Metodologia CommonKADS

Fonte: Adaptado de Schreiber et al. (2000)

Com isto a metodologia gera uma vantagem para a organização, como apresenta Nicolini (2006, p. 41):

Aos modelos compete realizar um diagnóstico e, caso seja necessário, especificar todos os aspectos ligados ao software a ser desenvolvido. O mérito da metodologia é que ela se propõe não somente a conceber um sistema para uma organização, mas também fazer um diagnóstico que visa estabelecer a necessidade ou não do sistema, podendo somente trabalhar na otimização dos recursos de conhecimento e tecnológicos existentes na organização.

Segundo Schreiber et al. (2000), o engenheiro do conhecimento, para desenvolver um sistema baseado em conhecimento, deve definir o contexto do projeto na organização, verificando os processos que são intensivos em conhecimento e os responsáveis pela realização das tarefas intensivas em conhecimento.

Depois de observar e analisar esses elementos, o engenheiro do conhecimento deverá formalizar a necessidade e a viabilidade do projeto, apresentar o modelo de conhecimento, ou seja, explicitar o conhecimento e a comunicação entre as pessoas responsáveis que atuam nos processos e, por fim, estabelecer o tipo de sistema de conhecimento que se adéqua ao projeto de conhecimento.

3.4.1 Modelo da Organização

Auxilia a análise da organização (MO – 1), atuando na verificação dos problemas e oportunidades, contexto organizacional e na solução que se pretende adotar para resolver o problema.

Verifica-se os aspectos de mudança que serão criados pela solução proposta na organização (MO – 2), observando a estrutura da organização (hierarquia), os processos internos, as pessoas envolvidas nas ações realizadas na organização, os recursos envolvidos (materiais e humanos), o conhecimento a cultura e poder da organização.

Entender as principais tarefas do modelo de negócio da organização (MO – 3), focando principalmente o tipo de tarefa realizada, o ativo de conhecimento envolvido e se é realmente um ativo intensivo em conhecimento.

Analisar os ativos de conhecimento (MO – 4), que são as funções realizadas que envolvem conhecimento dos especialistas. A análise observando aspectos forma de executar a tarefa (tarefa executada de forma certa ou errada), local correto de execução da tarefa (sim ou não), tempo correto para desenvolver a ação (sim ou não) e a qualidade correta do resultado alcançado.

Por fim, é realizado o *check-list* da decisão de viabilidade com a viabilidade do negócio, viabilidade técnica, viabilidade do projeto e as ações propostas para criação do SBC. A Figura 23 apresenta sucintamente o modelo da organização.

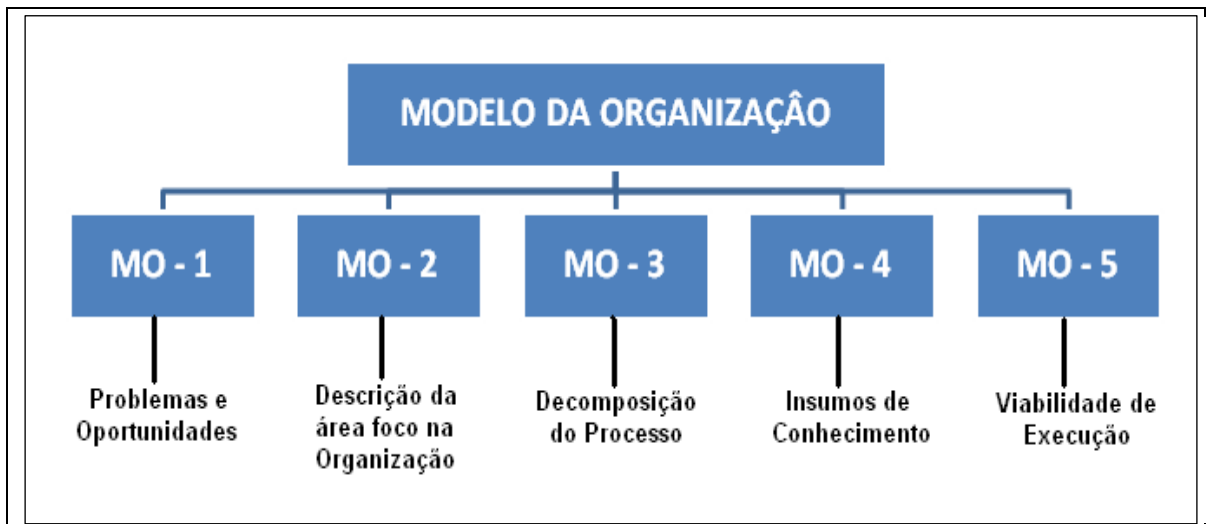


Figura 23 – Modelo da Organização

Fonte: Adaptado de Schreiber et al. (2000)

3.4.2 Modelo da Tarefa

Segundo Schreiber et al. (2000) o modelo de tarefa representa o fluxo das tarefas em processos específicos de atividades. Com isto, a análise de cada tarefa é facilitada por mostrar a relação entre as tarefas executadas. Assim, segundo Freitas (2003, p. 105) o modelo de tarefa “definindo suas entradas, saídas, pré-condições, critérios de execução e recursos e competências requeridas para sua realização”.

A Figura 24 apresenta a visão geral do modelo de tarefas.

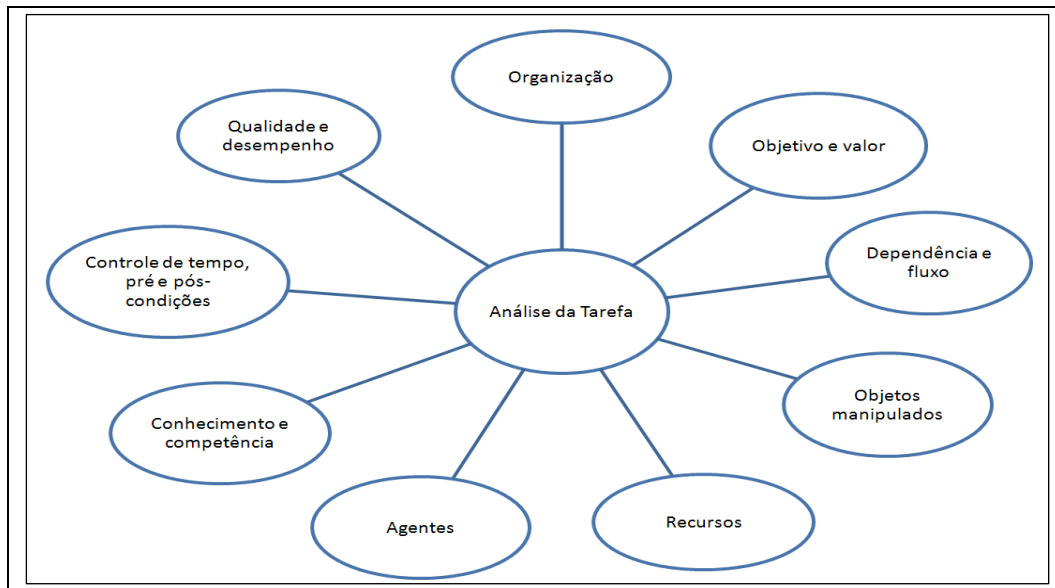


Figura 24 – Visão Geral do Modelo de Tarefas

Fonte: Adaptado de Schreiber. et al. (2002, p. 45)

3.4.3 Modelo do Agente

No modelo são observados os agentes que podem ser humanos, ou sistemas de informação ou outras entidades capazes de realizar as tarefas envolvidas com a atividade em execução. O modelo de agente descreve em particular as competências, autoridades e restrições de ação, ou seja, as características dos agentes. Ressalta ainda os links de comunicação necessários entre os agentes para executar a tarefa.

3.4.4 Modelo do Conhecimento

O modelo de conhecimento é considerado o mais completo no conjunto de modelos da metodologia. Ele descreve o conhecimento do domínio e detalha a capacidade do sistema de conhecimento em resolver problemas com a utilização do conhecimento do domínio. O modelo permite que a descrição do conhecimento seja compreensível aos usuários, isto independentemente do aspecto e elemento de conhecimento

O modelo do conhecimento possui três níveis, sendo que cada nível contém um tipo particular de conhecimento. Em síntese, os níveis correspondem ao conhecimento da tarefa, o

conhecimento de inferência e o conhecimento do domínio. A Figura 25 de Freitas (2003, p. 106) mostra a interação entre os níveis de conhecimento de forma gráfica.

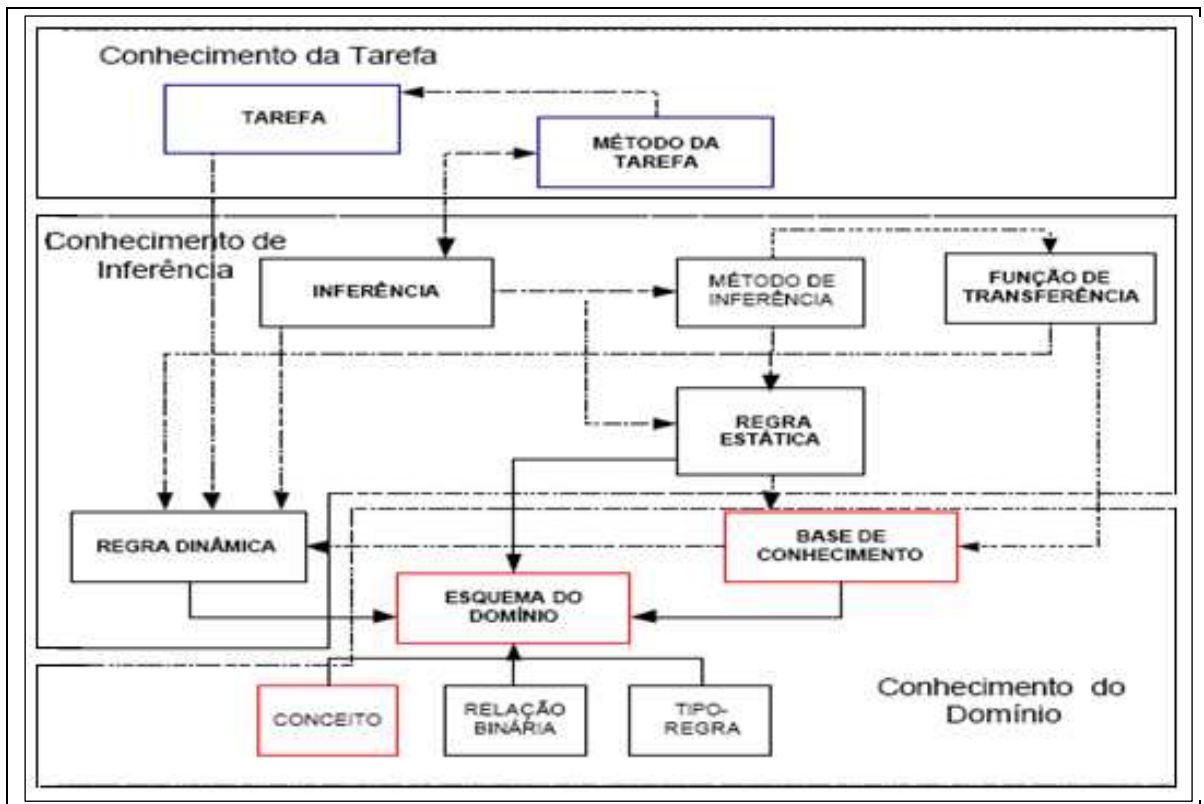


Figura 25 – Visão Geral dos Níveis do Modelo de Conhecimento

Fonte: Freitas (2003, apud SCHREIBER et al., 2000, p. 280)

3.4.5 Modelo de Comunicação

O modelo de comunicação é muito importante para identificar o fluxo da comunicação, mas ele também atua de forma independente de implementação no sistema, como os outros modelos. Sua importância está relacionada com o processo de realização das tarefas. Um agente pode estar envolvido em mais de uma tarefa, assim como uma tarefa pode ser realizada por mais de um agente. Desta forma é importante colocar todas as comunicações da equipe no modelo e as transações que ocorrem entre os agentes. Verificando como ocorre a circulação da comunicação entre os agentes.

3.4.6 Modelo de Projeto

Schreiber (2000) enfatiza que o modelo de projeto fornece as especificações técnicas do sistema, principalmente em termos de arquitetura, plataforma, software, ou seja, a melhor forma de construir o SBC. Tendo como base os modelos anteriores vistos e as necessidades apontadas durante a análise de funcionalidade que o sistema de conhecimento deve conter.

A Figura 26 apresenta a visão dos passos a percorrer para construção do sistema de conhecimento para uma organização.

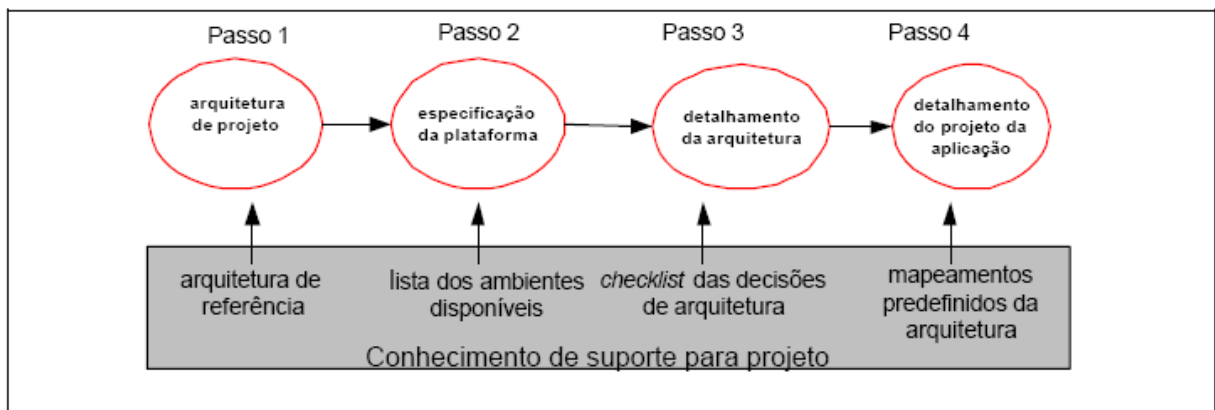


Figura 26 – Visão dos passos do Modelo de projeto para desenvolvimento de SBC

Fonte: Freitas (2003, apud SCHREIBER et al., 2000)

Freitas (2003, p. 114) finaliza dizendo que:

[...] o modelo de projeto descreve a estrutura do sistema de software que necessita ser construído em termos dos subsistemas, módulos de software, mecanismos computacionais e construtos requeridos para implementar os modelos de conhecimento e comunicação. O modelo de comunicação e de conhecimento serve como uma documentação de alto nível da implementação, permitindo que os componentes do sistema sejam facilmente identificados.

Embora Schreiber (2000) recomende a utilização de todos os modelos como forma de implementar sistemas de conhecimento nas organizações, pode-se destacar eles são independentes e a escolha de quais modelos serão aplicados depende do ponto de vista do engenheiro do conhecimento.

3.5 A ENGENHARIA DA MENTE

Dentre as metodologias até aqui verificadas, a Engenharia da Mente é a que se integra melhor com a filosofia de catalisação de ideias da sociedade do conhecimento. Isto em decorrência de ter uma visão mais voltada ao compartilhamento dos conhecimentos de forma ampla, envolvendo toda equipe do projeto de engenharia e gestão do conhecimento, na qual todos são convidados a compartilhar suas visões dentro do projeto.

Os engenheiros do conhecimento, os especialistas de domínio, os desenvolvedores de sistemas (programador ou analista de sistema), ou seja, a filosofia da metodologia está em congregar as várias habilidades dos participantes do projeto, em prol da instituição contratante do SBC.

Desta forma, o grande destaque está no compartilhamento de informações e no trabalho em equipe que ganha mais com a flexibilidade da metodologia.

Nicolini (2006, p. 44) enfatiza o ganho quando menciona que “a metodologia da Engenharia da Mente trabalha com essa perspectiva, de melhorar a comunicação da equipe e conseguir resultados mais efetivos ao sistema que está sendo desenvolvido”.

A interação da equipe no desenvolvimento de sistemas de conhecimento deve ser o ponto forte, pois ao se embrenhar em um domínio de conhecimento novo, o engenheiro do conhecimento tem como principais apoios a metodologia de aquisição de conhecimento e as pessoas envolvidas no processo (entre elas os especialistas do domínio).

Para que o processo de engenharia do conhecimento traga bons resultados, como um sistema de qualidade é importante ter uma visão conjunta e sincronizada entre o engenheiro do conhecimento e os especialistas do domínio (BUENO, 2005).

A percepção que surge é que a metodologia sistematiza uma série de questões envolvidas com a aquisição e explicitação do conhecimento, melhorando a velocidade de captura, graças ao esforço em conjunto dos profissionais, o que reflete na qualidade do conhecimento representado no sistema.

A metodologia trabalha com três premissas, sendo:

- O compartilhamento do conhecimento;
- A visualização holística do processo;
- A definição de relevâncias.

Segundo Bueno (2005) a primeira acontece com o compartilhamento do conhecimento, através da uniformização da linguagem e foi definida como um dos fatores que permitiam, sobremaneira, elevar a sincronia da equipe.

A segunda premissa emerge na sincronia das ações da equipe, aliada ao conhecimento dos profissionais (os que são necessários para atingir o objetivo de construção do SBC), permitindo uma visualização ampla do contexto, de onde o sistema surgirá do processo de aquisição do conhecimento da metodologia e será inserido após a conclusão dos trabalhos na organização.

A terceira premissa resulta da influência mútua ou heurística entre as premissas anteriores, isto é, a definição de relevância é uma consequência da visualização do contexto juntamente com o compartilhamento de informações.

Segundo Russel (2004) a estratégia de busca por informações, onde primeiro há observação do problema para aprender o que fazer, usa a heurística, que é a simplificação, ou aproximação que reduz ou limita a busca por soluções em domínios que são difíceis de entender ou pouco compreendidos. Na solução de problemas, em que não se conhece as possíveis soluções, as pessoas utilizam a heurística como forma de definir qual será sua tomada de decisão frente a situação. Isto facilita, pois as pessoas não têm todas as informações disponíveis que necessitam para tomada de decisão. Isto nos remota a duas teorias: a assimetria de informação e racionalidade limitada.

Segundo Rivero (1999):

A concepção de racionalidade limitada se deve a Herbert Simon, cujo trabalho sempre esteve estabelecido solidamente em três campos teóricos aparentemente distintos, a Psicologia, a Economia e a Inteligência Artificial. A compreensão de Simon do escopo teórico destas três áreas, sua independência teórica, seu compromisso com problemas concretos e seu trabalho sobre o tema da racionalidade humana levaram-no à discussão dos pressupostos de racionalidade da teoria econômica [...] (RIVERO, 1999, p. 6).

Da mesma forma, Pindyck (1999 apud OLIVEIRA, 2009, p. 23) afirma que:

[...] uma das suposições básicas para a teoria dos mercados perfeitos corresponde a questão da simetria de informações, ou seja, cidadãos, governo e empresários possuem todas as informações necessárias para a tomada de decisão. Porém, a chamada informação assimétrica é uma realidade e um dos principais problemas enfrentados pelos tomadores de decisão.

A “racionalidade limitada”, proposto por Simon (1957), que consiste no uso de regras empíricas denominadas de heurísticas de decisão, incentivam que as tendências influenciem suas decisões (RIVERO, 1999). Segundo Oliveira (2004) a tomada de decisão é a

conversão das informações em ação, desta forma, decisão é a ação tomada com base na análise de informações.

Assim, a característica empírica é afirmada com a observação ou visualização das ações, entre a equipe, para através do compartilhamento de informação chegar a resultados mais satisfatórios no desenvolvimento de sistemas de conhecimento, que é o ponto chave da Teoria da Engenharia da Mente.

Neste sentido, a Engenharia da mente, quando utilizada no processo de desenvolvimento de sistemas de conhecimento, pela engenharia do conhecimento, consubstancia:

[...] uma metodologia para que o processo de aquisição de conhecimento permita ao especialista e ao engenheiro do conhecimento obter e compartilhar o conhecimento necessário para trabalharem em sincronia, a fim de atingirem o objetivo do sistema. O trabalho desenvolvido em sincronia possibilita a identificação mais efetiva dos atributos do sistema e a formação de uma base de conhecimento fundamentada na relação entre expressões relevantes de um contexto. (BUENO, 2005, p. 74-75).

As três premissas da Metodologia da Engenharia da Mente são percorridas buscando provocar a interação entre os membros da equipe do projeto do SBC, colocando por terra preconceitos estabelecidos nos profissionais.

Ao especialista se supõe um conhecimento profundo do domínio e da estrutura da instituição; ao engenheiro do conhecimento se supõe conhecimentos sobre a metodologia de aquisição do conhecimento, da estrutura de um Sistema Baseado em Conhecimento e das técnicas de Inteligência Artificial. (BUENO, 2005, p. 75).

Nicolini (2006, p. 40) dá ênfase ao uso da metodologia e desta que:

Os elementos devem aparecer no processo de compartilhamento, visualização e identificação das relevâncias e são trazidos sem uma hierarquização, sendo produto de uma reflexão coletiva do uso da tecnologia na organização. A Engenharia da Mente está diretamente relacionada aos elementos que, hoje, são identificados como essenciais para o uso da Tecnologia da Informação nas organizações, focada em expectativas construídas a partir do processo de compartilhamento de conhecimento e estabelecimento de prioridades conjuntas.

Segundo Bueno (2005, p. 79), o “conhecimento relacionado à resistência e emoções envolvidas no processo de Engenharia do Conhecimento através da identificação das expectativas individuais, a uniformização do vocabulário e a manutenção do compartilhamento contínuo de informações” são os três principais pontos presentes no desenvolvimento da primeira etapa da metodologia.

Na segunda fase o importante é centrar na análise do ambiente organizacional através da visualização que permite identifica os atributos importantes para desenvolvimento do sistema de conhecimento. Bueno (2005, p. 80) descreve a etapa de visualização em quatro passos:

1. Observação rigorosa dos elementos inventariados na etapa de compartilhamento do conhecimento para acolher somente aquilo que é evidente;
2. Dividir em partes para resolver o problema mediante análise;
3. Resolver os problemas em ordem, partindo dos mais fáceis para os mais complexos (a diferença entre ideias simples e complexas é do grau, não do tipo, de modo que o que é simples para uma pessoa pode parecer complexo para outra);
4. Fazer enumerações completas, isto é, a compreensão coletiva de cada parte que compõe o sistema ou o domínio de aplicação.

Na terceira fase é realizado o processo de especificação do sistema e definição dos modelos de interface que serão empregados com base nas técnicas e métodos de engenharia do conhecimento.

A Figura 27 da uma ideia do processo de Engenharia da Mente atuando sobre o domínio organizacional.

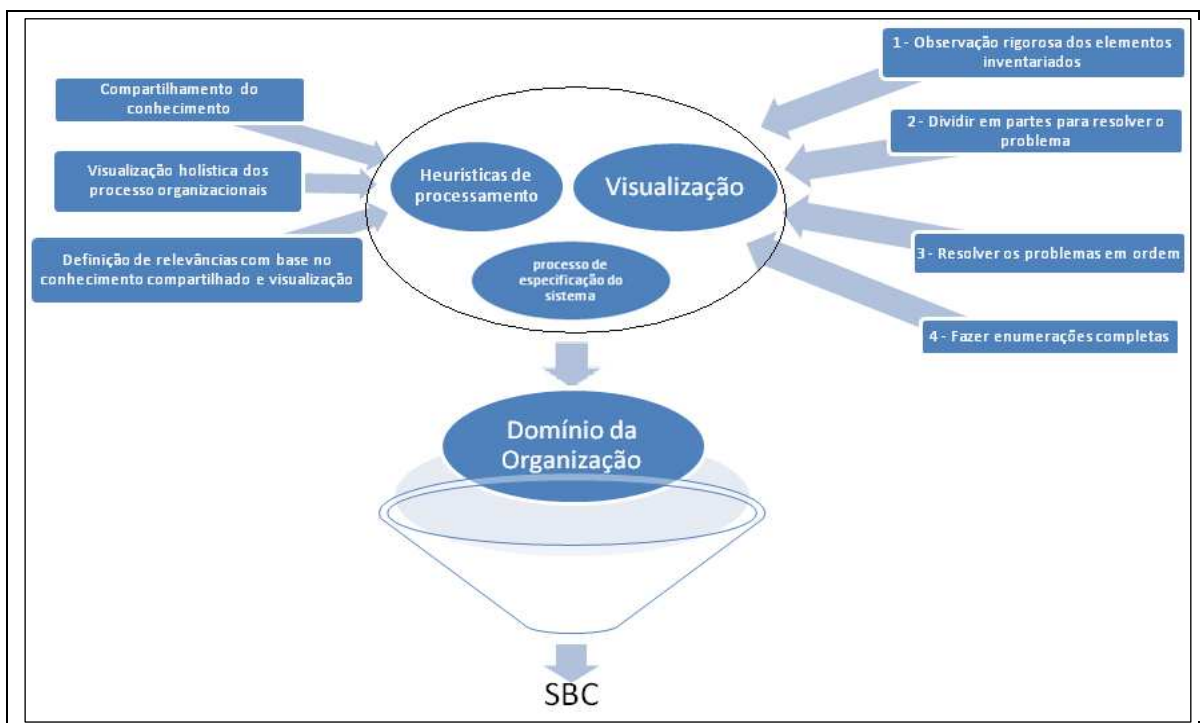


Figura 27 – Interação do Processo da Metodologia de Engenharia da Mente

Contudo, se verifica que a Metodologia da Engenharia da Mente foca na congregação da equipe de desenvolvimento dentro do aspecto organizacional para trazer um sistema de conhecimento adequado para organização.

4 FERRAMENTAS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO PARA SBC

4.1 MÉTODO DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

Este capítulo tem como base a introdução feita no capítulo referente a engenharia do conhecimento (EC) e na visão das metodologias de EC apresentadas.

Nele procura-se explorar o significado de alguns métodos e aprofundar a discussão sobre as técnicas aplicadas no desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.

O desenvolvimento de sistemas de conhecimento teve seu ápice, principalmente com a utilização dos métodos de aquisição e explicitação do conhecimento. Sobretudo, depois da adoção de forma gradual do chamado Método de Resolução de Problemas (*Problem-Solving Methods*¹³ – PSM).

No início da utilização da Inteligência Artificial e até mesmo na sua derivada, ou seja, a engenharia do conhecimento, o que se fazia nessas áreas, era procurar imitar a forma de raciocinar ou de agir do especialista. Isto era feito de forma equivocada, pois o homem apenas começou a voar artificialmente depois que os pesquisadores pararam de imitar os pássaros e focaram no estudo da aerodinâmica (RUSSEL, 2004).

Russel faz uma analogia dizendo que (2004, p. 5) “os textos de engenharia aeronáuticos não definem como objeto de seu campo criar máquinas que voem exatamente como pombos a ponto de poderem enganar até mesmo outros pombos”.

Com a abordagem dos métodos de solução de problema a caracterização do problema era importante para se delimitar o caminho a ser seguido na resolução desse problema. Desta forma, para criar sistemas inteligentes é importante analisar o processo como um todo, para entender o domínio, o conhecimento aplicado no domínio e a organização, ou seja, o problema que se pretende resolver.

Os métodos de resolução de problemas, em linhas gerais, procuram especificar a sequência de tarefas que são necessárias e os conhecimentos exigidos para resolver um problema.

Segundo Kendal e Creen (2007), recentemente os métodos têm sido encarados como um exercício de modelar separadamente o processo de raciocínio, o conhecimento do domínio e o comportamento organizacional da instituição focando na resolução do problema.

¹³ Método de Solução de Problemas.

Ao modelar o conhecimento dos especialistas para resolução de problemas, podem-se desenvolver métodos genéricos para tarefas específicas através da concepção, diagnóstico e inferências destes conhecimentos (KENDAL; CREEEN, 2007).

Silva (2001, p. 21) diz que os PSMs “especificam mecanismos de inferências particulares (tipo de tarefa) de forma generalizada, assim permitindo a descrição e controle mais direto do processo de raciocínio e análise”. O autor esclarece que uma estrutura de inferências modela todos os caminhos da solução de um problema, mas não apresenta uma estratégia de solução particular.

Desta forma as inferências formam os blocos de raciocínio de um sistema de conhecimento (ABEL, 2001). Abel diz que:

O conjunto de inferências pode ser representado graficamente, de forma a explicitar as relações de dependência entre os passos de inferências. As estruturas de inferência assim construídas, quando definem métodos de solução abstratos e reusáveis em outros domínios, constituem-se em métodos de solução de problemas (PSM) (ABEL, 2001, p. 95).

Clancey (1985 apud ABEL, 2001) diz que o primeiro método de solução de problema proposto pela literatura foi o de classificação heurística e foi desenvolvido pela engenharia reversa de sistemas.

[...] o método de solução de **classificação heurística**, que especifica o processo de levantar uma hipótese e confrontá-la com os dados até alcançar uma conclusão (ABEL, 2001, p. 95, grifo do autor).

Abel (2001, p. 95) esclarece que o diagrama pode ser percorrido usando estratégia de busca regressiva (as hipóteses definem a aquisição dos dados), ou progressiva, cujos dados definem a seleção das hipóteses. Na busca regressiva, depois da formulação das hipóteses sobre o problema, se procura os dados que resolveram o problema. Na busca progressiva, a partir dos dados do problema se formula as hipóteses de solução.

A Figura 28 apresenta a estrutura de inferências da classificação heurística, onde os retângulos no diagrama representam o papel do conhecimento, os círculos representam o processo de inferência que são associados dinamicamente às expressões do conhecimento no domínio, através do confronto heurístico entre o papel do conhecimento (retângulo) e os processos de inferência (círculos) que são definidos de forma genérica no PSM (ABEL, 2001). Abel menciona que: “Essa forma de utilização garante a reusabilidade do método para outros domínios que possuam a mesma classe de problemas” (ABEL, 2001, p. 95).

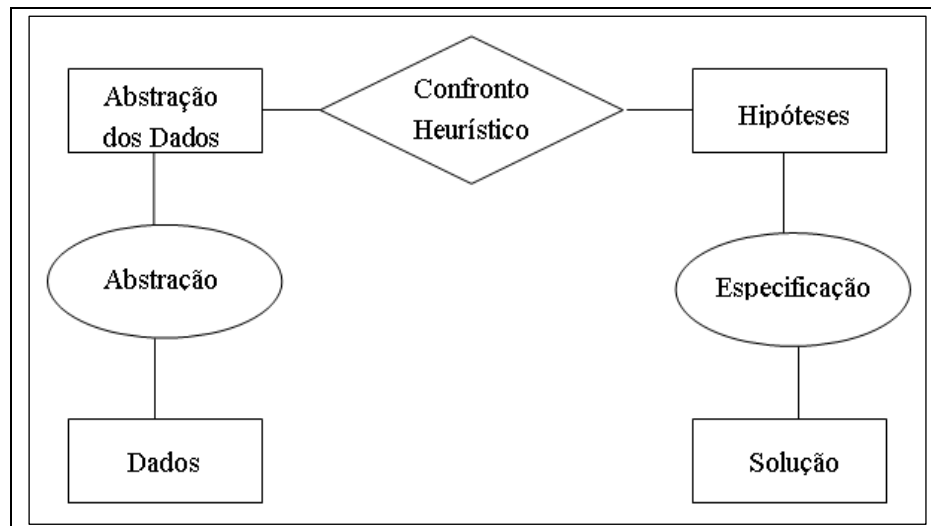


Figura 28 – Estrutura de inferências da classificação heurística

Fonte: ABEL (2001, p. 95)

Este método considerado de tarefas criativas surgiu da engenharia reversa como mencionado e foi se adaptando para desenvolvimento de SBC. De acordo com Silva (2001) é um dos poucos suportes metodológicos que são aceitos como testado e validado.

Silva (2001, p. 39) destaca outro que é pautado na abordagem cognitiva, utilizada mais precisamente na área da inteligência artificial que é “desenvolvido a partir da análise do comportamento de solução de problemas do especialista humano”.

Assim, com base no método de solução de problemas o engenheiro do conhecimento, realiza a aquisição e representação do conhecimento no domínio alvo.

Apresentou-se aqui alguns princípios metodológicos dos PMSs, para demonstrar o que representou um instrumento desta natureza para apoio ao engenheiro do conhecimento, pois o método o conduzirá para utilização correta de uma das técnicas de engenharia do conhecimento. Uma destas técnicas deverá ser empregada no desenvolvimento do sistema de conhecimento específico para o domínio analisado.

4.2 TÉCNICAS DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

Depois de se utilizar uma metodologia para aquisição e explicitação do conhecimento, é hora de transformar este conhecimento explicitado num sistema intensivo em conhecimento. Como informa Ribeiro (2003):

A Engenharia do Conhecimento trabalha com levantamentos e inventários, atingindo a delimitação dos objetivos do sistema, das expectativas dos atores (stakeholders) envolvidos e especificação das metas estratégicas, táticas e operacionais, sempre levando em consideração planos de abordagem pessoal que vão do específico ao sistêmico. Esse trabalho utiliza consultores treinados em inteligência competitiva e gestão do conhecimento com ênfase em tecnologias proprietárias de inteligência artificial (RIBEIRO, 2003, p. 78).

As técnicas de engenharia do conhecimento provêm na sua maioria da inteligência artificial e são utilizadas para desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento. Estas técnicas de engenharia do conhecimento quando aplicadas no ambiente ou domínios específicos gera um sistema de conhecimento.

As técnicas serão apresentas como tipo de sistemas baseados em conhecimento. Segundo Kendal e Creen (2007) há vantagens e desvantagens na adoção de um ou outro tipo de SBC. Assim a utilização de mais de uma técnica é possível no SBC, sendo que o sistema apresentará uma característica híbrida.

4.2.1 Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas (*expert systems*) são sistemas que utilizam o conhecimento do especialista em um determinado domínio para resolver problemas específicos desse mesmo domínio. A definição de Kendal e Creen (2007, p. 27) sobre o que é um sistema especialista diz que “*expert systems are computer programs designed to emulate the work of experts in specific areas of knowledge*”.¹⁴ Os autores utilizam uma definição muito parecida com a anteriormente apresentada, pois na literatura a definição sobre sistemas especialistas pode ser considerada “simplória”.

Entretanto, a definição simples encontrada na literatura pesquisada esconde o quão sofisticados estes sistemas podem realmente ser.

Na maioria das vezes, estes sistemas são utilizados para imitar o processo de tomada de decisão dos peritos humanos. Exemplos podem ser encontrados em diversas áreas como saúde, educação, segurança, entre outras.

Pode-se dizer que a gênese dos sistemas especialistas foi originada por uma equipe (multidisciplinar) de pesquisadores em Stanford com a criação do sistema DENDRAL (RUSSEL, 2004). O sistema trabalhava na “solução do problema de inferir sobre a estrutura

¹⁴ Sistemas especialistas são programas de computadores concebidos para emular o trabalho dos especialistas em áreas específicas do conhecimento.

molecular a partir das informações fornecidas por um espectrômetro de massa” (RUSSEL, 2004, p. 24). O sistema teve um grande sucesso, pois foi considerado o primeiro a ter conhecimento intensivo incorporado.

Nos sistemas posteriores foi utilizado o princípio de separação clara de conhecimento e raciocínio. Com essa lição em mente deu-se início ao *Heuristic Programming Project*¹⁵ (HPP) com o propósito de verificar até que ponto a então nova metodologia de sistemas especialistas poderia ser utilizada em outras áreas do conhecimento.

Fialho et al. (2006) esclarece que grande parte do conhecimento do especialista é heurístico, dizendo: “[...] o que pode ser definido como uma estratégia, um método, uma simplificação ou uma regra de definição, geralmente empírica, usada pelo especialista para limitar o espaço de solução do problema” (FIALHO et al., 2006, p. 154).

Desta forma, a área escolhida foi a área médica, através do diagnóstico de infecções sanguíneas com o MYCIN. O desempenho do sistema foi praticamente equivalente ao desempenho de alguns especialistas.

Após o sucesso inicial, as pesquisas se disseminaram e as especificações para construir sistemas especialistas ganharam estruturas mais eficientes em seus desenvolvimentos.

Em síntese, os sistemas especialistas são estruturados em alguns componentes principais, na qual se pode destacar:

- Base de Conhecimento: Local que é utilizado para armazenar as informações e as regras formuladas.
- Mecanismos de Inferência: Local que processa as informações após a busca na base de dados e realiza o cruzamento das informações com base nas regras estabelecidas e seleciona as melhores conclusões para serem usadas na resolução dos problemas.
- Quadro negro: Local onde o conhecimento concreto é depositado para ser utilizado posteriormente.

Um ponto importante é a explicação sobre o raciocínio que resolveu o problema, pois é, através dele, que o usuário recebe as informações sobre uma decisão que foi tomada pelo sistema com base nos conhecimentos armazenados na base de conhecimento (FIALHO; MACEDO; SANTOS; MATIDIARI, 2006).

¹⁵ Projeto de Programação Heurística.

A Figura 29 apresenta de forma simplificada a estrutura dos sistemas especialista. Destaca-se que no capítulo 2, que abordou a engenharia do conhecimento, foi apresentada uma estrutura mais robusta de desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento.

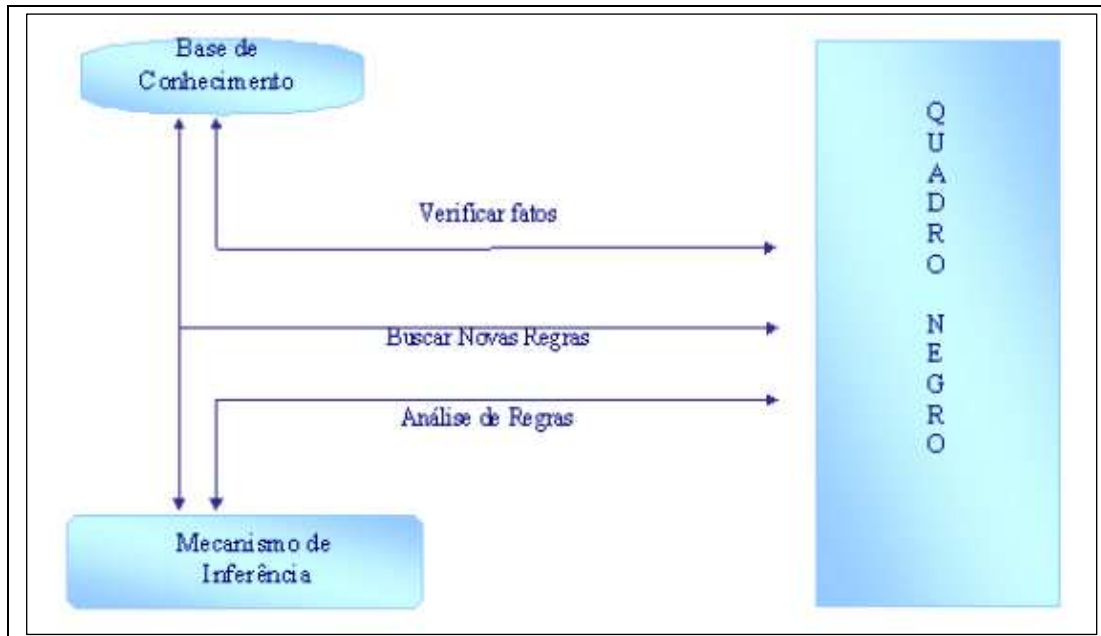


Figura 29 – Componentes do Sistema Especialista

Os componentes básicos de um sistema especialista são a base de conhecimento e um motor de inferências. O conhecimento da base é modelado com auxílio da metodologia e do especialista da área em questão.

O engenheiro organiza as informações obtidas com os especialistas em uma coleção de regras estruturadas. O motor de inferência permite que o sistema especialista faça deduções usando as regras da base de conhecimento e as aplique em um determinado problema. O sistema pode ser usado muitas vezes para resolver os problemas, tal como um médico usa os seus conhecimentos para diagnosticar e curar muitos pacientes (KENDAL; CREEN, 2007).

Os sistemas especialistas são típicas aplicações que incluem planejamento, programação e diagnóstico. São normalmente utilizados para modelar o processo de tomada de decisão humana.

Embora os sistemas especialistas tenham regras bem definidas, várias dessas regras são estáticas e não mudam com o tempo, porém, vale ressaltar que alguns sistemas têm capacidade de aprendizagem.

Os sistemas especialistas são confundidos muitas vezes com sistemas baseados em conhecimento, entretanto, eles são simplesmente uma categoria de SBC.

4.2.2 Redes Neurais

A expressão redes neurais nasceu no conexionismo, uma das linhas de pesquisa da inteligência artificial (BITTENCOURT, 2006) e tem como base a possibilidade de simular as ações inteligentes que são desenvolvidas pelos neurônios no cérebro humano.

Em síntese, os neurônios se comunicam no cérebro através das sinapses. A sinapse é a região onde dois neurônios entram em contato através dos dendritos e os impulsos nervosos são transmitidos entre eles. Os impulsos recebidos por um neurônio são processados e repassados a outro com auxílio de uma substância neurotransmissora que flui do corpo celular para o axônio, que está conectado a um dendrito de outro neurônio. Isto faz com que as comunicações entre os neurônios aconteçam em frações de segundos no cérebro humano. A Figura 30 apresenta uma ligação de neurônio.

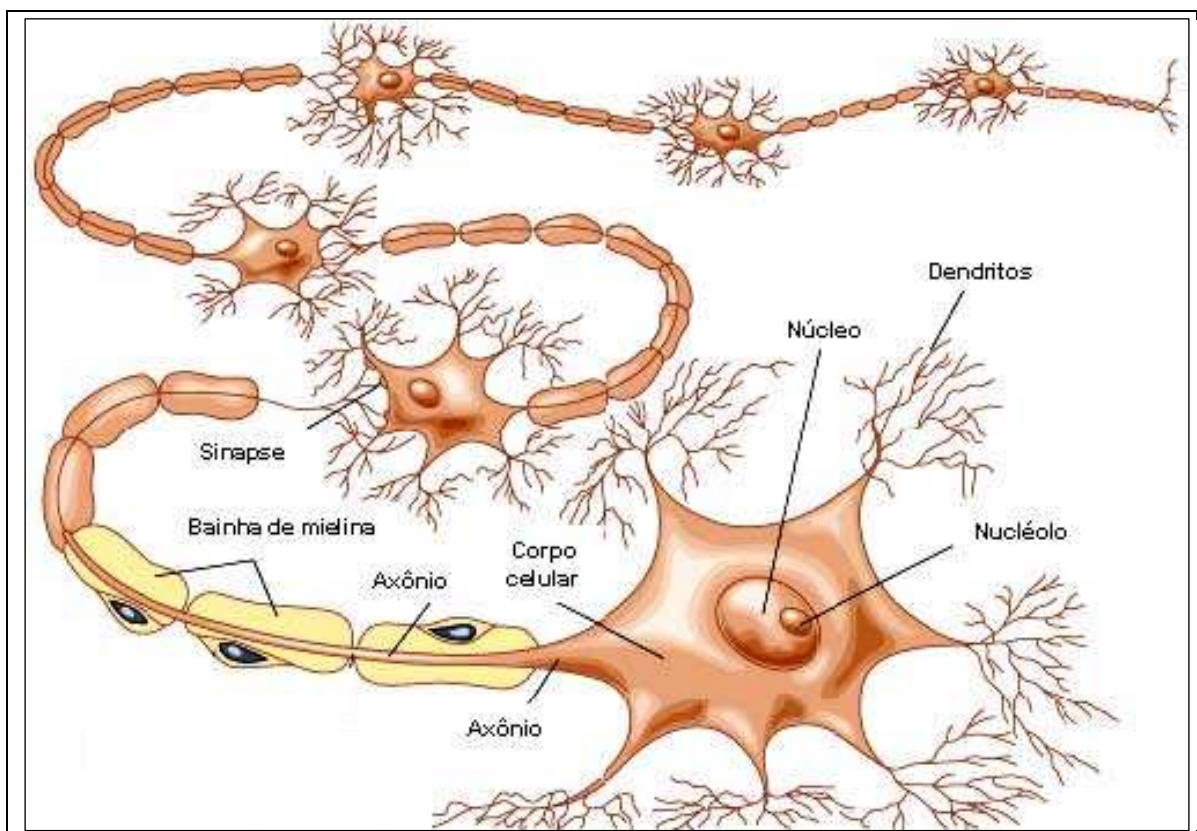


Figura 30 – Cadeia de ligação entre Neurônio do Cérebro

Fonte: Site: http://www.passeiweb.com/na_ponta_lingua/sala_de_aula/biologia/imagens/neuronio.jpg

Assim, ao se estudar e analisar as formas de interação entre os neurônios, os cientistas da área de inteligência artificial propuseram o desenvolvimento de uma rede neural artificial.

Redes neurais artificiais são modelagens que procuram utilizar de forma similar a estrutura neural do ser humano, ou seja, tem como base tentar imitar a forma de processamento dos neurônios na mente, mas com a utilização de técnicas computacionais e com fórmulas matemáticas para possibilitar as inferências.

Segundo Haykin (1994 apud TODESCO 2004, p. 4) uma rede neural é na verdade um processador distribuído massivamente em paralelo que tem a capacidade de armazenar conhecimentos experimentais e torná-los disponíveis para utilização. Os autores indicam que a rede neural tem similaridade com a mente humana em dois aspectos particulares:

- Conhecimento é adquirido pela rede através do processo de aprendizagem artificialmente elaborado.
- Os pesos das conexões entre neurônios, conhecidos como sinapses, são usados para armazenar o conhecimento de acordo com o programado.

O sistema de processamento das redes neurais não é complicado de ser implementado segundo Todesco (2007, p. 11):

Uma rede neural artificial é composta por várias unidades de processamento, cujo funcionamento é bastante simples. Essas unidades, geralmente são conectadas por canais de comunicação que estão associados a determinado peso. As unidades fazem operações apenas sobre seus dados locais, que são entradas recebidas pelas suas conexões. O comportamento inteligente de uma Rede Neural Artificial vem das interações entre as unidades de processamento da rede.

Na literatura se pode encontrar a denominação de redes neurais como *neurocomputers*, redes conexionistas, processadores distribuídos em paralelo, entre outras formas (TODESCO, 2004).

De acordo com Kendal e Creen (2007) as redes neurais artificiais (RNAs), ou redes neurais, são ferramentas de software projetadas para estimar relações em dados.

As características das redes neurais se modificaram e ganharam novas propriedades que não eram esperadas nos computadores, e segundo Kendal e Creen (2007, p. 36) incluem:

- Aprendizagem adaptativa
- Auto-organização
- Tolerância de erro
- Operações em tempo real
- Processamento de informação paralela

Há alguns modelos de redes neurais, mas o modelo matemático apresentado pelo neurofisiologista, filósofo e poeta americano Warren McCulloch, juntamente com o lógico

Walter Pitts, foi considerado o precursor dos modelos de redes neurais por volta de 1943. O modelo foi baseado no neurônio biológico de funcionamento, e tinha limitações por ter sua concepção em uma representação do tipo “tudo ou nada”. Recebeu a denominação de Modelo McCulloch-Pitts (BITTENCOURT, 2006).

Em 1949, Hebb postulou uma fórmula matemática simples que mudou os pesos dos neurônios, melhorando o modelo McCulloch-Pitts.

Em síntese, se pode explicar da seguinte maneira a utilização da rede neural: Os sinais são apresentados à entrada ($X_1, X_2... X_p$), onde cada sinal é multiplicado por um número ($W_1, W_2... W_p$) ou pesos sinápticos, que indica a sua influência na saída da unidade. Depois é realizada uma soma ponderada (Σ) com a função somatório dos sinais que passam pela função de ativação, produzindo um nível de ativação. Se o nível de ativação exceder o limite estipulado (*threshold*¹⁶) pela função ($f(a)$), a unidade estipula uma determinada resposta de saída. A Figura 31 apresenta uma ideia de como funciona o processo.

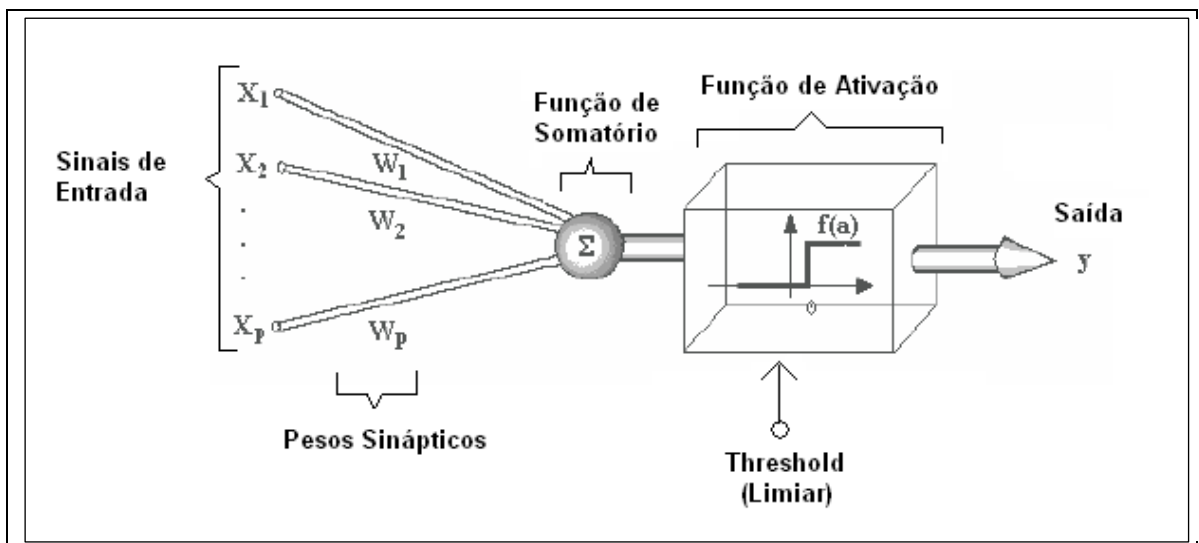


Figura 31 – Modelo de Neurônio de McCulloch-Pitts adaptado

Segundo Bittencourt (2006) em 1957 o primeiro modelo de rede neural foi proposto por Rosenblatt, através do *Perceptron*. Demonstrou algumas aplicações práticas usando o modelo de neurônio de McCulloch-Pitts com um simples nível de conexão. O *Perceptron* é capaz de separar linearmente vetores de entrada em classes de padrões através de hiperplanos. Este modelo apresentou algumas evoluções consideráveis, ou seja, Rosenblatt derivou a regra de aprendizado baseado no ajuste do peso na proporção entre os neurônios de saída e as saídas desejadas como é mostrado na Figura 32.

¹⁶ Limiar ou seja, limite estipulado pelo algoritmo da função.

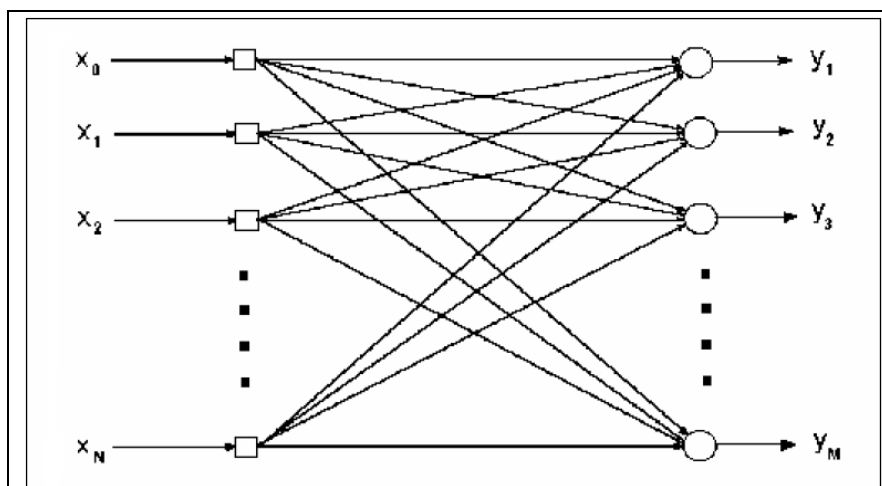


Figura 32 – Perceptron de uma camada Simples

Embora as evoluções com o Perceptron tenham representado um passo maior na aplicação das redes neurais artificiais, “ainda muitos problemas não podem ser resolvidos com o Perceptron com uma única camada” (TODESCO, 2004, p. 11).

O aprendizado da rede é um ponto importante, assim se destaca que o aprendizado de uma rede neural depende do seu treinamento. Treinar uma rede neural significa ajustar sua matriz de peso de forma que o vetor de saída coincida com certo valor desejado para cada vetor de entrada.

Segundo Bittencourt (2006), o treinamento pode ser de dois tipos:

- Treinamento Supervisionado: exige a disponibilidade de um conjunto de treinamento formado por pares de vetores de entrada e saída, chamados de pares de treinamentos.
- Treinamento não supervisionado: o conjunto de treinamento consiste somente de vetores de entrada.

Mesmo com ajustes de aprendizagem o Perceptron simples tinha dificuldades de realizar algumas tarefas. A concepção do *perceptron* multicamadas, apresentado na Figura 33, é uma solução, que segundo Todesco (2004, p. 11) consiste “de uma camada de entradas, uma ou mais camadas intermediárias (escondidas) e uma camada de saída”.

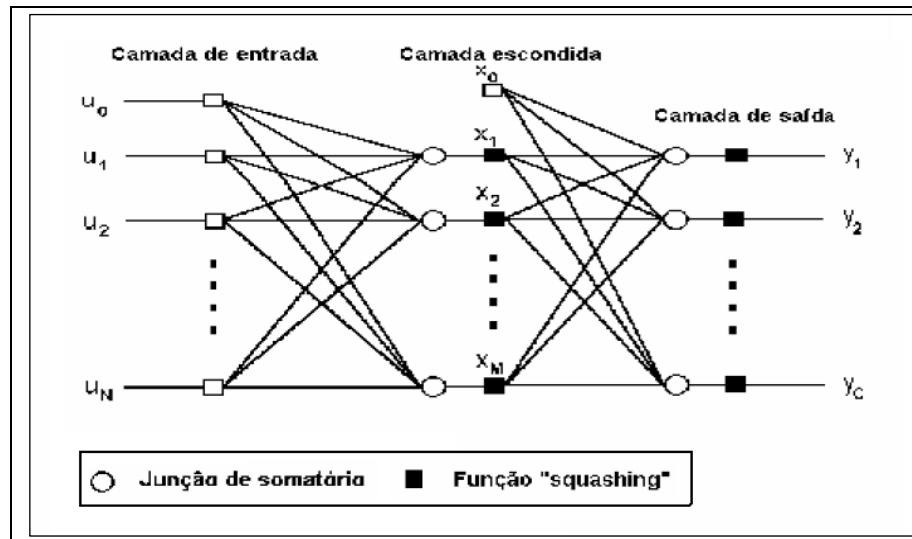


Figura 33 – Perceptron com três camadas

Fonte: Todesco (2004, p. 12)

A utilização das redes neurais vem crescendo, principalmente no padrão de reconhecimento de tarefas, tais como a visão e reconhecimento de fala ou na utilização de reconhecimento biométrico (impressões digitais). As redes podem aprender a ler, podem reconhecer os padrões de experiência e podem ser usadas para prever as tendências futuras.

4.2.3 Raciocínio Baseado em Casos

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) também é uma técnica utilizada na Inteligência Artificial, e é empregada no universo do engenheiro do conhecimento, ela espelha os aspectos da cognição humana para solucionar problemas determinados.

O Raciocínio Baseado em Casos utiliza em sua concepção o comportamento similar ao de um ser humano na solução de problemas através de analogias com uma base de casos que já ocorreram. Neste sentido, o caso é um acontecimento que foi resolvido com o emprego de uma determinada solução, que pode ser utilizada novamente na solução de outros casos iguais ou similares.

Fialho et al. (2006, p. 157) adiciona que os sistemas de raciocínio baseado em casos tendem a simular “o ato humano de lembrar um episódio prévio para resolver um determinado problema em função da identificação de afinidades entre eles”.

No RBC, a informação é armazenada em uma base de conhecimento em forma de casos ao invés de regras, mas estes casos estão indexados de forma a ser possível sua recuperação, análise de similaridade, adaptação, uso e armazenamento.

Quando ocorre um novo problema para ser resolvido, o sistema baseado em caso analisa os casos para tentar encontrar uma correspondência, nessa situação particular. Se uma correspondência for encontrada, então pode ser usado para resolver o novo problema (KENDAL; CREEN, 2007).

Dentro do processo de utilização, há o ciclo clássico do Raciocínio Baseado em Casos (RBC), que pode ser definido sucintamente como os 4Rs, que expressam Recuperação, Reutilização, Revisão e Retenção.

- **Recuperação** – Busca os casos com formas iguais ou similares existentes na base de casos e apresenta para possível uso.
- **Reutilização** – Analisa os casos que mais se adequam às necessidades para solução do problema.
- **Revisão** – Realiza a avaliação da solução proposta para ser aplicada ao problema proposto.
- **Retenção** – Realiza a retenção do caso na base de casos para futuras recuperações.

A Figura 34 mostra o ciclo de recuperação de um caso em um sistema de RBC.

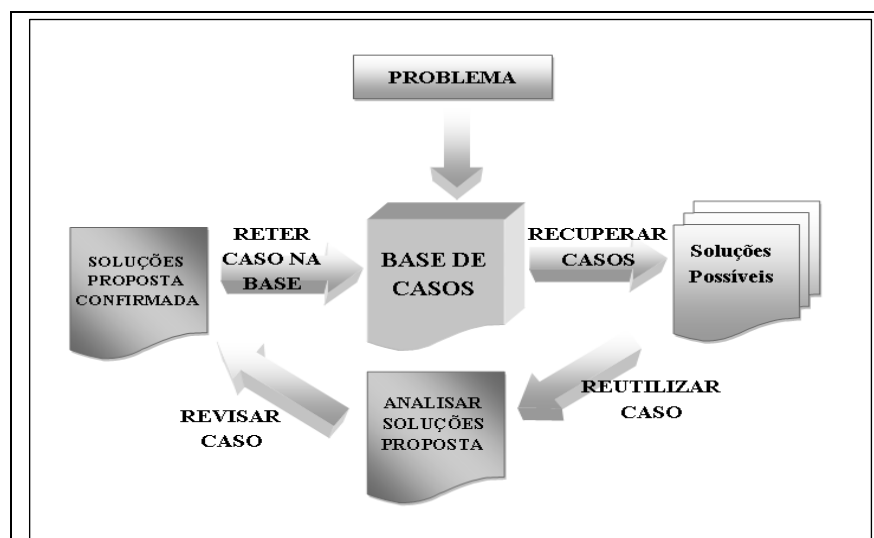


Figura 34 – Ciclo de Utilização do Sistema de RBC

Além dos 4Rs que compõem o sistema de RBC, existem outros pontos de fundamental importância no desenvolvimento, que devem ser observados:

Avaliação de Indexação: são as regras de armazenamento que vão nortear a semelhança entre os casos para possibilitar o processo de recuperação do conhecimento, ou seja, do caso que melhor pode ser utilizado na resolução do problema.

Avaliação de Similaridade: Com base nos critérios de indexação e de retorno dos casos pesquisados, para serem utilizados nos problemas propostos; é realizada análise para verificar o grau de similaridade que pode ser atribuído ao caso recuperado. Os níveis de adaptação são verificados também para ver se está ocorrendo a recuperação de casos com necessidade de grandes adaptações.

Avaliação da Plasticidade: A avaliação de plasticidade é feita pelo sistema que verifica e analisa os casos que estão no sistema e não são recuperados, pois não apresentam métricas de similaridade condizentes com os problemas apresentados. Desta forma não são necessários, pois há outros casos parecidos com melhores métricas de similaridade. Assim, a plasticidade define os casos que podem ser excluídos.

Avaliação da elasticidade: Consiste em verificar a capacidade do sistema em reter os casos (capacidade de armazenamento) que estão com boas métricas de similaridade e bons níveis de resolução de problemas. A elasticidade verifica a capacidade para armazenar novos conhecimentos na base, sem ter problemas em recuperar as melhores opções de resolução de problemas.

É importante ter em mente que as avaliações visam dar eficiência ao sistema, pois os critérios de recuperação, reutilização, revisão e retenção estão ligados e terão suas funções comprometidas caso não haja preocupação com as avaliações. A Figura 35 apresenta uma ideia da importância das avaliações.

Ao se procurar um caso, em uma base com um número alto de casos, com métricas de similaridade baixa terá de ocorrer adaptação considerável no caso para resolver o problema. Consequentemente um número grande de informações desnecessárias ficará arquivadas, pois ao invés de ficar com os melhores casos existentes, há adaptação do caso e não o descarte para os de baixa qualidade. Assim a plasticidade e elasticidade são de fundamental importância para realizar o descarte dos casos que não interessam mais para o sistema. As avaliações trabalham de forma conjunta.

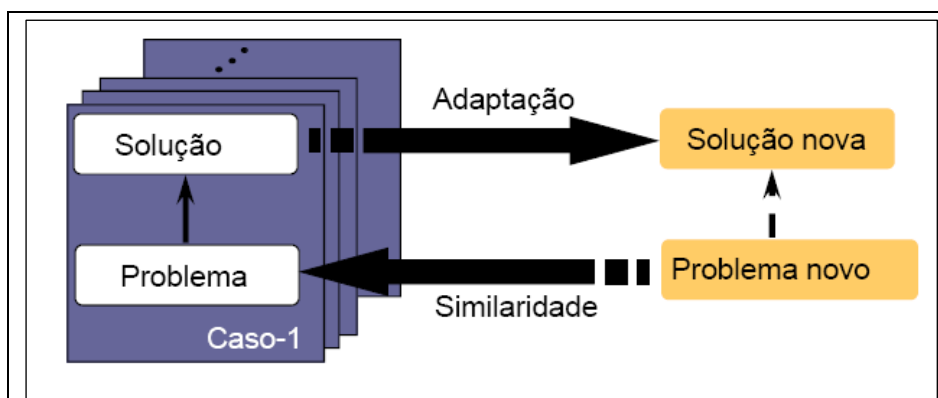


Figura 35 – Similaridade e Adaptação dos casos

As aplicações típicas dos sistemas baseados em casos incluem processos jurídicos, no qual, o conhecimento da lei não é apenas contido nos documentos escritos, mas em uma base de conhecimento, que apresenta a forma como esta tem sido aplicada pelos tribunais em situações reais. Em sistemas de laudos periciais também podem ser utilizados RBCs, dentre outras aplicações possíveis.

4.2.4 Algoritmos genéticos

A técnica dos algoritmos genéticos (AG) foi baseada na teoria da evolução natural dos seres vivos. Esta teoria nasceu dos estudos do Fisiologista e Naturalista inglês Charles Darwin (1859) que publicou o livro “Origem das Espécies”, e das ideias do pai da genética Gregor Mendel (1865).

A técnica dos algoritmos genéticos surgiu com John Holland por volta de 1975, através de um estudo formal que teve como objetivo incorporar o fenômeno da seleção adaptativa natural para sistemas computacionais (FIALHO et al., 2006).

Segundo Bittencourt (2006) os algoritmos genéticos são do ramo da computação evolutiva, que conceitualmente apresenta um escopo mais amplo do que a simples otimização de sistemas. Ele é concebido como um modelo para aprendizagem de máquina que atuam na resolução de problemas. O autor menciona que o assunto é utilizado no âmbito da genética, economia, teoria dos jogos, pesquisas de reconhecimento de padrões, inferência estatística, controle e otimização de funções.

Empregada na inteligência artificial, Russel diz que um algoritmo genético é:

Uma variante de busca em feixes estocástico, na qual os estados sucessores são gerados pela combinação de dois estados pais, em vez de serem gerados pela modificação de um único estado. A analogia em relação à seleção natural é a mesma que se dá na busca em feixes estocásticos, exceto pelo fato de agora estarmos lidando com reprodução sexuada, e não com a reprodução assexuada. (RUSSEL, 2004, p. 115).

Pode-se dizer que o objetivo da genética é entender e explicar os processos adaptativos dos sistemas biológicos no ciclo de vida natural e verificar como a natureza resolve os problemas com adaptação nesses sistemas biológicos.

No algoritmo genético o termo “genético” refere-se ao comportamento dos algoritmos. Nesta situação, o comportamento é muito semelhante à dos processos biológicos envolvidos na evolução.

A Figura 36 mostra de forma sucinta a proposição do ciclo da teoria da seleção natural.

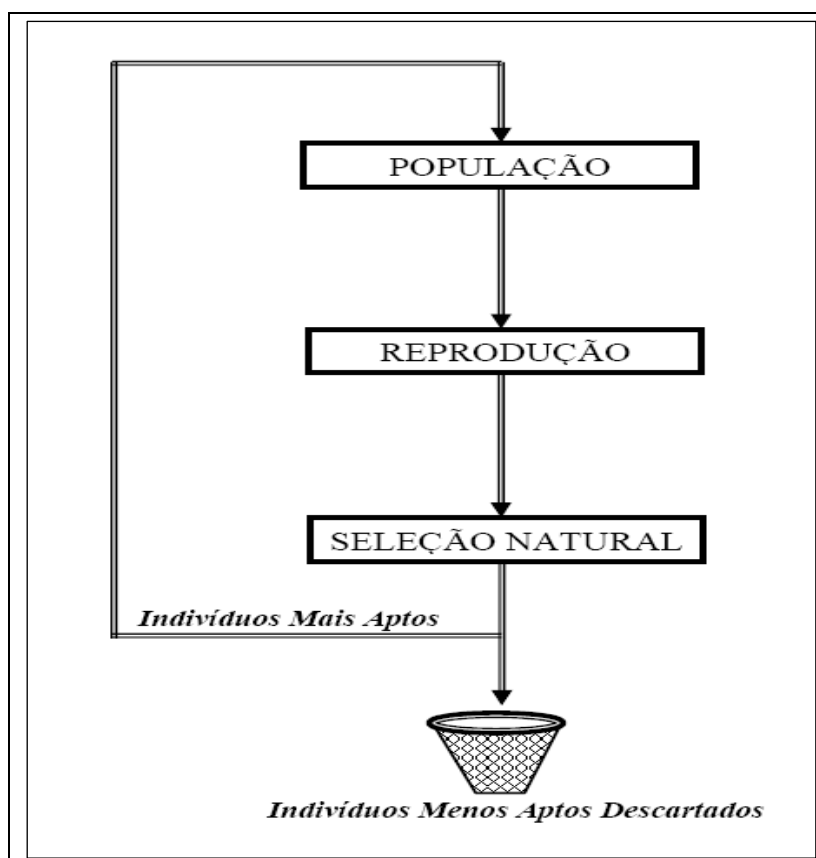


Figura 36 – Ciclo da Teoria da Seleção Natural

O algoritmo genético é utilizado para manipular uma população de indivíduos. Os indivíduos são possíveis soluções do problema e são combinados, ou seja, cruzados (*crossover*) uns com os outros, produzindo filhos que podem sofrer ou não mutação.

As populações evoluem através de sucessivas gerações até encontrar a solução ótima. Para encontrar a solução ótima é usada uma função de aptidão (função *fitness*), que testa os indivíduos como a natureza testa a todos nesta vida.

A função *fitness* ou função de adaptação é a responsável pela análise (mensuração) dos melhores indivíduos da população e leva em conta a questão apresentada no problema. Esta função é quem escolhe os cromossomos (indivíduos) mais preparados para se reproduzirem e que darão origem à nova população.

Para se elaborar a função *fitness* é importante ter alguns cuidados para não gerar o elitismo na população.

O elitismo é implementado através da seleção dos melhores indivíduos de uma população, os mais adaptados dentro de um contexto. Neste caso os cromossomos dos indivíduos mais adaptados ao ambiente se propagarão totalmente nas próximas gerações.

Como vantagem, pode-se destacar que as populações de indivíduos que foram geradas pelo elitismo serão mais adaptadas às condições do ambiente atual, ou seja, a resolução dos problemas que hora são apresentados. Porém pode ocorrer desvantagens, pois caso ocorra uma mudança abrupta no ambiente, ou seja, mudanças significativas nos problemas apresentados, haverá dificuldades para resolver estes problemas.

Se não houver uma variedade genética (cromossômica) nos indivíduos da população, ou seja, formas diversificadas de resolver os problemas que fogem do padrão apresentado, que sejam capazes de se sobressair às alterações que estejam ocorrendo, pode haver o extermínio da população, ou melhor dizendo, a inutilidade do sistema para resolução dos problemas modificados.

Assim, o elitismo pode gerar uma população muito equânime. Esta teria dificuldades de sobreviver com mudanças radicais em seu ambiente (solucionar os problemas), devido a pouca diversidade de cromossomos na população (soluções de problemas apresentado pelo sistema) que permitisse a sobrevivência de indivíduos mais adaptados às novas condições.

O objetivo da técnica dos algoritmos genéticos é entender e explicar os processos adaptativos nos sistemas computacionais e desenvolver sistemas que simulem as mais importantes formas de resolver problemas com base na adaptação dos sistemas biológicos.

Kendal e Creen (2007) ressaltam que um algoritmo é uma sequência de instruções para resolver um problema. Embora outros sistemas baseados em conhecimento (tais como RNAs) sejam baseados em algoritmos, muitos desses algoritmos tendem a ser estáticos, ou seja, eles não mudam com o tempo. Os algoritmos genéticos procuram solucionar problemas no contexto computacional inspirados nos mecanismos de evolução biológica.

O algoritmo genético tradicional segue os seguintes processos:

1. Gerar a população inicial.
2. Avaliar cada indivíduo da população.
3. Enquanto o critério de parada (melhor solução para o problema) não for satisfeito ele faz:
 - (a) Selecionar os indivíduos mais aptos.
 - (b) Criar novos indivíduos aplicando os operadores de seleção, cruzamento (crossover) e mutação.
 - (c) Armazenar os novos indivíduos em uma nova população.
 - (d) Avaliar cada cromossomo da nova população.

A Figura 37 dá uma amostra simplificada do funcionamento do processo que ocorre de forma dinâmica.

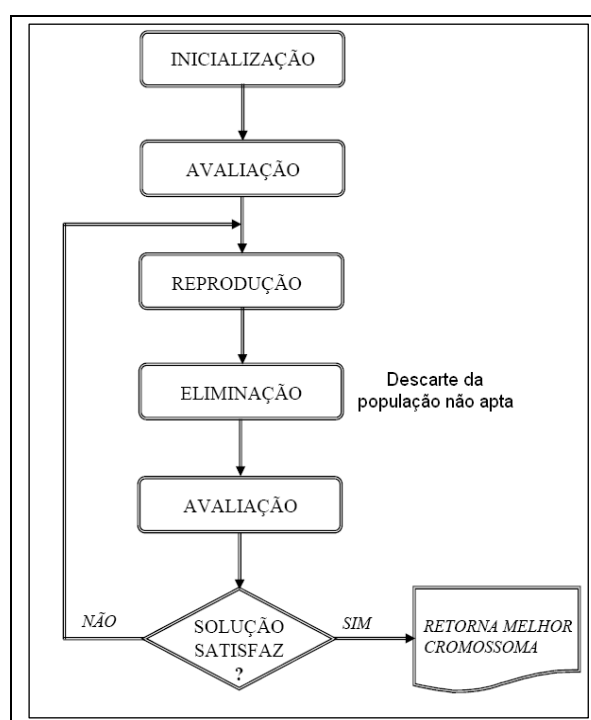


Figura 37 – Simplificação do processo tradicional do Algoritmo Genético

Kendal e Creen (2007) destacam que quando um algoritmo genético é aplicado geralmente é feito de uma forma que envolve os seguintes componentes:

- Uma representação genética para potenciais soluções de um problema;
- Uma forma de criar uma população inicial de soluções potenciais para os problemas;

- Uma avaliação da função que desempenha o papel do ambiente, classificando as soluções em termos das melhores soluções;
- Operadores genéticos que alteram a composição da nova população (filhos);
- Valores para os vários parâmetros que o algoritmo genético usa.

Para Kendal e Creen (2007) o atual processo é cíclico e se repete até que uma solução ótima é obtida:

1. Avaliar a adequação de todos os indivíduos na população.
2. Criar uma nova população através da execução das operações de cruzamento (*crossover*), seleção dos melhores (*fitness*) para reprodução e mutação sobre as pessoas cuja aptidão acaba de ser medida.
3. Descartar a antiga população e interagir nas próximas rodadas usando a nova população.

Desta forma, a técnica de AG atua seguindo duas etapas:

- Na primeira etapa deve ocorrer a seleção dos indivíduos de maneira aleatória para criação do algoritmo genético, depois da seleção, os indivíduos selecionados passarão pelo teste das probabilidades, de acordo com o objetivo ou função determinada.
- Na segunda etapa, há a divisão em três fases, sendo a reprodução, o cruzamento e a mutação:
 - Reprodução que é a escolha de dois indivíduos para se reproduzirem.
 - Cruzamento que é a reformulação do código genético, tendo como base os indivíduos que se acasalaram.
 - Mutação que tem uma baixa probabilidade de acontecer, mas quando ocorre permite uma maior variabilidade nos genes da população.

Kendal e Creen (2007, p. 70) destacam na reprodução que “*production of new generations of code using parents with higher fitness ratings, that is having a higher probability of finding the answer to problems*”.¹⁷

Sobre o cruzamento Kendal e Creen (2007, p. 71) dizem que “*changing the code within two strings at a random place and creating two new strings of code by merging the*

¹⁷ Produção de novas gerações de código usando os pais classificados com maior aptidão, nestes terão uma maior probabilidade de se encontrar a resposta para os problemas.

'split' strings. This process is used in nature where genes from parents combine to form a whole new chromosome".¹⁸

Referente a mutação Kendal e Creen (2007, p. 71) destacam que “changing one digit in the code on a random basis. For example, changing a 1 to a 0 without the processes of reproduction or crossover.¹⁹ This mimics random changes in genetic code and is especially useful where crossover does not provide an answer”.

A Figura 38 apresenta a ideia de um cruzamento, pois executa a troca de parte correspondente dos cromossomos dos pais para produzir os cromossomos dos filhos.

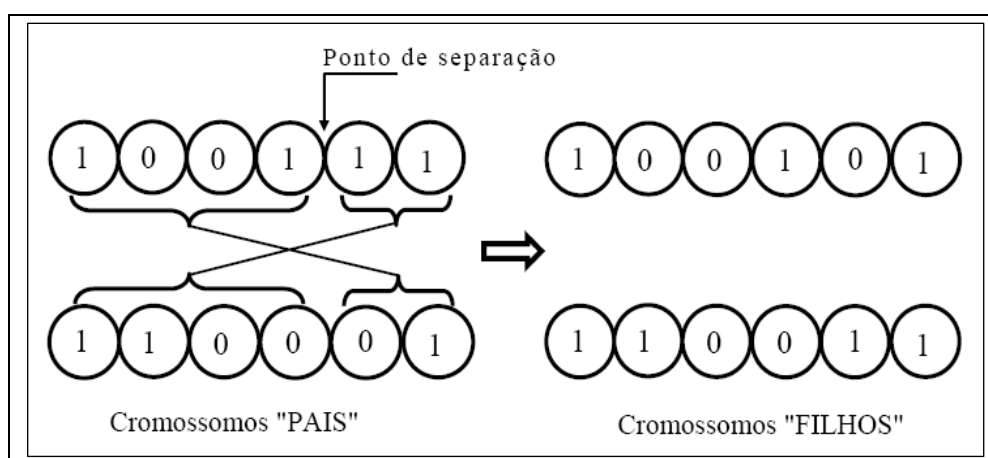


Figura 38 – Cruzamento Genético do Algoritmo Genético

A Figura 39 mostra o processo de mutação que introduz de forma aleatória uma modificação na informação genética, mas isso vai depender se for usado um operador de mutação.

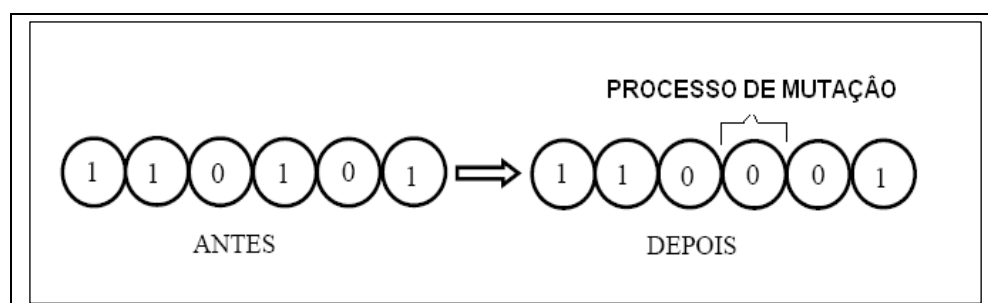


Figura 39 – Mutação do Código Genético do Algoritmo Genético

¹⁸ Alterando o código dentro de duas seqüências aleatórias em um local para criação de duas novas seqüências de código a partir da fusão do “split” strings. Este processo é utilizado na natureza onde genes dos pais se combinam para formar um novo cromossomo.

¹⁹ Alterando um dígito no código de forma aleatória. Por exemplo, uma mudança de 1 para 0, sem os processos de reprodução ou cruzamento. Isto simula uma mudança aleatória no código genético e é especialmente útil quando o cruzamento não fornecer uma resposta.

A vantagem de utilizar um operador de mutação consiste na busca por uma diversidade genética na população. O operador de mutação altera os genes da estrutura fazendo com que ocorra a inclusão de características diferentes na população. Este operador deve estar preparado para agir com uma baixa taxa probabilística, evitando assim, que ocorram grandes mudanças na população em um curto espaço de tempo. As características de mutação são passadas para as gerações vindouras, para que ocorram futuras mutações que terão também a função de inserir novas características a população.

Algumas observações podem ser feitas quanto a seu uso e Guerreiro et al. (1999) destaca que:

Os algoritmos genéticos, entretanto, ainda carecem de uma maior base metodológica, que modifique seu status de ferramenta heurística para ferramenta formal. Apesar de uma técnica bem antiga, não existem critérios metodológicos que estabeleçam alguns parâmetros críticos para os AGs, tais como o tamanho da população, os mecanismos de seleção, ou os valores de taxas de crossover e mutação. Estes parâmetros acabam sendo levantados de maneira empírica, muitas vezes comprometendo o desempenho do AG (GUERREIRO et al., 1999, p. 1).

As colocações de Guerreiro et. al. (1999) merecem atenção, mas o amadurecimento desta técnica foi evoluindo ao longo dos anos, principalmente pela Engenharia do Conhecimento.

Embora o sistema possa dar alguma certeza quanto à forma de como irá operar, isso não quer dizer que esse sistema possa se limitar a tentar determinar a solução para um problema. Ele tem que resolver o problema de forma efetiva e com base na melhor solução.

O engenheiro do conhecimento é fundamental para ponderar os critérios necessários para se alcançar a solução almejada.

Contudo, o algoritmo genético é uma técnica de evolução para soluções de problemas. Ela pode ser usada em problemas complexos, mas deve ser bem implementado dentro de uma visão metodológica apropriada para que possa trazer os benefícios desejados pelo sistema de conhecimento.

4.2.5 Agentes Inteligentes

Antes de se falar em agente inteligente é importante esclarecer o que é um agente. O termo agente é aplicado de forma corrente (embora com significados distintos) em praticamente todas as áreas do conhecimento. Principalmente nas que reconhecem as noções

de indivíduos e comunidades. Pode-se destacar entre as áreas de conhecimento a Sociologia; a Economia; a Robótica e a Engenharia de Software, entre outras.

Entretanto, há características que unificam os conceitos de agentes. Pode-se destacar a existência de um espaço no qual elementos autônomos adquirem, representam, manipulam e trocam informações e conhecimento, demonstrando uma capacidade cognitiva de elevada complexidade.

Segundo Russel (2004, p. 28) “um agente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por intermédio de atuadores”.

A inteligência artificial (IA) deu os passos iniciais na direção dos estudos sobre agentes, tanto a Inteligência Artificial Clássica (IAC) como a Inteligência Artificial Distribuída (IAD).

A IA Clássica estuda a representação do conhecimento com a utilização de metodologias com base no comportamento humano. Assim, busca a construção de agentes auxiliada pelas inferências nos processos. A Inteligência Artificial Clássica estuda a manipulação abstrata do conhecimento, através da construção, dos formalismos e das inferências focalizadas na solução de problemas que estejam muito bem definidos.

A IA Distribuída tem seus estudos voltados para comportamento social (coletivo), voltando suas pesquisas para a cooperação, interação e os fluxos de conhecimento. Assim a IAD ganha em adaptabilidade, custos, eficiência, velocidade, autonomia e especialização entre outros benefícios (TODESCO, 2008). A IAD foca na percepção dos problemas, procurando torná-los mais simples para uma melhor compreensão.

Frigo et al. (2004, p. 1) esclarece que a Inteligência Artificial Distribuída (IAD) é a parte da inteligência artificial que “está relacionada com a solução cooperativa de problemas em um certo ambiente através de agentes distribuídos”. O autor divide a IAD da seguinte forma:

A IAD está dividida em: Solução distribuída de problemas (SDP) e Sistemas multiagentes (SMA). A SDP tem como foco principal o problema. Os principais objetivos são utilizar a capacidade de processamento e a robustez oferecidas pela tecnologia de redes para atacar problemas de natureza distribuída ou muito complexos, tendo como exemplo o problema de controle de tráfego aéreo. Os agentes envolvidos em SDP são programados para cooperar, dividir tarefas e comunicar-se de maneira confiável, entretanto não é simples estabelecer estas propriedades. O foco principal dos SMA é o estudo das pressuposições básicas sobre agentes que garantam a possibilidade de ação cooperativa em sociedade, ou seja, o foco das pesquisas são os agentes. (FRIGO et al., 2004, p. 2).

Para atuar de forma a atingir seus objetivos, os agentes necessitam ter entendimento de seu ambiente. A descrição do ambiente é deveras importante e Russel (2004) denomina o ambiente como sendo de tarefas. O agente atua no ambiente de tarefas por meio dos sensores e atuadores, onde os sensores são responsáveis pela percepção do ambiente e os atuadores pelas ações no ambiente. A Figura 40 mostra o agente atuando no ambiente por meio dos sensores e atuadores.

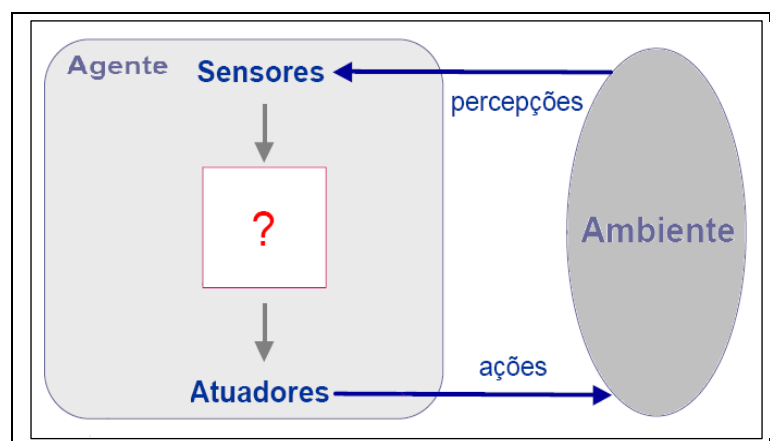


Figura 40 – Agente atuando no ambiente através dos sensores e atuadores

Para atuação do agente no ambiente é analisado o desempenho, o ambiente, os atuadores, e os sensores.

No ambiente o agente pode ser único ou ser multiagente. Quando é um agente único ele atua no ambiente resolvendo (sozinho) os problemas. Quando atua acompanhado com mais de um agente, no qual cada agente desenvolve uma parte da tarefa, constituindo um todo da tarefa, se diz que é uma atuação multiagente.

O conceito que é utilizado para agente inteligente é aquele que tem como base a racionalidade, ou seja, um agente que age de forma racional. Desta forma, um agente racional é aquele que procura fazer tudo de forma “certa”, dependendo dos conceitos utilizados de “certo ou errado”, mas tendo como certo a obtenção de sucesso na ação ou decisão. Assim, a procura do correto envolve a busca de melhor solução possível em relação ao conhecimento que se tenha do assunto tratado.

Neste contexto o agente procura o antropomorfismo que é a capacidade do agente exibir as características humanas e que o capacitam a lidar com assuntos (problemas) complexos e resolve-los (TEDESCO, 2008).

Na literatura se observa uma gama imensa de definições sobre agente inteligente, mas a maioria está intimamente relacionada e conduz a um caminho convergente.

Kendal e Creen (2007, p. 74) apontam em suas concepções o que são agentes inteligentes e sua definição circunda a seguinte descrição:

Agentes inteligentes são entidades, tais como robôs ou programas de computadores que executam algumas funcionalidades úteis em seu nome e apresentam algumas características bastante únicas.

Os agentes inteligentes devem ter algumas características para serem classificados como tal (inteligentes). Para Kendal e Creen (2007) eles devem ser entidades capazes de:

- Perceber o seu ambiente de alguma forma;
- Compreender a sua finalidade ou objetivo;
- Interagir com seu meio ambiente;
- Reagir às mudanças no ambiente;
- Apresentar capacidade de tomar decisões;
- Aprender com a sua experiência.

Um agente inteligente é, normalmente, um programa de software (ou software robô) que tem um objetivo ou tarefa global bem especificada em seus códigos de programação.

A maioria dos agentes inteligentes passam despercebidos (ou seja, não são vistos pelo usuário) e só aparecem para comunicar ou apresentar o término da tarefa executada.

Eles podem trabalhar através da Internet à procura de informações importantes, cujo usuário não tem condição ou dispõe de tempo para a filtragem de todos os resultados apresentados nas mais variadas pesquisas. Ao observar a Figura 41, vê-se que ela apresenta a interação, através de uma analogia, da atuação de um agente de trânsito e um agente Inteligente em um ambiente.

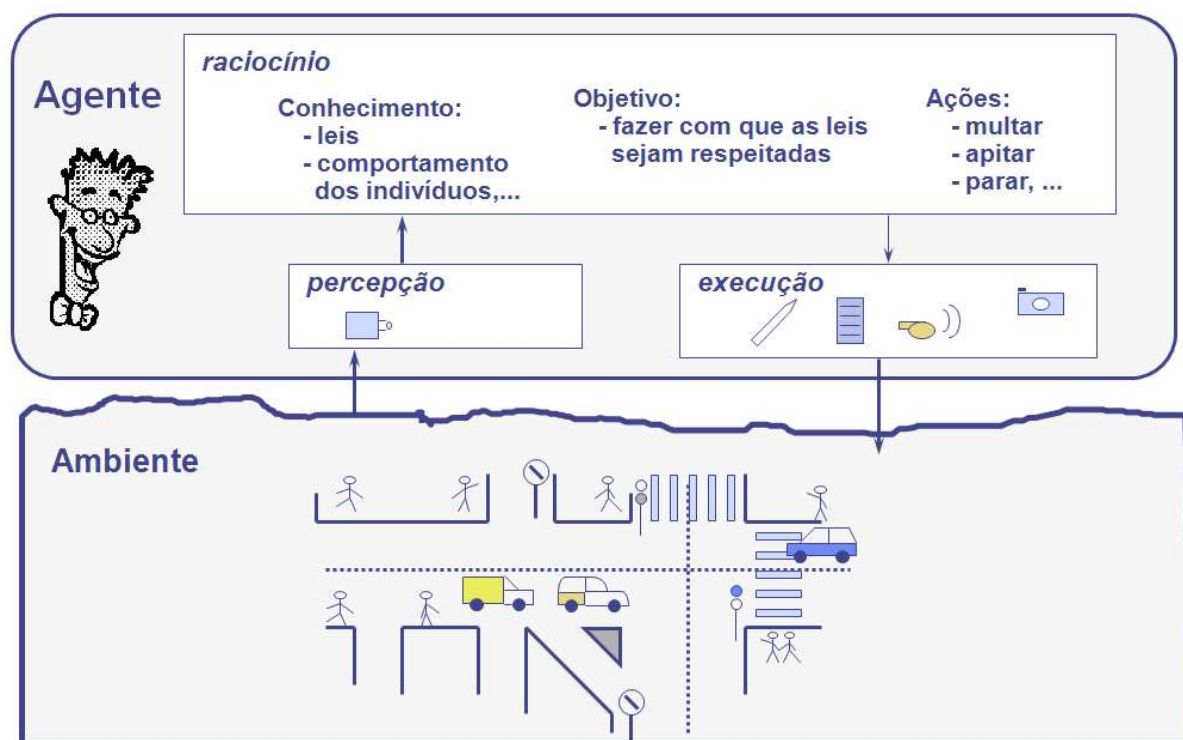


Figura 41 – Agente Inteligente atuando em um ambiente

O agente tem configurado em sua percepção as regras de ação que são os conhecimentos acerca das leis e comportamentos dos indivíduos. Tem também os objetivos determinados de cumprir as regras postas, ou seja, as ações a serem executadas no ambiente. Por fim, como ações ele deve atuar no ambiente interagindo para que os objetivos sejam alcançados.

Os agentes inteligentes mais simples apenas coletam informações, enquanto os mais complexos aprendem e utilizam raciocínio dedutivo para tomar decisões.

Agentes inteligentes têm muitas vezes a capacidade de aprender e tomar cada vez mais decisões complexas em nome dos seus usuários. Esta capacidade vai depender do tipo de agente que é utilizado no ambiente. Segundo Frigo et. al. (2004, p. 2) “um agente pode ser definido em termos de suas propriedades fundamentais e deve possuir um grau de autonomia para raciocinar e tomar decisões por sua própria vontade além de interagir com outros agentes”.

Alguns ambientes necessitam de um número maior de agentes para executar as tarefas necessárias e para tal, existem os sistemas multiagentes. Os sistemas multiagente são estudados pela IA Distribuída, cujo foco é pesquisar sobre a interação entre agentes em ambiente de tarefas de forma a trabalhar com multitarefas.

Pode-se destacar que a construção de sistemas multiagentes requer a escolha da arquitetura correta, pois envolve a distribuição das responsabilidades entre os agentes, a forma de interagir entre estes agentes e o formato para apresentação ou armazenamento das tarefas executadas.

Assim, num sistema se pode ter um grande número de agentes realizando tarefas distintas como coletar, armazenar, cruzar, enviar, controlar dados e informação de forma a agregar estas atividades em uma grande tarefa para o sistema.

4.2.6 Mineração de Dados

4.2.6.1 Técnicas para organizar e prospectar o conhecimento

O *On-line Transaction Processing*²⁰ que tem seu acrônimo bem conhecido como OLTP é utilizado para realizar o processamento de transações organizacionais em tempo-real. O OLTP se encarrega de registrar todas as transações contidas em uma determinada operação organizacional, mantendo atualizado os registros da organização.

Manter os registros atualizados é importante para que se consiga extrair conhecimentos dos dados e informações nas instituições. Entretanto, segundo Azanello (2002), as aplicações OLTP atendem apenas a manipulação de dados operacionais, o que não é suficiente para apoiar o usuário na tomada de decisões estratégicas.

Para auxiliar nas decisões estratégicas das organizações o conceito muito utilizado e que permite que as empresas organizem grande quantidades de dados por meio de técnica e métodos bem definidos é a *Business Intelligence*²¹ (FIALHO et al., 2006). Segundo o autor a *Business Intelligence*:

[...] auxilia as empresas no gerenciamento do futuro, através do aprendizado do passado e do entendimento do presente, possibilitando a prevenção de potenciais problemas. A empresa fornece todas as aplicações necessárias para o processo analítico, que envolve o planejamento, gerenciamento dos dados, análise e distribuição dos resultados. (FIALHO et al., 2006, p. 144).

²⁰ Processamento de transações em tempo-real.

²¹ Inteligência para Negócios.

A *Business Intelligence* utiliza um grande leque de tecnologias que são utilizadas para extrair, armazenar, analisar e transformar grandes volumes de dados em conhecimento para auxiliar as organizações a tomarem as melhores decisões (FIALHO et al., 2006).

Para produzir conhecimento a partir dos dados e informações organizacionais com eficiência a *Business Intelligence* acessa os ambientes do *Data Warehouse*²² ou *Data Martes*.

Desta forma, se pode resumir, conforme apresentam Santos e Ramos (2006, p. 2) que:

Os sistemas de Business Intelligence estão tradicionalmente associados a três tecnologias: Data Warehouses, On-Line Analytical Processing e Data Mining. Um Data Warehouse é um armazém de dados, um repositório integrado que permite o armazenamento de informação relevante para a tomada de decisão. Estes repositórios podem ser analisados utilizando ferramentas On-Line Analytical Processing e/ou ferramentas de Data Mining. No primeiro caso, estamos perante a análise multidimensional, que nos permite examinar a informação sob diferentes perspectivas. No segundo caso, algoritmos de exploração dos dados identificam padrões, relacionamentos, modelos, etc., que estão ocultos na grande quantidade de dados armazenados. Estes modelos podem, por exemplo, ser utilizados pela organização em tarefas de previsão.

Um *data warehouse* realiza o armazenamento intermédio dos diferentes dados em uma organização com o propósito de extrair conhecimento para tomada de decisão para as estratégicas da organização. A Figura 42 apresenta um tipo de arquitetura para um *data warehouse*.

Os *Data Martes* podem ser entendidos como subconjuntos dos *data warehouses*, mas que são voltados para uma determinada função, assunto ou departamento da organização, ou seja, são vistos como *data warehouses* setoriais. São menores e mais rápidos de serem implantados e podem ser tratados até como projeto piloto para a instituição conhecer os benefícios desta tecnologia (FIALHO et al., 2008).

²²

Armazém de dados.

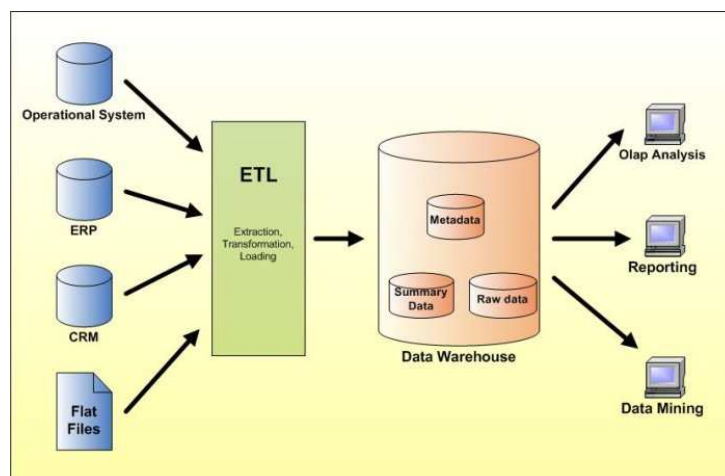


Figura 42 – Arquitetura de um *data warehouse*

Fonte: Datawarehouse4u.info

Sobre estes repositórios de dados atuam as tecnologias de mineração de dados. Outra forma de interagir com *Data Warehouse* e *Data Martes* é a tecnologia de *On-line Analytical Processing*²³ (OLAP).

O OLAP remonta da década de 60, mas foi amplamente utilizado nas décadas de 80 e 90 em aplicações de negócios, acompanhou as evoluções tecnológicas da década de 90 atingindo o patamar das novas ferramentas de mercado (AZANELLO, 2002).

Baseado na visão multidimensional o OLAP, segundo Azanello (2002, p. 2) consiste:

[...] de consultas que fornecem dados a respeito de medidas de desempenho, decompostas por uma ou mais dimensões dessas medidas. Podendo também serem filtradas pela dimensão e/ou pelo valor da medida. As visões multidimensionais fornecem as técnicas básicas para cálculo e análise requeridos pelas aplicações de BI.

Azanello (2002) destaca ainda que:

A aplicação OLAP soluciona o problema de síntese, análise e consolidação de dados, pois é o processamento analítico online dos dados. Tem capacidade de visualizações das informações a partir de muitas perspectivas diferentes, enquanto matem uma estrutura de dados adequada e eficiente. A visualização é realizada em dados agregados, e não em dados operacionais porque a aplicação OLAP tem por finalidade apoiar os usuários finais a tomar decisões estratégicas. Os dados são apresentados em termos de medidas e dimensão, a maior parte das dimensões é hierárquica. (AZANELLO, 2002, p. 2-3).

Para se obter a visão multidimensional é necessário compreender outras características:

²³ Processamento analítico em tempo real.

- **Cubo** é uma estrutura que armazena os dados em formato multidimensional, tornando-os mais fácil de analisar de forma cruzada os dados.
- **Dimensão** é uma unidade de análise que agrupa dados relacionados. As dimensões se tornam cabeçalho de colunas e linhas, como exemplo linhas de produto, regiões de venda ou períodos de tempo.
- **Hierarquia** é composta por todos os níveis de uma dimensão, podendo ser balanceada ou não. Na hierarquia balanceada os níveis mais baixos são equivalentes, porém, isto não ocorre nas hierarquias não balanceadas onde a equivalência hierárquica não existe. Por exemplo, em uma dimensão geográfica o nível país não possui o subnível Estado para um determinado membro e possui para outro. No caso específico pode-se citar o país Liechtenstein que não possui Estado e o Brasil, que possui uma série de Estados.
- **Membro** é um subconjunto de uma dimensão. Cada nível hierárquico tem membros apropriados aquele nível. Por exemplo, em uma dimensão geográfica existe o nível e seus membros.

Nível	Membros
Região	Ásia, América do Sul, América do Norte
Países	China, Brasil, USA
Estados/Províncias	Yunna, Piauí, Califórnia

- **Medida** é uma dimensão especial utilizada para realizar comparações. Ela inclui membros tais como: custos, lucros ou taxas.

O OLAP tem a capacidade para manipular e analisar um grande volume de dados sob múltiplas perspectivas e é possível navegar entre diferentes níveis de granularidades (detalhamento) de um cubo de dados. Assim o usuário pode alterar a visão dos dados e navegar a níveis de detalhamento específicos.

A necessidade de ter acesso às informações organizacionais faz com que as instituições invistam cada vez mais em sistemas transacionais com intuito de tirar proveito das informações que podem ser extraídas com a mineração de dados.

4.2.6.2 Mineração de Dados com o Processo KDD

Mineração de dados pode ser considerada uma área de pesquisa multidisciplinar e nasceu por volta dos anos 80 a partir da necessidade de se analisar grandes bases de dados.

Usando-se uma definição pragmática para mineração de dados, entende-se que são as aplicações de técnicas estatísticas e de inteligência artificial em robustas quantidades de dados com a finalidade de descobrir relações e padrões relevantes entre estes dados (MORAES, 2008).

Pode-se destacar que algumas áreas se envolveram nesta seara e se deve dar destaque a estatística, ciência da informação, ciência da computação, engenharia do conhecimento, engenharia de software dentre outras disciplinas das mais várias esferas do conhecimento. A Figura 43 mostra alguns dos conhecimentos envolvidos na mineração de dados.

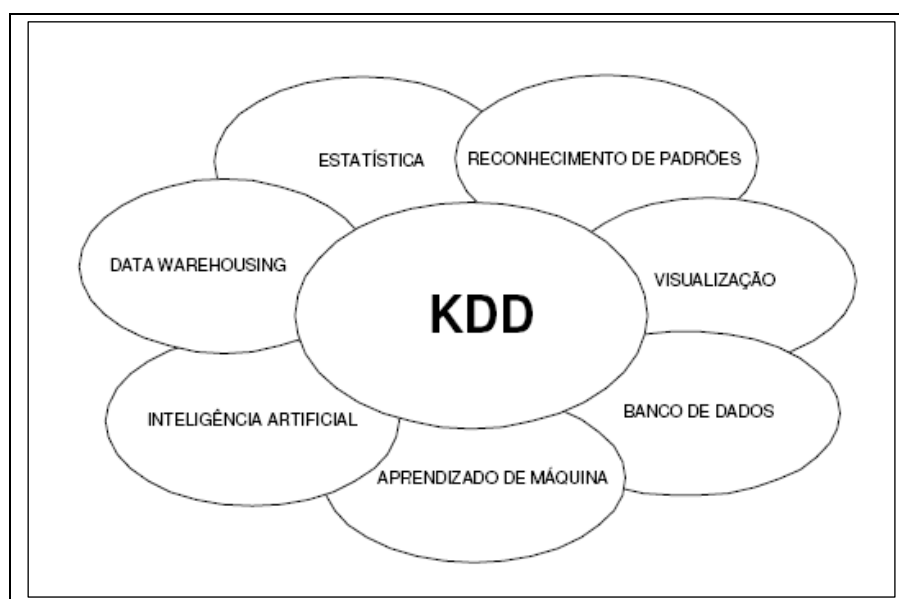


Figura 43 – Conhecimentos envolvidos na mineração de dados

Embora o termo mineração de dados ou *data mining* tenha ganhado notoriedade e consequente visibilidade com essa nomenclatura, cabe aqui esclarecer que a mineração de dados é apenas um dos processos ou a ação central. Entretanto, há outros passos que são importantes no processo como um todo.

O termo utilizado por especialistas da área para identificar a técnica que tem como um dos passos a mineração de dados é Processo *Knowledge Discovery in Database*²⁴ (KDD).

²⁴ Descoberta do conhecimento em banco de dados.

O KDD é o termo utilizado para promover a descoberta do conhecimento, e assim identificar e descrever os relacionamentos implícitos entre as informações nos bancos de dados em sistemas de uma organização.

Segundo Ferro e Lee (2001) o termo processo implica em existir vários passos envolvidos no KDD, como preparação de dados, procura por modelos, avaliação de conhecimento e refinamento, todos estes repetidos em múltiplas iterações.

Fayyad et al. (1996 apud GOLDSCHMIDT, 2006) aponta o KDD como “um **processo**, de várias etapas, não trivial, **interativo** e **iterativo**, para **identificação de padrões compreensíveis, válidos, novos** e potencialmente **úteis** a partir de bases de dados”. Com a definição o autor apresenta algumas características que são inerentes ao processo de KDD que são expostas:

- Interação – pode ser entendido como a ação do homem com a máquina.
- Iterativo – são os refinamentos sucessivos que são necessários ao longo do processo.
- Identificar – é a procura pelos padrões que devem ser compreensíveis aos membros da organização.
- Padrões – é a busca pela forma adequada de representação do conhecimento.
- Compreensão – está ligada ao nível de representação de forma inteligível.
- Validade – está relacionada com a aplicação dos processos a um contexto determinado.
- Novo – refere-se à inovação que é proporcionada pelos novos conhecimentos que são extraídos que causam mudanças na atuação da organização.
- Utilidade – está ligada aos benefícios que o processo traz para instituição.

O processo de KDD segue algumas etapas e a literatura define uma sequência lógica de ação para atingir um resultado satisfatório. As etapas são a limpeza dos dados, integração dos dados, seleção, transformação dos dados, mineração, avaliação e visualização dos resultados.

A Figura 44 ilustra as etapas do processo de KDD e abaixo dela se descreve os passos a serem seguidos segundo (BARIN; LAGO, 2008):

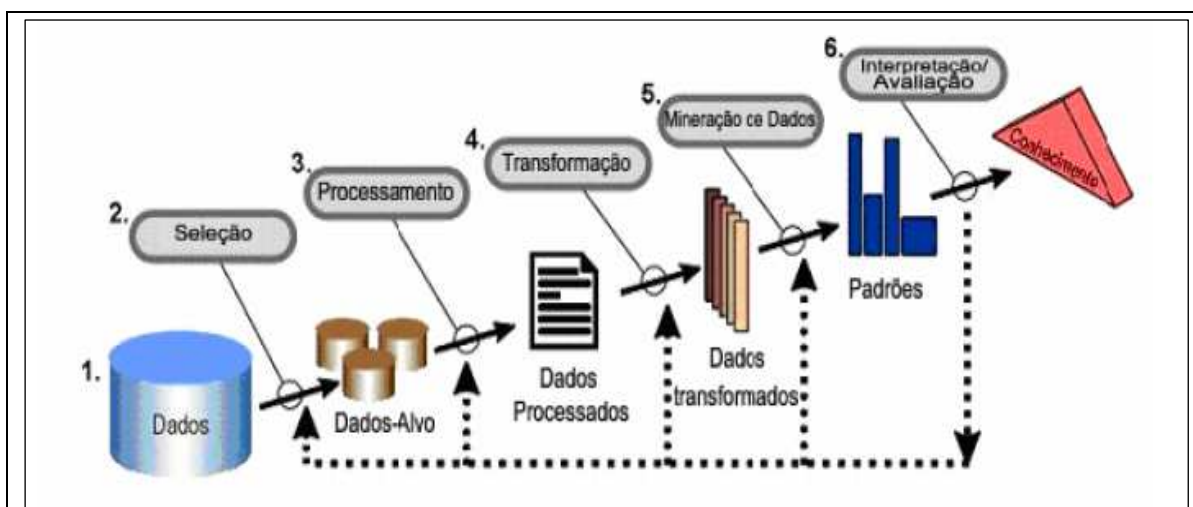


Figura 44 – Ilustração das etapas do processo de KDD

Fonte: Correia (2003 apud BARIN; LAGO, 2008)

1. Dados – Ver o tipo de conhecimento a ser extraído, procurando primeiro ter uma compreensão do domínio para posterior aplicação, buscando assim o conhecimento para contribuir com a tomada de decisão da organização.
2. Seleção – Criar um conjunto ou subconjunto de dados que será o foco da descoberta de novos conhecimentos.
3. Processamento – Também é conhecido como pré-processamento, nessa etapa realiza a limpeza de dados, incluindo as operações básicas de remoção de inconsistências, coleta das informações necessárias à modelagem, definição das estratégias para manusear campos ausentes, formatação dos dados à ferramenta de mineração.
4. Transformação – Nesta etapa os dados são armazenados de forma correta para facilitar o processamento da mineração dos dados, pois visa agregar valor semântico às informações e mitigar o número de variáveis a serem processadas na mineração.
5. Mineração de dados – seleção dos métodos a serem utilizados para localizar padrões através da descoberta do conhecimento sobre os dados. A maioria das técnicas de mineração de dados é baseada em conceitos de aprendizagem de máquina, reconhecimento de padrões, estatística, classificação, clusterização e modelagem gráfica.

6. Interpretação e avaliação – fase onde a descoberta do conhecimento resultante da mineração de dados é mostrada para os usuários, porém devem ser apresentadas com o pleno entendimento e interpretação dos resultados pelos usuários.

O processo é circundado por fases que podem ser apresentadas das seguintes formas:

- Fase do pré-processamento que visa a preparação dos dados disponíveis, que geralmente não estão dispostos em formato adequado, para a descoberta, análise e a extração de conhecimento.
- Fase da extração de conhecimento consiste da escolha da tarefa de mineração de dados a ser aplicada e na escolha da técnica e do algoritmo para extração de conhecimento.

Esta Fase pode ser dividida em duas formas:

- Processo de verificação: usuário sugere uma hipótese acerca da relação entre os dados e testa a sua validade.
- Processo de descoberta: os dados são vasculhados na procura de padrões frequentes, tendências e generalizações sobre os dados, sem intervenção ou ajuda do usuário.

A descoberta pode ser subdividida em dois modelos:

(a)Previsão: envolve a utilização de algumas variáveis (atributos da base de dados) para prever valores desconhecidos de outras variáveis de interesse.

(b)Descrição: procurar por padrões que descrevam os dados e que sejam interpretáveis por seres humanos.

- Fase de Mineração de Dados tem as tarefas a serem realizadas como:
 - Tarefa de Classificação: consiste em determinar com que grupo de entidades, já classificadas anteriormente, o objeto em questão apresenta mais semelhança. Processo pelo qual são examinadas as propriedades (aspectos, estrutura) de um objeto (dados) e atribuí-as a uma das classes predefinidas.
 - Tarefa de Agrupamento: Agrupar é simplesmente classificar uma massa de dados em classes desconhecidas a priori, em número ou forma. Assim, a diferença da classificação para o agrupamento é que a primeira já está determinada com um grupo de entidades e no segundo não há um grupo de entidades definido previamente e o agrupamento se dá por similaridade.
 - Tarefa de Associação: A tarefa de associação consiste em descobrir associações importantes entre os itens, tal que, a presença de um item em uma

determinada transação irá implicar na presença de outro item na mesma transação. Uma regra de associação é uma implicação na forma $X \rightarrow Y$, e possui dois parâmetros básicos: um suporte e uma confiança; O suporte (frequência) é caracterizado pelo número mínimo de ocorrências, enquanto que a confiança (força) é um percentual das transações na base de dados que satisfazem o antecedente da regra (X) e também satisfazem o consequente da regra (Y).

- Fase do pós-processamento que consiste na avaliação das descobertas, isto é, se faz uma análise dos resultados obtidos e sua relevância.

Nessa etapa ocorre a interpretação, visualização e validação das tendências descobertas, dos padrões extraídos. Quando não satisfeita a necessidade, possivelmente se retorna aos passos anteriores.

Depois de todo processo a organização realizará a implantação do conhecimento descoberto e incorporar esse conhecimento na estratégia de negócio da instituição.

O funcionamento do KDD não é um processo muito complexo, mas demanda trabalho e bons profissionais para sua implementação, pois há um robusto trabalho de modelagem de dados e extração do conhecimento. Segundo Kendal e Creen (2007) consiste simplesmente na construção de um modelo em uma situação em que você já procurou e sabe a resposta e, em seguida, aplicando-se a outra situação onde pretende responder a um problema similar. Uma vez que o modelo é construído, pode então ser usada em situações semelhantes, para responder às perguntas compatíveis.

A evolução da mineração de dados começou quando surgiu a necessidade de armazenar dados de negócios em computadores, continuou com a melhoria do acesso aos dados e mais recentemente com os avanços das tecnologias da informação e a necessidade de gestão do conhecimento, que vem permitindo aos usuários navegar através das informações contidas em seus bancos de dados em tempo real (Kendal e Creen, 2007).

O processo de KDD envolve de forma objetiva a mineração de dados e aproveita o processo evolutivo da sociedade do conhecimento para além de proporcionar o acesso aos dados de maneiras retrospectivas e prospectivas com a navegação. Avançando proativamente para disponibilização do conhecimento para as várias áreas das organizações. A Figura 45 mostra os passos que são seguidos em uma organização que procura investir no conhecimento como fator de diferenciação estratégica e atuação competitiva no mercado.

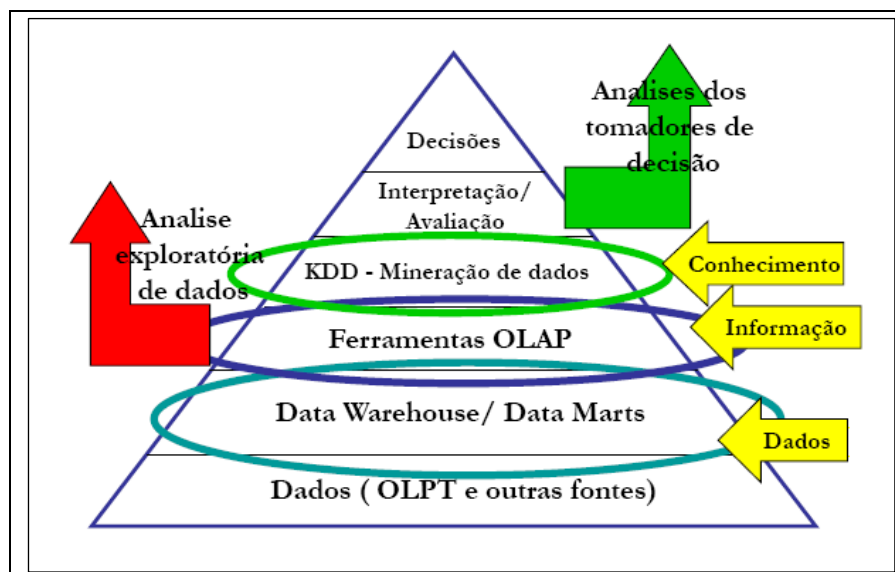


Figura 45 – Passos seguidos em organizações que procura investir no conhecimento
 Fonte: Apresentação de aula (MORAES, 2008)

Pode-se verificar que o caminho consiste no tratamento dos dados e das informações disponíveis na instituição. Isto muitas vezes é difícil, pois configura um investimento de médio ou longo prazo. Assim, o processo KDD tem mais chances de ter resultados se for acompanhado da utilização de outras técnicas para estruturar o conhecimento organizacional. Outro ponto importante é que a adoção de outras técnicas pode diminuir os custos e o tempo de desenvolvimento da solução.

4.2.6.3 Mineração de Dados com o Processo KDT

O Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) representa em essência uma importante fonte de informação, tanto que os sistemas de GED estão sendo adotados como forma de gerenciar o conhecimento organizacional das empresas públicas e privadas. Segundo Felix (2009, p. 40) “o Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) é uma tecnologia que oferece ferramentas para o gerenciamento e acesso às informações disponíveis tanto em papel como em meio eletrônico”.

Sendo os documentos digitalizados com a técnica apropriada se pode chegar a um nível de extração de conhecimento mais apurado com a realização do *text mining*,²⁵ conhecida como *Knowledge Discovery Text (KDT)*.²⁶

²⁵ Mineração em Texto.

A Descoberta de Conhecimento em Textos segundo Passos (2006 apud BARIN; LAGO, 2008, p. 125), é caracterizada como sendo “a mineração de textos é um campo multidisciplinar que inclui conhecimento de áreas como Informática, Estatística, Lingüística e Ciência Cognitiva”. Assim com base nos conhecimentos extraídos destas áreas, a mineração de texto define técnicas de extração em padrões ou tendências sobre grandes volumes de textos em linguagem natural para objetivos específicos.

Entre o KDD e o KDT há diferenças que podem ser destacadas como de suma importância, pois no primeiro se realiza a extração do conhecimento a partir dos dados úteis armazenados em um banco de dados e no segundo a extração do conhecimento é feita nas informações potencialmente úteis contidas em textos. Em outras palavras, a diferença principal apresentada entre KDT e KDD, é que a primeira considera todo tipo de informação (base de dados, textos, e-mails, informação não estruturada ou semiestruturada), enquanto que a segunda desenvolve as teorias e os modelos baseados nos dados de uma base.

Como fases do processo de KDT se pode citar três:

- **Fase da preparação dos dados** que consiste na transformação do documento textual para sua forma vetorial; por este motivo se diz que o processo vetorial, é a evolução dos Sistemas de Recuperação da Informação (SRI).
- **Fase da extração de conhecimento** que utiliza algoritmos de mineração para obter uma representação adequada dos dados por meio de atividades preditivas (classificação) ou descritivas (agrupamentos ou regras de associação).
- **Fase do pós-processamento** que consiste na avaliação das descobertas, isto é, analisa os resultados obtidos e sua relevância. Nesta etapa ocorre a interpretação, visualização e validade das tendências descobertas, dos padrões extraídos e possivelmente retorna aos passos anteriores.

Por fim, a Figura 46 mostra a utilização de alguns métodos e técnicas vistas nesta seção, procurando apresentar uma parcial das técnicas de mineração de dados.



Figura 46 – Processo de análise de informações em Banco de dados

Fonte: Apresentação de aula (MORAES, 2008)

As técnicas apresentadas são necessárias para extração do conhecimento de base de dados. Por exemplo, os dados de um banco de dados de uma organização podem indicar que pessoas entre os 50 e 55 anos, são casadas, tem suas próprias casas e tem uma família pequena, com um determinado modelo de carro.

Conhecimentos extraídos de uma base de dados contendo informações de uma gama de produtos comprados por algumas pessoas em determinado conjunto de circunstâncias, permitem previsões estatísticas. Extrapolar as tendências encontradas para outros indivíduos nas mesmas circunstâncias faz com que se tenha um universo de possibilidade de ações e estratégias para organização. As técnicas de mineração de dados poderiam potencialmente identificar produtos comprados muitas vezes, ao mesmo tempo, tais como castanhas e batatas fritas. Em economia este processo se chama de elasticidade cruzada da demanda. Entretanto cruzar estas informações sem auxílio das tecnologias não compensaria o esforço despendido pelo profissional em um volume grande de dados. Contudo ao se colocar esses itens próximos uns aos outros nos supermercados, as vendas de ambos os produtos podem ser aumentadas, uma vez que agora pode ser encontrado facilmente em locais próximos.

Esta é apenas uma das vantagens de se explicitar os conhecimentos através de sistemas baseados em conhecimento com as mais variadas técnicas.

4.2.7 Engenharia de Ontologias

A palavra ontologia deriva do grego onto (ser) e logia (estudo), desta forma refere-se ao estudo do ser. Quando se pretende definir ontologia, tradicionalmente, busca-se na Filosofia seu entendimento e se verifica “o estudo do ser enquanto ser” ou a “teoria do ser”. Desta forma, entende-se que ontologia estuda as coisas como elas existem ou como são. De forma genérica pode-se dizer que as ontologias favorecem ou permitem o entendimento de como as ligações se estabelecem no mundo.

Fonseca (2000, p. 1) aprofunda dizendo que:

Ontologia é uma antiga disciplina que vem desde o estudo feito por Aristóteles sobre as categorias e a metafísica, é a ciência que estuda o ser e suas propriedades. Para a comunidade de Inteligência Artificial, ontologias são teorias que especificam um vocabulário relativo a um certo domínio. Este vocabulário define entidades, classes, propriedades, predicados e funções e as relações entre estes componentes.

Neste sentido, ontologia pode ser definida como uma especificação formal de como representar a interconexão dos objetos, conceitos e outras entidades que supostamente existem em algum domínio ou área de interesse, e os relacionamentos que existem entre eles.

Russel (2004, p. 309) ressalta que a representação dos conceitos abstratos chama-se “às vezes de engenharia de ontologia e que está relacionada ao processo de engenharia do conhecimento”.

Na Ciência da Computação adicionou-se o termo taxonomia para entendimento das ontologias, ou seja, a classificação das especificações das relações entre as entidades mais um conjunto de regras automáticas de inferência e ações associadas. Segundo Monteiro (2006, p. 118) uma taxonomia seria capaz de organizar os termos em categorias e subcategorias interconectadas com a função de mitigar o caminho para as inferências.

De acordo com Gruber (1993) as ontologias se apresentam como linguagens ou formas de representação do conhecimento que possibilitam a comunicação entre os Sistemas de Recuperação de Informação (SRI) e os usuários, além de favorecer o entendimento dos conteúdos pelo compartilhamento do conhecimento, representado nos termos ou expressões construídos com base nos conceitos. É uma forma de representar e organizar, considerando os princípios semânticos.

Segundo Bedin (2007) por ser mais flexível e passível de avaliação constante, seus recursos acompanham o desenvolvimento dos SRIs (Sistemas de Recuperação de Informação) e das expectativas dos usuários, agregando as evoluções linguísticas correntes.

Desta forma, a ontologia é associada diretamente à descrição de um conhecimento específico, se apresentando como forma de representação do domínio do conhecimento através de um vocabulário construído para esta finalidade. Este vocabulário vai abranger os conceitos e as relações que podem existir dentro do domínio.

O principal objetivo da criação de ontologias é a construção de um vocabulário partilhado que permita trocar informações entre os membros de uma mesma comunidade, sejam eles humanos ou agentes inteligentes (SOUZA, 2004).

Segundo Monteiro (2006, p. 34) a notoriedade das ontologias vem do seguinte fato:

O uso de ontologias tem sido efetivo em diferentes aplicações ao solucionar algumas deficiências encontradas na representação do conhecimento de um domínio. Isso ocorre principalmente, devido a sua característica de ser compartilhável e independente da aplicação, podendo assim, ser utilizada por diversos sistemas.

A Ontologia se popularizou na área de integração inteligente da informação, na recuperação de informação da Internet e no gerenciamento do conhecimento. Isto se deve, em parte, ao fato de favorecer uma compreensão compartilhada e comum de um domínio. Assim esse domínio possa a ser de compreensão de pessoas e dos sistemas de computadores.

A aplicação de ontologias na recuperação de informações pode permitir uma ampliação na extração de conhecimento ao fornecer um sistema conceitual expresso por um conjunto de termos e suas relações (BUENO, 2005 apud BEDIN et al., 2008).

Para o desenvolvimento de ontologias procura-se refletir as relações conceituais baseadas no contexto do domínio trabalhado, são elas:

- Relação de “sinônimos”: é uma relação existente entre expressões com o mesmo significado, independente do domínio, ou seja, as expressões de uma mesma relação podem ser substituídas sem alterar o sentido do texto.
- Relação de “tipo de”: é a conexão existente entre expressões da qual se depreende uma relação de categoria e classe, ou gênero e espécie.
- Relação de “parte de”: é aquela relação de determina uma ideia de fração e todo, sendo mais comumente encontrada na estrutura de organizações.
- Relação de “conexo”: representa a conexão existente entre termos fortemente relacionados que não se enquadra em nenhum outro tipo de relação.

A Figura 47 apresenta uma amostra das interconexões conceituais baseadas no contexto de um domínio para segurança pública.

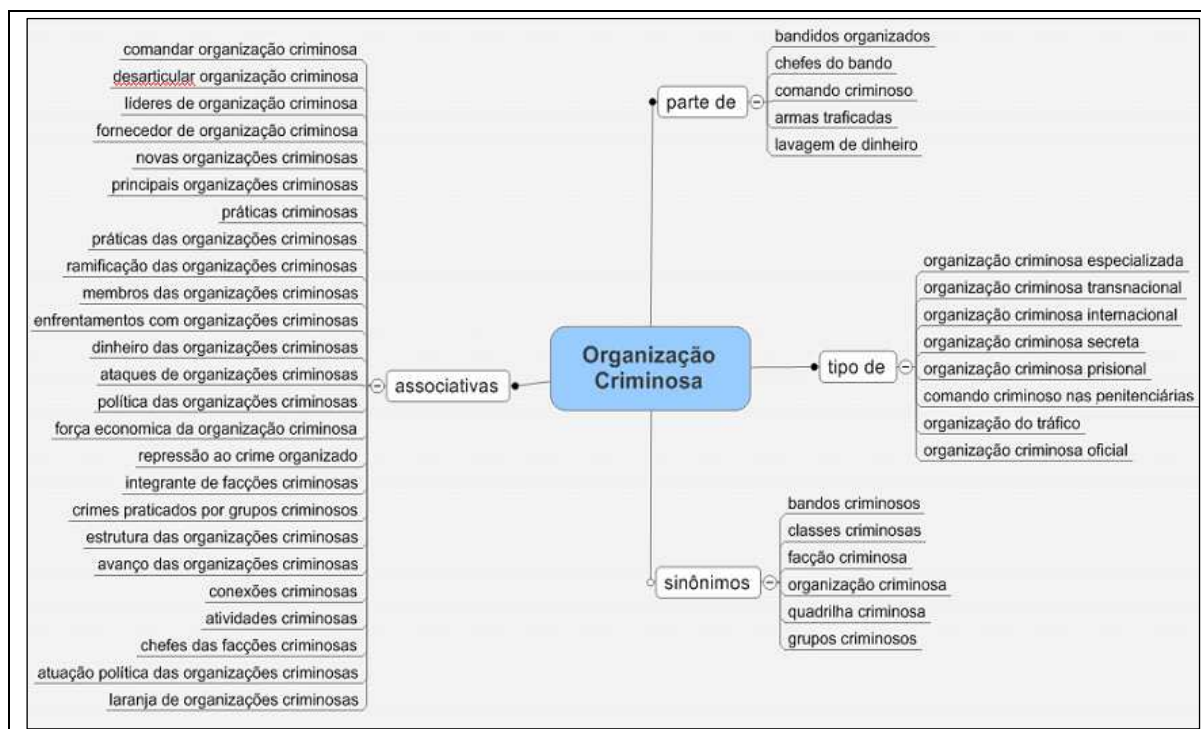


Figura 47 – Ontologia para Domínio da Segurança Pública

Bueno (2005, p. 7) apresenta os passos metodológicos para construção de uma ontologia:

A metodologia de construção das ontologias consiste nos seguintes passos: 1. Inventariar todo o domínio, isto é, catalogar todas as fontes de informação digital que servirão como base de dados do sistema; 2. Aplicar o Extrator de frequência de palavras em cima da base de dados inventariada; 3. Comparação entre os resultados dos extratores com as necessidades dos especialistas; 4. Construir, junto com o especialista, um vocabulário controlado representativo do domínio; 5. Utilizando este vocabulário, aplicar o extrator semântico na base de dados; 6. Avaliar o resultado com base na frequência das expressões indicativas encontradas e definir uma lista de palavras; 7. Construir ontologias para utilização no sistema com base neste vocabulário controlado; 8. Definir sinônimos, homônimos e hiperônimos com base doutrinária e principalmente da legislação sobre o assunto.

Oliveira (2009, p. 103) destaca a relação entre a engenharia do conhecimento e de ontologias da seguinte forma:

Concluída a fase de Engenharia do Conhecimento, realiza-se a fase de Engenharia de Ontologias, fase onde será criado o vocabulário controlado e o dicionário de sinônimos pelo uso de ontologias. A Engenharia de Ontologias é uma metodologia de representação do conhecimento utilizada para tornar os processos de busca mais eficientes e precisos. A representação resulta na construção de expressões indicativas e suas relações.

A grande produção e disseminação de informação fizeram surgir mecanismos voltados ao registro dos dados em um formato uniforme e com estrutura bem definida. Estes

mecanismos têm como objetivo garantir a indexação, recuperação, cruzamento e utilização dos dados e informação que fazem parte das bases de conhecimento.

McGarry (1999) afirma que: “A informação deve ser ordenada, estruturada ou contida de alguma forma, senão permanecerá amorfa e inutilizável. [...] A informação deve ser representada para nós de alguma forma, e transmitida por algum tipo de canal.”

Pesquisas recentes têm indicado que grandes volumes de informação são recuperados, porém nem sempre atendendo às expectativas da buscas, considerando que os conteúdos produzidos e indexados em robustos sistemas informacionais esbarram na complexidade dos próprios sistemas.

Segundo Bedin (2007, p. 14), “Indexar os conteúdos e recuperá-los de maneira satisfatória envolve práticas e caminhos que incluem sempre o binômio: homens e máquinas, usuários e sistemas.” Assim, a linguagem de representação e recuperação das informações exerce papel fundamental como elo entre o usuário e o sistema.

No planejamento das estratégias de buscas, considerando que as linguagens adotadas nos sistemas são consideradas “artificiais”, precisam ser inseridas também, etapas de estudo sobre a dificuldade de representação do conhecimento e a linguagem a ser adotada para esse fim.

Na Gestão do Conhecimento, Guillén, Moreno e Badaya (2005 apud BEDIN, 2007) afirmam que:

[...] as ontologías se encasillan dentro de las LISTAS RELACIONADAS, como tipo de sistema de ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO. Una ONTOLOGÍA define el vocabulario de un área mediante un conjunto de términos básicos y relaciones entre dichos conceptos, así como las reglas que combinan términos y relaciones

[...] La GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO está desarrollando ontologías como modelos de conceptos específicos. Pueden representar relaciones complejas entre los objetos, e incluyen las reglas y los axiomas que faltan en los tesauros.

Desta forma, a busca pelo conhecimento em sistemas e também na *web* é facilitada com a utilização das ontologias, que dão suporte a recuperação de dados e informações, mas também são utilizadas como forma de representação do conhecimento.

Outro ponto que vem sendo discutido é a aplicação da semântica na *web*. Entretanto, verifica-se que o desenvolvimento destas ferramentas ainda é incipiente e a construção de ontologias tem sido adotada para agilizar o processo de entendimento da máquina nos sistemas de conhecimento.

Identifica-se nas publicações e sistemas disponíveis que são poucos os editores de ontologias baseados nos fundamentos da *web* semântica. Há ênfase apenas na semântica e não ao contexto de aplicação e uso. O Protégé é bem conhecido e pode ser citar como exemplo de ferramenta que utiliza as linguagens OWL, RDF, RDFS e XML (SILVA et al., 2009), e que está dentro deste rol.

Pode-se dizer que a criação de ontologia já é uma realidade, mas a *web* semântica ainda é um sonho a ser perseguido.

4.2.8 Web Semântica

O maior problema na *web* é com o grande número de informações que são retornadas no momento que se consulta um assunto. Conseguir ter um retorno que atenda às necessidades sobre um determinado assunto é muito trabalhoso e envolve tempo extra para depurar os resultados da busca pelo sistema (máquina).

A máquina não consegue, na maioria das vezes, entender o contexto da pesquisa. Assim vem um número elevado de informações que são desnecessárias para serem utilizadas pelos usuários.

O problema da *web* atual, mesmo com os avanços da *Web 2.0*, é a representação da informação em linguagem natural com pouca estrutura. A informação em linguagem natural é facilmente interpretada pelas pessoas, mas complexa para as máquinas. Isto causa uma serie de problemas como: procura exaustiva de informação; dificuldade de utilização de dados e integração das informações; publicação de informações com padrões diferentes; dificuldade de parametrizar as consultas, entre outros problemas.

Segundo Berners-Lee et al. (2001) a maior parte do conteúdo da *web* atual é projetado para o ser lido por pessoas e não para os programas de computador, ou seja, não há conteúdo semântico nas informações disponíveis na *web* para compreensão das máquinas.

Para solucionar estes problemas há de se desenvolver formas para criar estruturas semânticas. Isto traria aumento da interação do homem com a máquina, pois essa interação criará um ambiente cooperativo entre os agentes de software e os usuários. Conseqüentemente surgiria o compartilhamento das informações na *web* de forma mais robusta e acessível.

Desta forma, a construção de uma arquitetura que possibilite o entendimento de conteúdo semântico pela máquina, ocorrendo inferências semânticas por agentes inteligentes,

que entendem a estrutura dos documentos e extraem os conteúdos das páginas da *web*, é o ideal que se projeta na atualidade. A *web* semântica (WS) surgiu como proposta para resolver esse problema, ou seja, dar sentido às informações nas páginas da *web* fazendo com que os agentes inteligentes de software possam interpretar o sentido das informações.

A aplicação da semântica na *web* é a interligação do significado das palavras com a finalidade de conseguir atribuir sentido aos conteúdos publicados na Internet de modo que seja perceptível tanto pelas pessoas como pelas máquinas (SILVA et al., 2009).

Segundo Hendler (2001 apud DZIEKANIAK; KIRINUS, 2004, p. 21), a *Web Semântica* pode ser considerada:

[...] como a composição de um grande número de pequenos componentes ontológicos que apontam entre si. Dessa forma, companhias, universidades, agências governamentais e grupos de interesses específicos procurarão ter seus recursos web ligados a um conteúdo ontológico, já que ferramentas poderosas serão disponibilizadas para intercambiar e processar essas informações entre aplicações web.

Podem-se destacar sinteticamente três perspectivas da *web* semântica:

- A Organização do conteúdo na *web* para facilitar a usabilidade dos mesmos;
- Auxilia a troca de informações entre os vários aplicativos;
- Capacidade de fomentar o trabalhar coletivo entre homens e agentes inteligentes de software.

Souza (2004, p. 133) menciona que Berners-Lee é um dos responsáveis pelo “grupo de trabalho no *World Wide Web Consortium*²⁷ (W3C) para operar a transformação que irá modificar a Web como a conhecemos hoje”.

Ramos Junior et al. (2007, p. 6) destaca que o *World Wide Web Consortium* (W3C) surgiu em:

[...] consórcio fundado em 1994, têm como finalidade a construção de padrões para web por meio da interoperabilidade, ou seja, tornar possível a comunicação e o trabalho conjunto entre hardware e software de diferentes tecnologias. (W3C, 2007). Os padrões desenvolvidos para tornar possível a Web Semântica também são definidos por este consórcio.

²⁷ Consórcio de empresas, profissionais, cientistas e instituições acadêmicas que é responsável pela criação de padrões tecnológicos que regulam a *World Wide Web*.

Segundo Ramos Junior et al. (2007, p. 5) a arquitetura da *web* semântica deve funcionar em camadas seguindo um padrão do tipo que foi definido pelo W3C, como mostra a Figura 48. As primeiras camadas têm as seguintes funções:

A primeira camada, formada pelos padrões UNICODE e URI, é responsável pela identificação dos objetos. A camada formada pelo XML, namespace e xmlschema integra as definições presentes na Web Semântica com outros padrões XML. A próxima camada composta pelo RDF mais o RDFschema torna possível enunciar objetos através de URI's e ao mesmo tempo elaborar vocabulários que podem ser referenciados pelas próprias URI's, sendo esta camada responsável por classificar recursos e links.

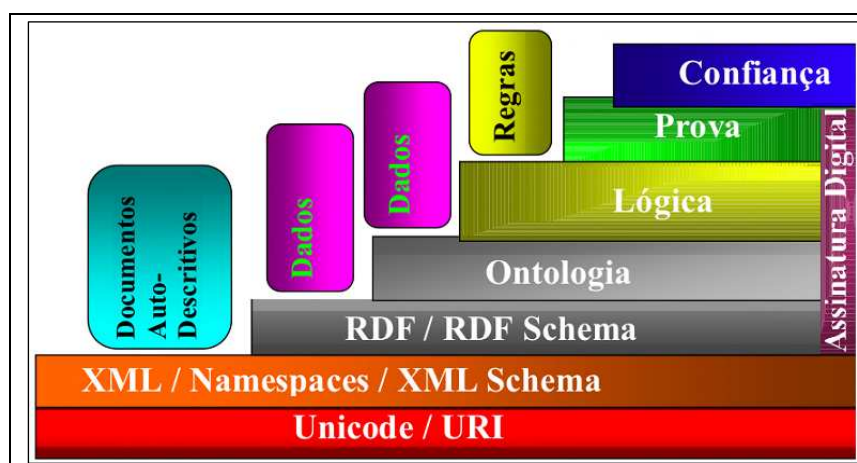


Figura 48 – Camadas da *Web* Semântica

Pode-se ressaltar que o XML não especifica a semântica nem o conjunto de marcadores, descreve linguagens de marcação, permitindo definir marcadores e a relação estrutural entre eles. Os padrões desenvolvidos permitem a troca de informações dentro de um domínio específico, porém, as *tags* XML não têm recursos que permitam atribuir significado à informação. Os esquemas XML são documentos controladores, sendo que este controle é executado por regras estabelecidas pelas normas de segurança e integridade do banco de dados.

Na camada de ontologia procura-se gerar uma taxonomia entre os conceitos de um determinado domínio como menciona Souza (2004, p. 137):

As ontologias se apresentam como um modelo de relacionamento de entidades e suas interações, em algum domínio particular do conhecimento ou específico a alguma atividade. O objetivo de sua construção é a necessidade de um vocabulário compartilhado para se trocarem informações entre os membros de uma comunidade, sejam eles humanos ou agentes inteligentes.

Desta forma a camada de ontologia representa o nível principal de metadados da *Web Semântica*, onde as classificações de esquemas e descrição simples que passam a ser complexas são criadas e registradas para que agentes possam interpretar dados de forma inteligente, façam inferências e executem tarefas.

Segundo Gauthier na camada lógica e onde se descrevem as regras que podem se entendidas como: “o desconto é de 10% se o cliente é do tipo Ouro ou 5% se for do tipo prata. Assim a camada lógica traz um formato aberto de marcação/disponibilização de regras, importantes para que as máquinas possam ‘entender’ o conteúdo da web” (GAUTHIER, 2005, p. 11).

A camada prova existe pela necessidade de desenvolver mecanismo para raciocinar e provar que determinados fatos são verdadeiros, baseando-se na informação disponível. Como exemplo pode-se mencionar uma pessoa que precisa confirmar (provar) que é possível viajar a negócios pela empresa em determinado dia. Assim, a pessoa entra com os dados da viagem de negócios, o local e data. A prova consiste no agente inteligente ver se há hotel disponível, passagem aérea, disponibilidade para viajar no dia informado na agenda (não há choque de compromisso), formas de pagamento e total dos custos (GAUTHIER, 2005).

A camada de confiança é para verificar se as informações e principalmente os ambientes acessados são realmente íntegros e geram confiabilidade para realizar as transações que se pretender.

A semântica na *web* é um avanço, mas existe dificuldade na implementação. Todavia a engenharia de ontologia vem sendo utilizada na busca de informações em domínios específicos e pode ser um grande passo para estreitar o entendimento de conceitos sobre informações em sistemas e também cada vez mais na *web*.

5 GOVERNO ELETRÔNICO

5.1 O ESTADO E O CONTEXTO TECNOLÓGICO

A integração de bases de dados é uma tendência das várias áreas que trabalham direta ou indiretamente na atividade econômica, e vem sendo assimilada e incorporada gradativamente às funções do Estado, principalmente pelo olhar criterioso dos administradores públicos que vislumbraram as possibilidades na adoção do governo eletrônico.

Pode-se dizer também que é consequência em última análise da revolução tecnológica, deflagrada pela revolução da tecnologia da informação e comunicação, que proporcionou vantagens para os principais setores da economia. Essa tendência de integração, que ganhou patamares inimagináveis que se refletiu na necessidade de uma política global, que se refere à interdependência, principalmente, na esfera financeira, ainda que a globalização também consista nas esferas produtiva e comercial.

A globalização na perspectiva de Castells (1999) é também resultado direto da revolução tecnológica, que conjuntamente com fatores políticos e institucionais – organismos internacionais –, gerou uma nova economia, a economia informacional (CASTELLS, 1999, p. 119), ou aqui denominada a economia digital.

Este autor aborda o Estado atualmente como “Estado-Rede”, definido por Castells da seguinte forma: “Assim, pode perceber-se o surgimento de uma nova forma de Estado que denomino Estado-rede, como forma institucional que parece ser eficaz para responder aos desafios da era da informação” (CASTELLS, 1999 apud BRESSER PEREIRA et al., 1999, p. 148), mas agora caracterizada de era do conhecimento.

Este Estado em rede mantém suas obrigações, dentre as quais Benecke (1980) ressalta o papel das políticas discricionárias do governo, que são aquelas políticas desenvolvimentistas na economia, dizer que é importante investir em setores estratégicos que forneçam a difusão dos impulsos de desenvolvimento na economia. Acredita-se que a eficiente gestão do Estado seja uma área estratégica.

Nesse sentido a implementação de sistemas de governo eletrônico é uma iniciativa imprescindível aos governos no sentido de promover o desenvolvimento social, o que tende a proporcionar também inclusão digital.

5.2 A EVOLUÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA

A gestão pública brasileira passou, e vem passando, por grandes transformações, que visam, sobretudo, aumentar a eficácia, a eficiência e a efetividade nos serviços prestados ao cidadão, que galga a prerrogativa de ter seus anseios satisfeitos através da boa prestação de serviço pelos órgãos públicos.

Entretanto, para chegar a este nível de maturidade, tem que haver grandes mudanças na forma de administrar a coisa pública.

Como forma de apresentar estas mudanças, pode-se verificar expressões que marcaram períodos da história na forma de realizar a gestão pública brasileira. O intuito aqui é expor as alterações que foram empregadas em nossa sociedade, mas sem realizar juízo de valor, tão pouco versar sobre quão certo ou errado foi sua utilização.

Assim, o foco centra em mostrar a evolução da visão do administrador público ao longo do tempo. É importante ressaltar que os tipos de gestão que foram empregadas estão intrinsecamente ligados ao momento histórico que a sociedade vivia.

Desta forma, apenas com uma análise estrutural criteriosa da gestão pública, se pode evoluir para alcançar a primazia na oferta dos serviços públicos de qualidade e fugir dos erros do passado. Fazendo com que antigas formas de gestão pública não floresçam de forma dissimulada na atualidade.

Inicialmente, cita-se o Coronelismo que segundo Carvalho (1997, p. 1) é:

[...] um sistema político nacional, baseado em barganhas entre o governo e os coronéis. O governo estadual garante, para baixo, o poder do coronel sobre seus dependentes e seus rivais, sobretudo cedendo-lhe o controle dos cargos públicos, desde o delegado de polícia até a professora primária.

Neste contexto, a gestão pública se fundamentava em interesses particulares das pessoas que trabalhavam no governo e estavam envolvidas na administração pública. Os beneficiados eram as minorias procurando auferir vantagens da administração pública, neste caso os “coronéis”.²⁸

O patrimonialismo caracterizava-se por um Estado que não possui distinções entre os bens públicos e os privados. Como menciona Durante e Zavataro (2009, p. 2) a “principal função do estado patrimonial era garantir emprego e sobrevivência dos funcionários públicos

²⁸ O termo refere-se ao conjunto de ações políticas de latifundiários (chamados de coronéis) em caráter local, regional ou federal, onde se aplica o domínio econômico e social para a manipulação eleitoral em causa própria ou de particulares.

por meio de prebendas e sinecuras”. Os critérios de tomada de decisão dos gestores públicos eram pessoais e não existia nenhuma preocupação com os resultados que deveriam ser alcançados pela administração pública.

A Burocracia caracteriza-se por um forte sistema hierárquico, que tem alta divisão de responsabilidade e seus membros executam invariavelmente regras e procedimentos padrões. Esta forma de gestão tinha premissas, que quando bem aplicadas, resolveriam problemas gerados pelas formas de gestão anteriormente citadas. Como coloca Durante e Zavataro (2009):

- Agir buscando a promoção de uma mudança cultural reforçando a separação das esferas pública e privada, principalmente no tocante ao patrimônio;
- Estabelecimento de rotinas formalizadas que controlam a atuação dos funcionários públicos segundo regras definidas a priori;
- Valorização da impessoalidade e neutralidade do corpo de funcionários no sentido da separação entre o ocupante e o cargo, estabelecendo que o burocrata tem o dever de agir não como pessoa, mas como ocupante de cargo público;
- Valorização da seleção meritocrática dos funcionários e da profissionalização da carreira administrativa;
- A Institucionalização do controle legal como critério de avaliação da ação administrativa e a eficácia como princípio norteador da racionalidade,
- Rígida divisão entre a ordem política e burocratas e o estabelecimento de uma hierarquia funcional vertical no interior do órgão público.

Entretanto, o que poderia ser um avanço, tornou-se, na maioria dos casos, um problema para a administração pública, devido às distorções causadas por interpretações equivocadas, fazendo com que os processos sofressem morosidades nos trâmites institucionais.

A aplicação incorreta da burocracia levou equivocadamente ao burocratismo. O que caracteriza o burocratismo é a criação de mais regras do que as necessárias para que o processo funcione de forma satisfatória, e com um controle adequado. Assim, o processo se torna tão complicado que traz mais problemas pelas dificuldades encontradas que soluções.

Segundo Cunha (2002, p. 3) o burocratismo evidencia-se “principalmente na concentração demasiada de poder ou de informações e aplicação excessiva de regras, que tornam o processo decisório muito lento e dá às atividades simples e corriqueiras um aspecto

altamente formal” diminuindo a flexibilidade da organização para resolver problemas corriqueiros.

Com os problemas causados pela adoção distorcida da burocracia, ficou fácil o surgimento do clientelismo, que se parece muito com o coronealismo, porém acontecem muitas vezes devido à fragilidade de algumas pessoas desconhecerem seus direitos. E com isto acabam aceitando vantagens e proteções em troca do fornecimento de apoio político.

O gerencialismo puro envolveu principalmente a adoção de instrumentos de racionalização orçamentária e de avaliação de desempenho organizacional. Nesta concepção, se propunha a necessidade de uma definição clara dos objetivos organizacionais. Desta forma, seria necessária a valorização dos gerentes em função das suas habilidades e criatividade para encontrar novas soluções aos problemas, dando celeridade aos processos.

Estes jargões apresentados (coronealismo, patrimonialismo, burocratismo, clientelismo e gerencialismo) são sistemas adotados em épocas, locais e períodos que permeiam a evolução da administração pública, mas não significa que desapareceram por completo. A visão de parte da sociedade sobre a forma de tratar a coisa pública, é a mesma que Rover (2009) descreve:

Administração Pública sempre foi vista como ineficiente e um espaço de privilégios para alguns. Em termos de gerência significa dizer que está repleta de procedimentos arcaicos e formalistas, sem qualquer vinculação com a racionalização e necessária segurança dos serviços prestados. (ROVER, 2009, p. 1).

Entretanto, novas formas de ajudar no controle e fiscalização da prestação de serviços públicos com eficiência e transparência vêm ganhando destaque com a utilização do governo eletrônico (e-Gov). Este vem sendo utilizado ainda de forma muito incipiente pelo governo, que emprega gradativamente as tecnologias da informação e comunicação na esfera pública. Primeiramente utilizando-a no nível operacional, depois, avançando a nível tático e agora procurando aplicar cada vez mais ao nível estratégico. A iniciativa privada vem utilizando as tecnologias da informação e comunicação (TICs) de forma mais efetiva. A Figura 49 apresenta a evolução das TICs nos níveis da organização, juntamente com os métodos e técnicas empregados nos períodos.

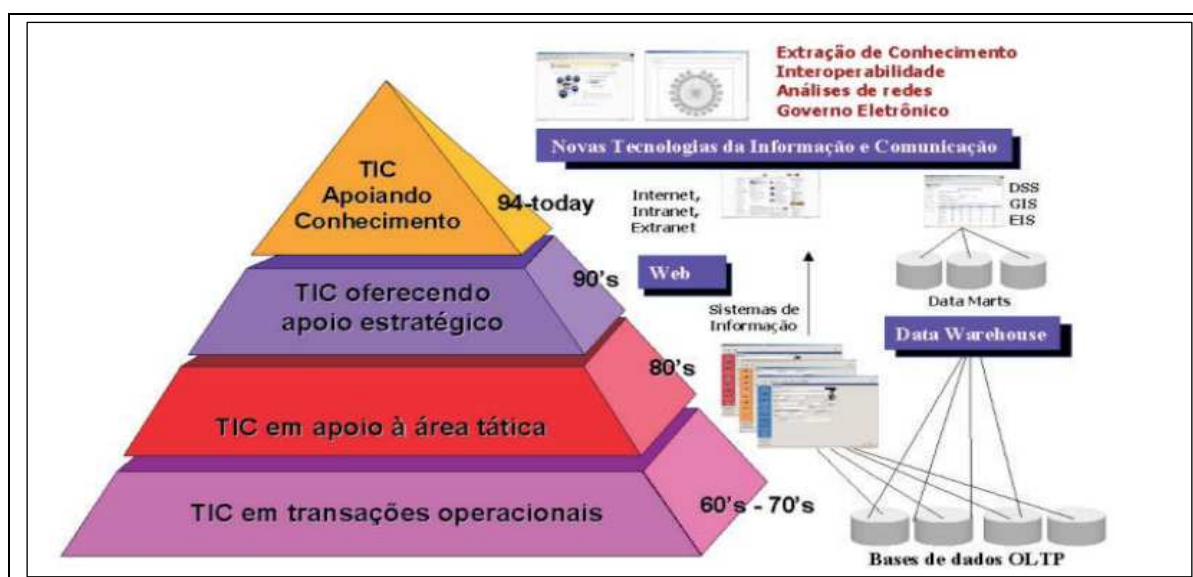


Figura 49 – Evolução das TICs nos níveis da organização

Fonte: Silva (2009 apud PACHECO, 2008)

A velocidade vem mudando ao passar dos anos e o desenvolvimento de novas formas de atuação com a sociedade vem sendo desenvolvidos. Uma que está ganhando atenção a níveis internacionais é o governo eletrônico.

5.3 GOVERNO ELETRÔNICO NO APORTE FERRAMENTAL PARA GESTÃO PÚBLICA

É ponto pacífico que Governo necessita de uma estrutura para atender o cidadão, por maior ou menor que seja essa estrutura, os anseios básicos da sociedade devem ser acolhidos. Neste sentido, atender o cidadão é vital para a manutenção de um Estado moderno e democrático de direito.

Dentro do contexto de governo é importante ter uma definição e segundo Hoeschl:

[...] é a gestão do poder público, em suas esferas e funções. Suas funções são consideradas a partir da clássica tricotomia “legislativo”, “executivo” e “judiciário”. Suas esferas, referenciadas pelo pacto federativo e pelo contexto constitucional, são a “municipal”, a “estadual” e a “federal”. Um importante ponto a ser esclarecido preliminarmente é a necessidade de não se confundir a expressão “governo” com “poder executivo federal”. (HOESCHL, 2003, p. 2).

Atualmente a estrutura de atendimento à sociedade pelo governo tende a ser afetada pelas tecnologias da informação e comunicação.

O relatório *e-readness* da Organização das Nações Unidas (2004), destaca que os governos dos países em desenvolvimento começam a perceber os ganhos provenientes da sinergia entre a interação das novas tecnologias da informação e comunicação, a educação da população e o desenvolvimento tecnológico, como um ambiente propício para o desenvolvimento econômico.

Nesse sentido, encontra-se respaldo em Nijkanp (1986), que salienta a correlação entre mudança tecnológica e da inovação na estrutura econômica como fomento ao desenvolvimento econômico: *“Innovation or technological change is a principal source of change in the economic structure of regions and nations”*²⁹ (NIJKANP, 1994, p. 629).

Oliveira (2009, p. 47) menciona que “a utilização das TIC’s nos diversos segmentos da sociedade é uma realidade bastante evidente. A evolução das TIC’s auxilia no próprio avanço da sociedade, estimulando novas formas de relacionamento entre os atores sociais.”

Barbosa, Costa e Oliveira (2009) apresentam as fases da evolução do uso das TICs no setor público Brasileiro e aponta que sua utilização estava focada na gestão interna da administração pública e não na interação com o cidadão. A Figura 50 mostra a trajetória à luz das visões de Reinhard e Dias (2005), parte superior da figura, e na visão de Diniz (2005), parte inferior.

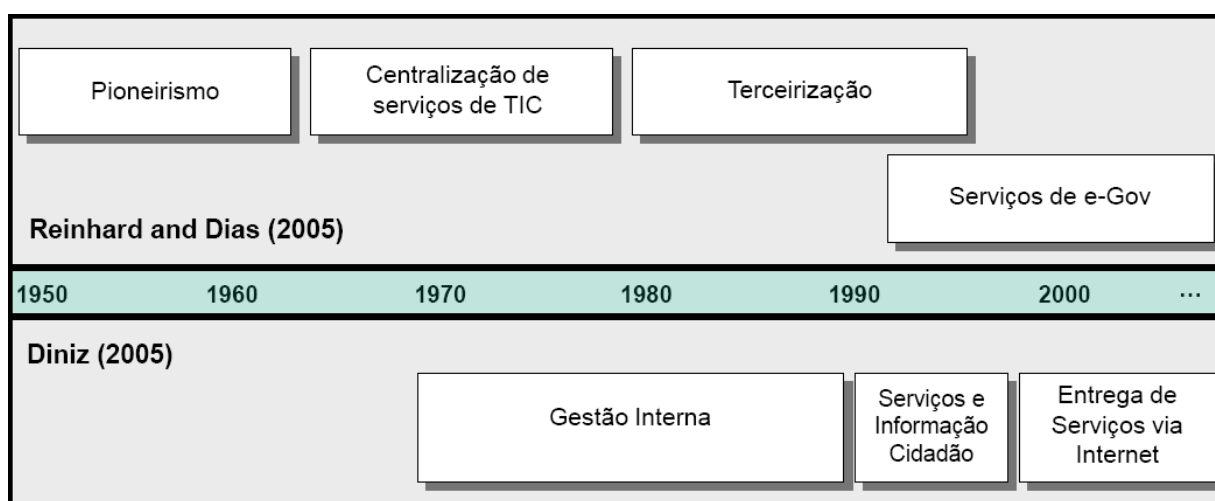


Figura 50 – Fases da evolução do uso da TICs no Setor público no Brasil

Fonte: Diniz (2005), Reinhard e Dias (2005 apud BARBOSA et al., 2009)

²⁹ Inovação e mudança tecnológica é uma fonte principal de mudança na estrutura econômica das regiões e das nações.

Observando a Figura 50, pode-se citar Castells (1999 apud SILVA et al., 2007) que destacou que o ambiente cujos os governos, as empresas e as comunidades interagiam vinha sendo mudado pela economia da informação. O recebimento, tratamento e armazenagem das informações estavam mudando fundamentalmente, e a velocidade, a flexibilidade e a inovação eram as palavras de ordem neste novo ambiente.

Desta forma, procurar pela velocidade, flexibilidade, transparência e inovação nas ações do governo se substancia nas ações de governo eletrônico (e-Gov).

Segundo Jardim (2007, p. 29) o governo eletrônico “insere-se num universo temático e teórico que expressa configurações político-informacionais emergentes, características da contemporaneidade, plasmadas no desenho de políticas públicas governamentais”.

A pesquisa realizada pelas Nações Unidas através do Department of Economic and Social Affairs,³⁰ aponta que há uma mudança na percepção sobre o governo e a governança com o surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação, na qual aponta que:

The emerging ICT-for-development approach towards public sector transformation is creating new perceptions about government and governance. The twin objective of achieving further improvements in service delivery and efficacy in government functioning is bringing about a rethinking of the role of ICT. Governments are increasingly looking towards e-government-as-a-whole concept which focuses on the provision of services at the front-end, supported by integration, consolidation and innovation in back-end processes and systems to achieve maximum cost savings and improved service delivery (UN e-Government Survey 2008: From e-Government a Governança, 2008, p. 4).

Neste contexto, Rover (2009) destaca que:

A interação entre as novas tecnologias, a sociedade e o Poder Público emoldura um momento único do qual emergem, simultaneamente, desafios enormes e vantagens sociais incríveis. Neste contexto, o aparecimento do Governo Eletrônico é uma decorrência das velhas e novas demandas da sociedade. (ROVER, 2009, p. 1).

As novas demandas da sociedade estão imbricadas na prestação de serviço de qualidade e com um tempo de resposta ágil dos governantes. A sociedade quer transparência nas informações que circundam a utilização da máquina pública.

Com isto, há a emergência de um novo tipo de cidadão ou até se pode dizer que é um cibercidadão. Este cidadão está em vários lugares e em lugar nenhum e principalmente utiliza a internet e as TICs como forma de interagir e cobrar resultados nesta pujante sociedade do conhecimento.

³⁰ Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais.

Um cidadão que houve e se faz ouvir, graças às facilidades das redes de computadores e da interconexão das pessoas nas redes de relacionamento e comunidades virtuais.

Pires (2003) ajuda no desenvolvimento do conteúdo adicionando que:

As novas formas de fazer política ganham força no ciberespaço, temas globais e locais podem ser discutidos sem as barreiras tradicionais da distância física, proporcionando a possibilidade da articulação e a mobilização política global através da rede mundial de computadores, a internet. Os cibercidadãos, assim como o capital, têm a possibilidade de serem também globais. (PIRES, 2003, p. 11).

Em muitos países as pessoas postam reclamações na internet sobre produtos, serviço e obrigam grandes empresas a mudarem seus preços e ajustar seus produtos. Outras expõem seus governos, mostrando a realidade interna à comunidade internacional cobrando uma posição frente aos problemas e possíveis soluções.

Assim os organismos internacionais voltam seus olhos para esta nova forma de interação que está sendo suscitada em toda sociedade com auxílio das TICs.

Isto não quer dizer que antes não estavam, pois os organismos internacionais observam as possibilidades e verificam a implantação do governo eletrônico, como se pode verificar na Figura 51, que mostra alguns relatórios desenvolvidos pelas Nações Unidas nos anos de 2003, 2004, 2005 e 2008. Os dois primeiros focando principalmente na definição e emprego do e-Gov e os dois últimos focando na evolução do governo eletrônico na sociedade.



Figura 51 – Relatórios da Nações Unidas ao longo do anos 2003, 2004, 2005 e 2008

Fonte: Ferrer (2009)

O governo eletrônico é uma solução para aproximar o cidadão do governo, incentivando e disponibilizando as formas de participar efetivamente das decisões que afetarão suas vidas.

As Nações Unidas (2004) apresentam uma definição de governo eletrônico ampla, caracterizando o conceito como qualquer serviço prestado pelo governo por meio da Internet. Segundo definição, o governo eletrônico tem abrangido serviços de informação e prestação de serviços aos cidadãos, empresários, e entre órgãos do governo por meio eletrônico. O governo eletrônico pode ser ainda considerado, segundo essa instituição, como o uso da tecnologia da informação para aumentar a eficácia das agências governamentais.

O consulto legislativo Nazareno et al. (2006) apresenta uma definição que foi publicada no Livro Tecnologia da Informação e Sociedade: o panorama brasileiro, citando que:

De acordo com o National Audit Office,³¹ e-governo “significa prover acesso público via Internet a informações sobre os serviços oferecidos pelos departamentos centrais do governo e suas agências, habilitando o público à condução e conclusão de transações para tais serviços”. Por sua vez, e-governo é definido pelas Nações Unidas como a “utilização da Internet e da web para ofertar informações e serviços governamentais aos cidadãos”. (NAZARENO et al., 2006, p. 14).

Chahin et al. (2004 apud AGER 2007, p. 39) apresenta que:

O governo eletrônico pode ser visto como um conceito que envolve bem mais do que a simples idéia de um “governo informatizado”. Trata-se de um governo aberto e ágil para melhor atender à sociedade. Deve utilizar as tecnologias da informação para ampliar a cidadania, aumentar a transparência da gestão e a própria participação dos cidadãos na fiscalização do poder público, além de democratizar o acesso aos meios eletrônicos.

Rover define governo eletrônico da seguinte maneira:

Governo eletrônico é uma infra-estrutura única de comunicação compartilhada por diferentes órgãos públicos a partir da qual a tecnologia da informação e da comunicação é usada de forma intensiva para melhorar a gestão pública e o atendimento ao cidadão. Assim, o seu objetivo é colocar o governo ao alcance de todos, ampliando a transparências das suas ações e incrementando a participação cidadã. (ROVER, 2009, p. 1).

As definições apresentadas giram entre a prestação de serviço eficiente à sociedade e as relações que ligam esta sociedade ao governo através das tecnologias da informação e comunicação que estão presentes em vários seguimentos.

³¹ Instituição britânica vinculada ao Parlamento que é responsável pelo controle das finanças públicas, equivalente ao Tribunal de Contas da União no Brasil.

Neste esteio, pode-se citar as relações entre instituições e cidadãos por meio digital. Sendo ainda bastante usada a exposta por O'Brien (2004), que categoriza as relações econômicas da economia digital, conforme os agentes envolvidos nas relações econômicas. Para o autor são basicamente:

- Empresa-para-consumidor, do inglês *Bussines-to-consumer*, ou abreviadamente B2C;
- Empresa-para-empresa, do inglês *Business-to-business*, ou abreviadamente B2B;
- Consumidor-para-consumidor, do inglês *Business-to-consumer*, ou abreviadamente C2C.

Adicionalmente há uma compreensão ampla de governo eletrônico que apresenta G2C, G2B e G2G que respectivamente são as relações entre governo e cidadão, governo e fornecedores/empresas e governo inter ou intragoverno diz Zimath (2003). A circulação de informação entre órgãos do governo, Governo-para-governo, do inglês *Government-to-government*, ou abreviadamente G2G (governo atuando intra ou entre organizações públicas). A Figura 52 demonstra a forma de interação.

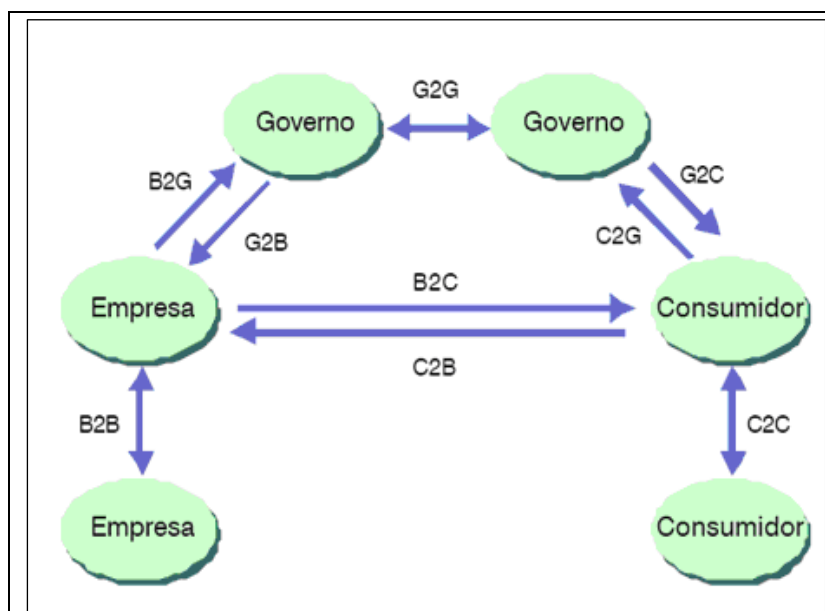


Figura 52 – Interação dos processos no uso da TICs na Sociedade
Fonte: SocInfo – Livro Verde (2000, p. 18)

A utilização dos serviços eletrônicos pelos governos tem várias iniciativas, embora ainda de forma elementar, pois a utilização do e-Gov vai além da criação de páginas na internet para os cidadãos, ela desemboca na exploração de uma gama de possibilidades. A

Figura 53 mostra a interação do governo eletrônico (G2C, G2B e G2G) que necessita do estabelecimento de uma política bem definida para alcançar o sucesso esperado.

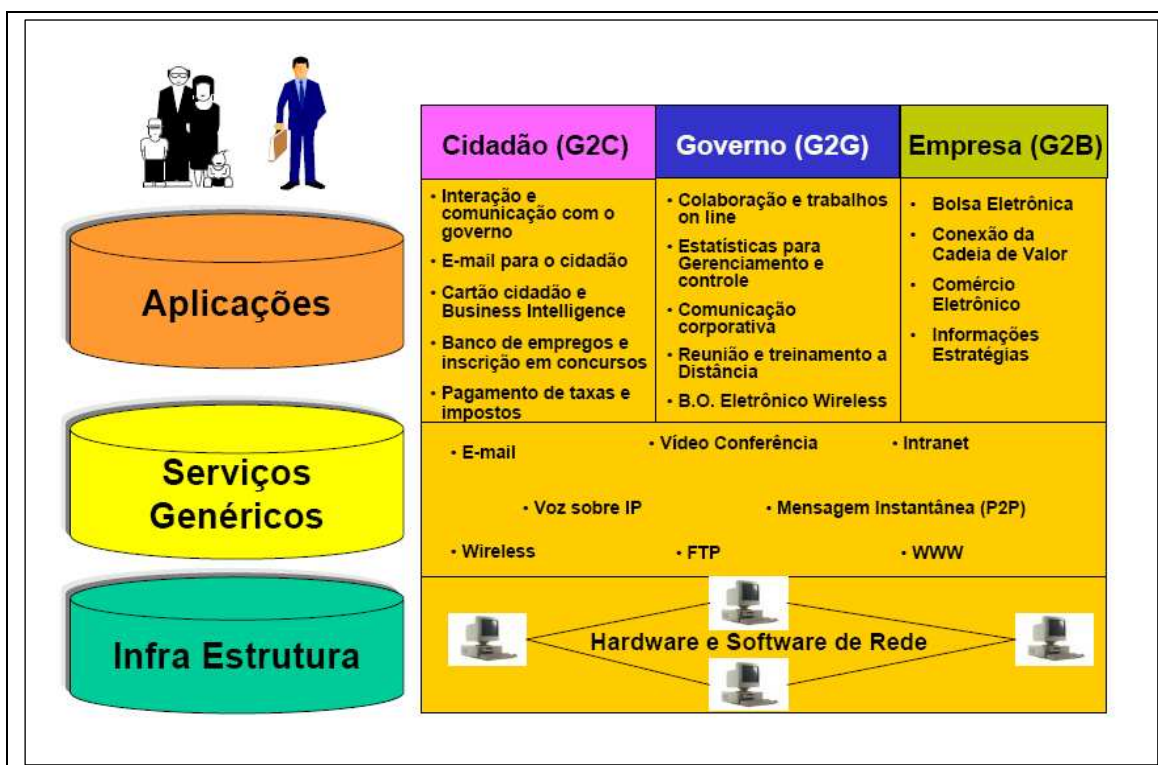


Figura 53 – Estrutura geral de Implantação do Governo Eletrônico

Fonte: Carioni (2003)

Entretanto, não se alcança o sucesso sem um planejamento eficiente, pois a evolução do e-Gov acontece de forma gradual, como menciona Zimath (2003) e apresenta na Figura 54:

No primeiro momento o e-Gov aparece apenas como um facilitador, oferecendo informações on-line e transações básicas o que não acarreta grandes mudanças na estrutura do governo. Na outra fase deste modelo, o e-Gov é chamado de transformador, pois na medida que aumenta a complexidade do uso das TICs envolvendo integração de sistemas entre governo, clientes, fornecedores e próprio governo, a transformação dentro do governo é fundamental. (ZIMATH, 2003, p. 26).

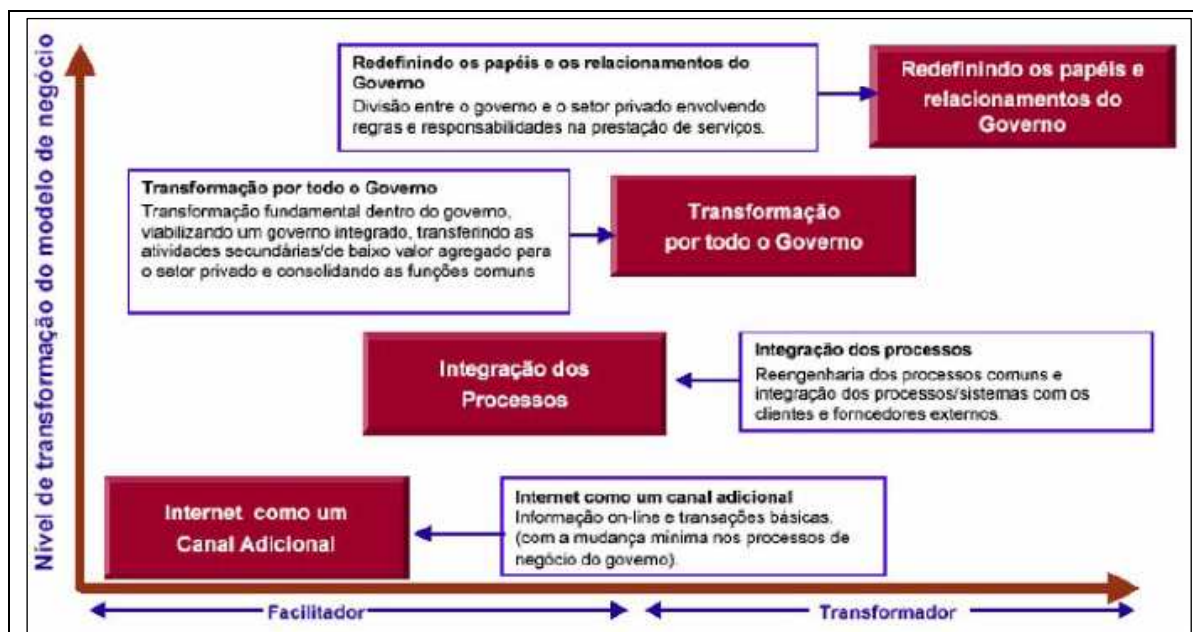


Figura 54 – Níveis de maturidade do governo

Fonte: PWC (2002, p. 7 apud ZIMATH, 2003, p. 26)

Assim, o governo eletrônico se substancia na utilização das tecnologias da informação e das telecomunicações, integradas em rede, a fim de prover serviços e informações para toda a sociedade, a qualquer hora e em qualquer lugar, fortalecendo a democracia.

Seguindo a linha acima apresentada, se verifica que logo de início o governo eletrônico absorveu alguns trâmites burocráticos, procurando espelhar as ações executadas nas instituições para um ambiente virtual, sendo utilizado da seguinte forma:

- e-Administração (Administração Eletrônica): Criação e reformulação de sistemas computacionais, através das TICs, auxiliando no processamento dos atos administrativos, procurando a interoperabilidade dos sistemas do poder público para gerar mais eficiência, publicidade, moralidade, impessoalidade e dar uma maior transparência às ações do governo.
- e-Serviços (Serviços Eletrônicos): Disponibilização de serviços de forma eletrônica para o cidadão, através das TICs, fazendo com que ocorra um mudança no paradigma da sua utilização frente a administração.
- e-Negócios (Negócios Eletrônicos): Possibilidade de realizar negócios com clientes e fornecedores com auxílio das TICs de forma mais econômica, eficiente e transparente através da *web*.

Contudo esta visão sofreu alterações no cenário internacional, e essa mudança não foi acompanhada pelas organizações Brasileiras no tocante ao governo eletrônico.

O Relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) *Un E-Government Survey 2008: from e-government to connected governance*, faz uma crítica a postura de muitos países que caíram no ranking mundial do governo eletrônico.

O próprio Brasil amargou uma queda de 12 posições em 2008 comparado com o ano de 2005. A mudança ocorreu, sobretudo, na forma de interação e prestação de serviços à sociedade. Novos componentes entraram na pesquisa internacional, que focou na interação com a sociedade:

- E-Participação (Participação Eletrônica): Uso de TICs no processo de contribuição da melhoria da qualidade de vida e estímulo ao envolvimento da população na identificação de problemas e procura de soluções.
- E-Cidadania (Cidadania Eletrônica): Uso de TICs para aproximar o gestor público do cidadão, com base na transparência, na eficiência e na melhora do bem estar do cidadão. Bem como o uso de TICs para auxiliar e mobilizar o cidadão no exercício da cidadania.
- E-Democracia (Democracia Eletrônica): Compreendida como a emergência das TICs e da participação direta (e-Vote) do cidadão na política mediante o uso das novas tecnologias. É uma opção ao processo existente, não necessariamente um substituto. É a facilidade, comodidade e a redução de custos para que a população participe de plebiscitos e eleições.

Outro ponto que deve ser mencionado é a utilização da internet 2.0 (*Web 2.0*). A *Web 2.0* é considerada a segunda geração dos serviços de internet, dotada de maior interação, criação de comunidades e redes de relacionamento (GREGÓRIO; BOLLIGER, 2008). Segundo a Wikipédia, que é um aplicativo da *Web 2.0* “a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores, quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva”.

Neste sentido as TICs podem ser empregadas em uma gestão pública mais profícua, através do governo eletrônico na prestação, na interação, na participação e na busca por uma cidadania mais efetiva.

Rocha (2000), menciona que Estado e Municípios não alcançam seu inteiro desenvolvimento se não usarem informações precisas, atualizadas e de forma rápida sobre os melhores meios de otimizar os recursos gerados em sua sociedade. Acredita-se que o governo federal tem papel importante nesse processo e deva ser o órgão fomentador.

Entretanto, a gestão pública tem que se preparar para essas novas formas de interação com a sociedade e buscar motivar os cidadãos a participar efetivamente interagindo com a administração.

Desta forma, se corrobora com Silva e Lima (2005, p. 7) que expõe a necessidade de se difundir o e-Gov:

É a relação com os cidadãos que sustenta o e-governo. Se a população não o conhece, não o utiliza ou não percebe o valor em seus serviços, o programa perde a razão de ser. Trata-se de uma via em mão dupla: o e-governo procura ir ao encontro das necessidades do cidadão em termos de informações e serviços, mas precisa do acesso e participação para justificar e manter sua existência; o cidadão, por sua vez, em diversos momentos da sua vida, precisa dos serviços e informações do Governo, mas para utilizá-los precisa conhecer as possibilidades oferecidas através dos meios eletrônicos.

Alguns setores da administração pública estão procurando interatuar com os cidadãos, buscando retornos para desenvolver as políticas públicas que satisfaçam os anseios da sociedade. Contudo uma pergunta paira no ar: O governo consegue medir o nível de uso e retorno do governo eletrônico para sociedade?

5.4 PESQUISA SOBRE O GOVERNO ELETRÔNICO

O comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI) divulgou em 2009, em um painel do Congresso de Inovação e Informática na Gestão Pública (CONIP) (2009) a pesquisa sobre as TICs e governo eletrônico do Brasil.

A pesquisa ocorreu entre 9 de setembro a 21 de novembro de 2008 e teve cobertura nacional. Contou com a participação de 21.520 domicílios entrevistados, sendo 16.940 entrevistas na área urbana e 3.080 entrevistas na área rural, entre as pessoas com idade acima de 10 anos.

A pesquisa abordou vários pontos sobre uso de tecnologia, computador, acessibilidade a internet entre cidadãos, empresas e o próprio governo. Nesta descrição da pesquisa procura-se verificar apenas os pontos mais relevantes para este trabalho.

A Figura 55 mostra o percentual de computadores e internet nos lares brasileiros sobre o total de domicílios. Verificou-se que 25% dos domicílios brasileiros possuem computador.

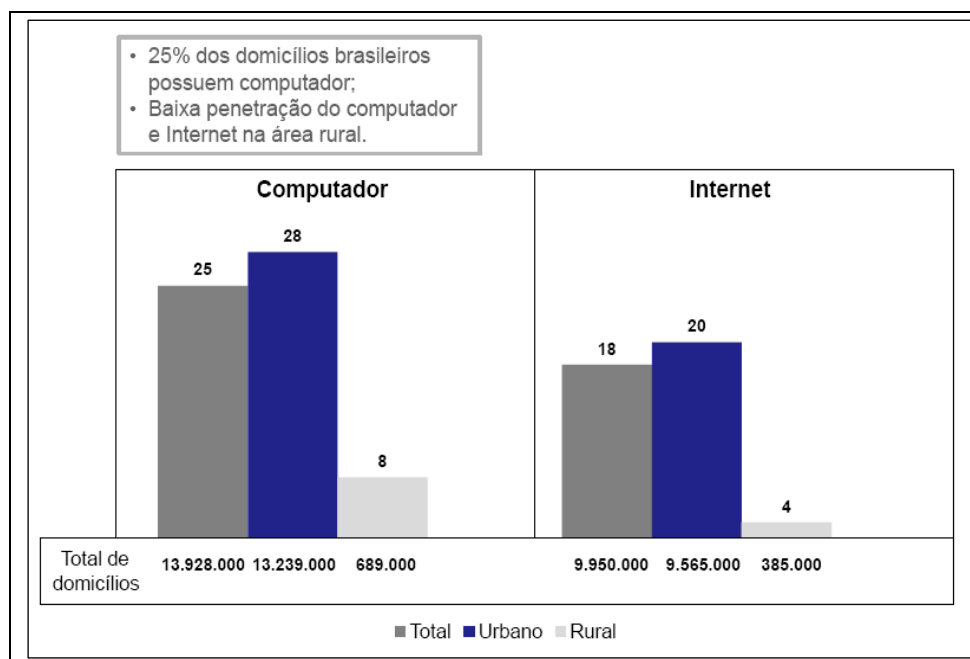


Figura 55 – Total no Brasil de Computador e Internet

Fonte: TIC Domiciliar 2008

Entre os dados apurados na pesquisa pode-se destacar o uso de computador e internet nos últimos três meses. O percentual apresentado na Figura 56 é sobre o total da população. Verifica-se que 38% das pessoas entrevistadas nos domicílio utilizam o computador nos últimos três meses e 34% acessaram a internet. Sendo que nos dois casos o maior número ocorreu no meio urbano com 41% e 38% respectivamente.

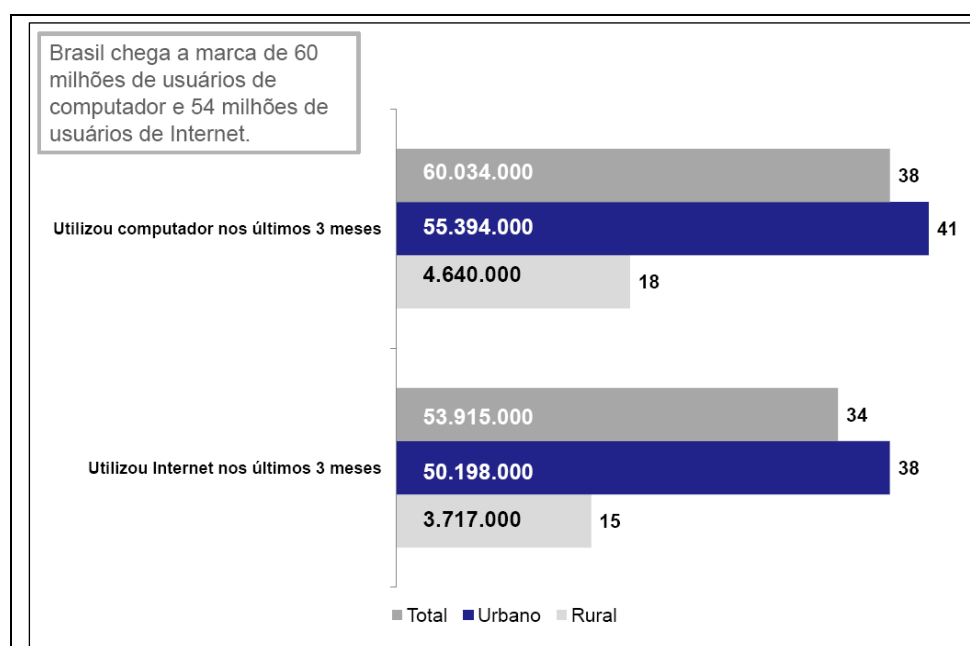


Figura 56 – Uso do computador e internet nos últimos três meses

Fonte: TIC Domiciliar (2008)

Com referência ao e-Gov a pesquisa verificou, conforme mostra a Figura 57, a utilização do Governo Eletrônico nos últimos 12 meses por pessoas com idade acima de 16 anos. Desta forma, constatou-se que há baixa penetração do e-Gov na área rural que pode ser em decorrência da infraestrutura para acesso nestas áreas.

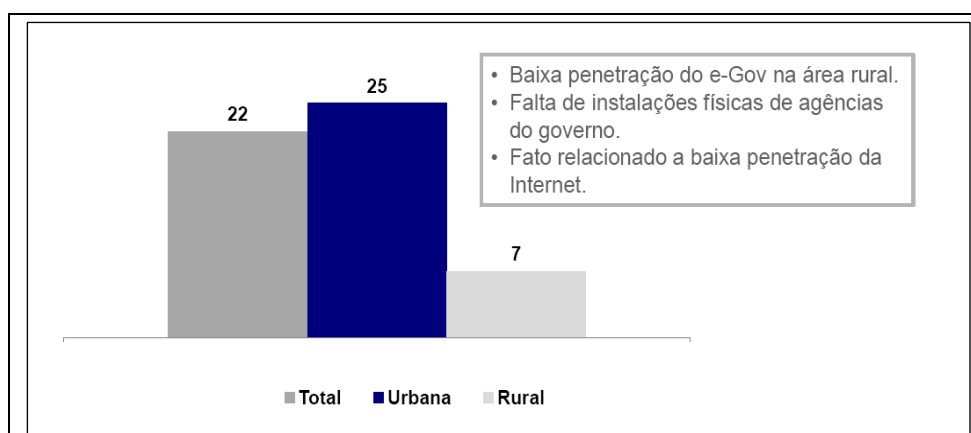


Figura 57 – Proporção de indivíduos que utilizam o Governo Eletrônico
Fonte: TIC Domiciliar (2008)

A respeito dos serviços de governo eletrônico que são utilizados a pesquisa verificou (Figura 58), sobre o percentual do total da população com 16 anos ou mais, que o serviço mais utilizado é o de consulta ao CPF de pessoa física. Neste quesito a Figura 58 mostra que a área rural se destacou no uso de dois dos serviços de governo eletrônico oferecido, sendo a consulta a CPF e informações para emitir documento, ficando acima da área urbana.

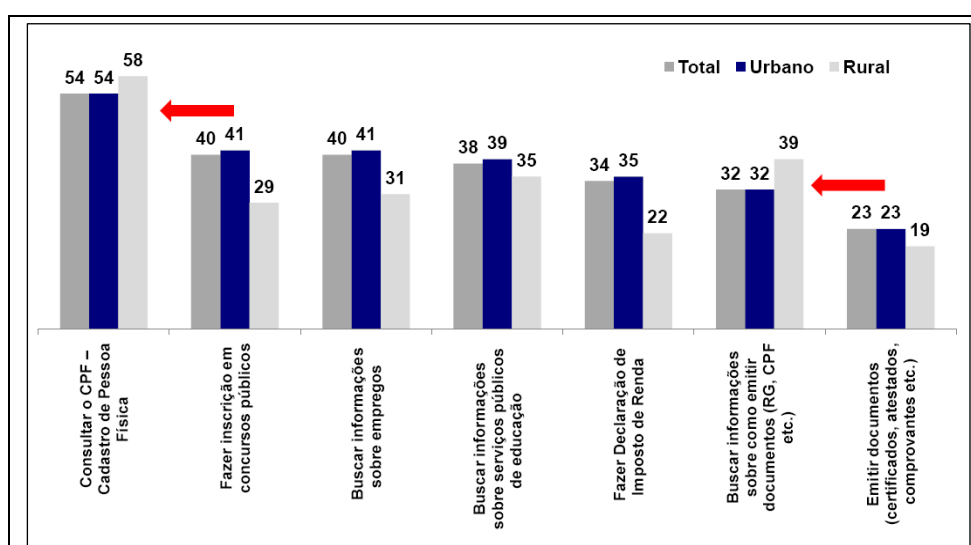
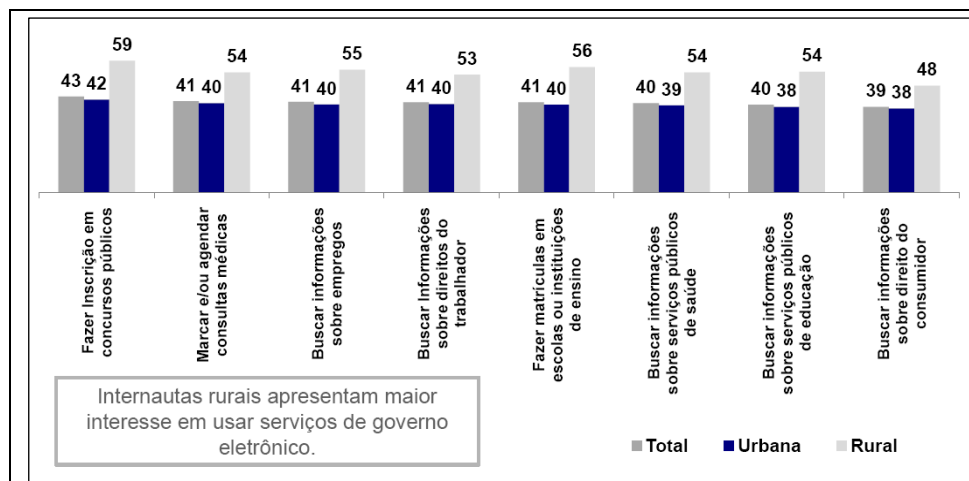


Figura 58 – Serviços de governo eletrônico que são utilizados
Fonte: TIC Domiciliar (2008)

Na indagação sobre os serviços de governo eletrônico que gostaria de utilizar se percebeu que a população rural está mais ávida para utilizar os serviços de e-Gov como mostra a Figura 59.

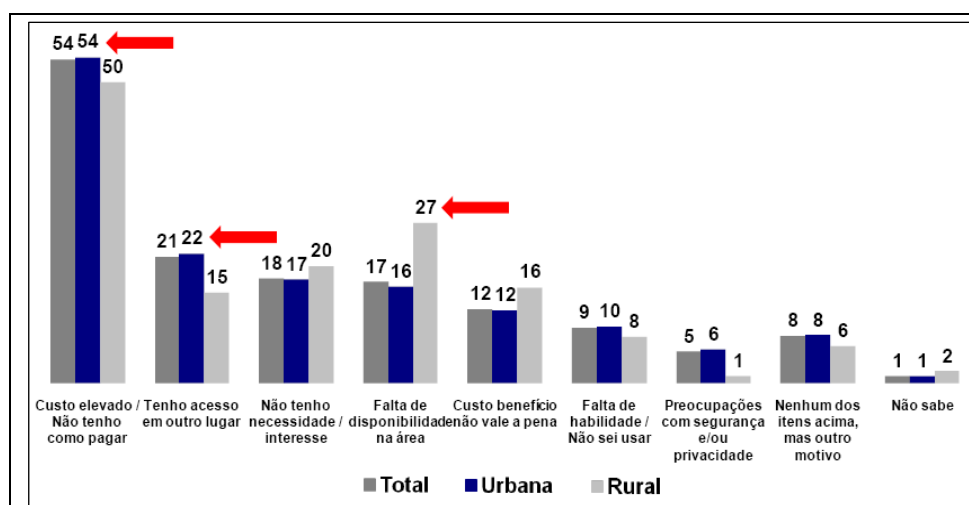


* Percentual sobre o total da população com 16 anos ou mais.

Figura 59 – Serviços de governo eletrônico que gostaria de utilizar

Fonte: TIC Domiciliar (2008)

Sobre a questão dos motivos para a falta de acesso à internet no domicílio (Figura 60), o fator custo elevado recebeu destaque frente os demais, mostrando que as políticas do governo de democratização do uso da internet têm que focar suas ações de redução dos custos para o cidadão. Outro fator que se demonstrou ser interessante foi que no meio rural acusa a falta de disponibilidade do serviço na área como impeditivo mostrando que existe demanda reprimida.

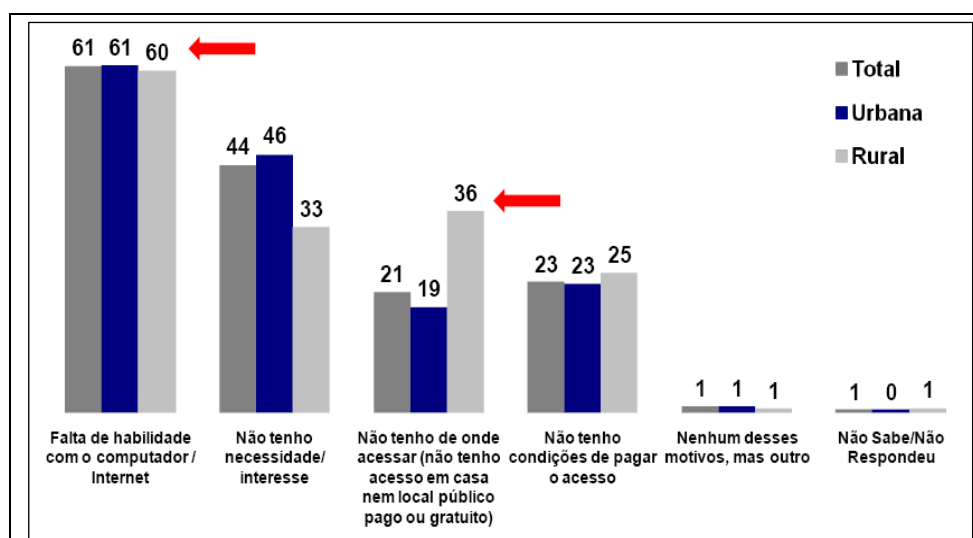


* Percentual sobre o total de domicílios que têm computador, mas não tem acesso à Internet.

Figura 60 – Motivos para a falta de acesso à internet no domicílio

Fonte: TIC Domiciliar (2008)

Outro ponto importante que a pesquisa (Figura 61) revela é que a falta de habilidade com o computador recebe destaque quando perguntado sobre os motivos de nunca ter utilizado a internet. Isto demonstra a necessidade de uma política de inclusão digital mais efetiva para a população.



* Percentual sobre o total de pessoas que nunca utilizaram a internet.

Figura 61 – Motivos de nunca ter utilizado a internet

Fonte: TIC Domiciliar (2008)

Pesquisas do gênero ajudam a delinear as políticas de implantação do governo eletrônico e apurar subsídios para impulsionar a política de inclusão digital. Para que o governo eletrônico tenha êxito há necessidade de uma ação efetiva do governo. O relatório do II Congresso Internacional de Software Livre e Governo Eletrônico destaca que:

No Brasil, o programa de Governo Eletrônico tem como prioridade a promoção da cidadania, assumindo a universalização do acesso do cidadão aos serviços prestados pelo Governo como direito dos indivíduos e da sociedade. A Inclusão Digital é tratada como um elemento básico desse programa, fundamentada no entendimento de ser um veículo para se atingir plenamente a Cidadania e, portanto, objeto de políticas públicas para sua promoção. (II CONSEGI 2009, p. 4).

O governo deve, sem sobra de dúvida, universalizar serviços com foco na cidadania, fazendo com que o cidadão seja protagonista neste processo de interação governo/sociedade. Mas é fundamental ter ciência que o governo eletrônico tem que ser tratado como programa de Estado e não como artimanha de governo.

Assim, a política de governo eletrônico deve ser perene para que não haja investimentos duplicados e gastos desnecessários para sociedade.

O Estado tem que depurar seus métodos de interagir com a sociedade e primar por uma interoperabilidade que evite desperdícios de tempo e dinheiro do cidadão dentro deste novo contexto tecnológico.

5.5 INTEGRAÇÃO E CONTROLE DE SISTEMAS

A integração de sistemas do governo tende a elevar os índices de colaboração e otimização de trabalho dos agentes públicos, permitindo que estes se concentrem no desempenho das suas funções.

O setor público, nessa perspectiva de integração de sistemas, poderia contar com melhor gerenciamento de dados gerando a possibilidade de ricas análises de dados provenientes de diferentes órgãos consolidados em um sistema único, o que agilizaria as tomadas de decisões.

Para integrar sistemas governamentais é necessário, antes de mais nada, que eles consigam comunicar-se entre si. Essa necessidade básica da integração de sistemas remete ao conceito de interoperabilidade. Segundo Benwell, Buick e Lilburne (1997) o grau de interoperabilidade varia num gradiente não integrado, passando por um sistema com integração mais estática, até com compartilhamentos simples por meio de padrões de comunicação, passando pelo compartilhamento sequencial e chegando ao ápice com a integração dinâmica. Definição semelhante é apresentada por Smith et al. (2000), que apresenta a interoperabilidade como a habilidade de transmissão de todo tipo de comunicação eletrônica, incluindo voz, dados e imagens de forma que possam ser utilizadas de forma integrada (SILVA et. al., 2007).

O melhor aproveitamento da interoperabilidade pode ser obtido por meio da utilização de um sistema de compartilhamento dinâmico, conjuntamente com um software do tipo “Expert Systems”.³² Conforme esses autores, os sistemas especialistas têm como característica serem desenvolvidos para atuar de forma mais qualitativa. Eles operam com utilização de símbolos, assim são mais visuais e por tanto mais capazes de trabalhar com dados incompletos, tendo a capacidade de trabalhar com conhecimento mais analítico. Essas características o fazem muito propícios para o uso em sistemas G2G.

³² Sistema Especialista.

Assim, a interoperabilidade é, fundamentalmente, a capacidade de um sistema se comunicar com outro sistema. Geralmente a interoperabilidade é obtida em sua forma mais básica pela adoção de padrões comuns.

Conforme o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) – órgão vinculado ao Ministério da Fazenda – o governo deve buscar agregar sistemas que consigam reconhecer os padrões uns dos outros de forma que eles possam trocar informações entre si, e gerar formatos de arquivos reconhecíveis entre si.

Um dos resultados esperados dessa interoperabilidade é o ganho de sinergia, a possibilidade cada vez mais aproveitada do cruzamento de bancos de dados para gerar informações e conhecimentos preciosos para uma gestão pública mais eficiente e de excelência. A redução de custos é apenas uma consequência positiva, liberando recursos investidos em serviços muitas vezes já despendidos por outros órgãos para serem empregados no setor público em uma área onde pode ser melhor aproveitado.

5.6 PLANEJANDO A UTILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

O planejamento na utilização da informação passa por uma serie de estratégias que visam, sobretudo a perfeita utilização da informação. A respeito disto podemos mencionar que a informação deva ter algumas premissas que são:

- a) Confidencialidade: Garantia de que os dados a serem utilizados sejam acessados apenas por quem tenha autorização para fazê-lo;
- b) Integridade: confiança da exatidão das informações e que ela está mais completa possível;
- c) Disponibilidade: segurança que os usuários autorizados quando tiverem necessidade de acessar as informações, elas estejam disponíveis de forma oportuna e com ferramentas analíticas.

Um sistema, para funcionar em sua plenitude, e gozar de confiabilidade tem que adotar essas premissas em sua concepção. Entretanto, só a adoção destas premissas não garante o sucesso da utilização da informação, mas a adoção de estratégias com o intuito de planejar a coleta, armazenamento e análise dos dados, é que trará consigo a confiabilidade e o sucesso da gestão da informação e do conhecimento.

Podemos mencionar que a respeito da criação de estratégias, o envolvimento das pessoas no processo de construção deve necessariamente envolver o staff de comando, os gerentes e supervisores dos processos e a base operacional, sob custo de ser idealizada uma ferramenta que não atende às carências da instituição.

Nas instituições existe uma linha de hierarquia que tem de abastecer a base com soluções para aumentar as eficiências em suas ações. Contudo, para que ocorra o fornecimento destas soluções, a base deve alimentar o staff de comando com informações relevantes das demandas a serem sanadas para otimização do desenvolvimento dos trabalhos. Acontece aqui um processo de realimentação constante do fluxo das informações que são usadas em prol da instituição, a fim de atenuar possíveis erros de concepção na gestão do conhecimento (SILVA et. al. , 2008). A Figura 62 apresenta o processo de alimentação.

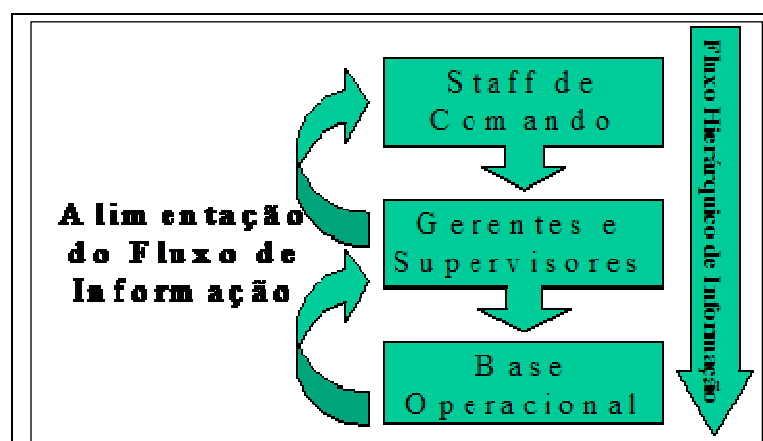


Figura 62 – Fluxo de informações

Fonte: Elaborado pelo Autor

As informações apresentadas pela base operacional auxiliam na idealização do sistema de inteligência para tomada de decisão. A maioria dos sistemas utilizados nas instituições pela base operacional são ferramentas (sistemas) que executam o registro e o controle das rotinas diárias. As informações são depositadas nos bancos de dados idealizados, na sua maioria, para apresentarem relatórios simples sem que ocorra o cruzamento das informações internas e também externas à instituição. O cruzamento dos dados e informações entre sistemas faz com que sejam gerados novos conhecimentos dando uma visão holística do arcabouço analisado.

O sistema de conhecimento auxilia na exploração e análise das informações gerenciais e táticas das instituições públicas e privadas e com esses dados realizam simulações, projeções e dados rastreáveis e confiáveis. Neste sentido, o sistema não produz

informações novas, mas pode criar novas visões ou perspectivas administrativas e operacionais para aplicações ou atuações eficientes.

Sistema de conhecimento agiliza o acesso aos dados gerando rapidez para instituição, devido a não necessidade de utilizar muitos sistemas para obter as informações necessárias, possibilitando uma análise mais consistente dos dados obtidos. Assim, o gestor pode agir de maneira mais confiável com auxílio da tecnologia como enfatiza Diniz:

[...] uma das principais formas de modernização do estado é resultado do uso estratégico e intensivo das tecnologias de informação e comunicação (TIC), nas relações internas dos próprios órgãos de governo e também das relações do setor público com os cidadãos e as empresas [...] (DINIZ, 2002, p. 5).

Uma das vantagens que a nova era do conhecimento proporcionou foi a possibilidade de integrar as mais variadas bases de dados e as diversas tecnologias do mercado. Com um bom estudo é possível cruzar as informações fazendo com que os resultados sejam exibidos de forma dinâmica aos usuários finais.

Entretanto, para chegar neste estágio no processo de desenvolvimento de um sistema de conhecimento voltado à gestão da informação, algumas etapas não podem ser negligenciadas, como será exposto, mas não necessariamente nesta ordem, pois a ordem dependerá em que parte do processo o órgão se encontre (SILVA et. al., 2008).

- **Etapa de Implementação do Software.**
Estabelece a estratégia de implementação de migração e adoção de soluções baseadas em softwares específicos, previamente analisados e em conformidade com o objetivo pretendido.
- **Etapa de Inclusão Digital.**
Estabelecem diretrizes e coordenação estratégicas das ações institucionais de controle das informações.
- **Etapa de Integração de Sistemas.**
Estabelece procedimentos e formas para integração de sistemas dos órgãos do governo.
- **Etapa de Sistemas herdados e Permissões de uso.**
Estabelece critérios para a evolução dos sistemas herdados e estabelece as formas e normas para a renegociação de contratos com grandes fornecedores, visando a redução de custos e diminuição da dependência.
- **Etapa de Gestão de Sites e Serviços *On-line*.**

Estabelece formas e políticas para integração e otimização dos serviços e informações *on-line* prestados pelo governo.

- Etapa de Infraestrutura de Redes.
Estabelece o levantamento e criação das infraestruturas de rede existente visando a integração (voz, dados e imagem) do governo.
- Etapa Governo para Governo.
Estabelece a criação de formas de integração das aplicações inter e intra órgão dos entes da federação, estados, municípios e dos poderes.
- Etapa de Gestão do Conhecimento e Informação Estratégica.
Estabelece a análise e criação de formas para a geração e gestão de bases de conhecimento das instituições para gerar o conhecimento estratégico.

Evidente que apenas estas etapas não garantem o sucesso do processo de informatização com a integração das informações existentes, mas auxiliam dando um norteamento as ações que devam ser executadas ao longo da gestão do conhecimento.

6 BASES DE CONHECIMENTO

6.1. SISTEMA DE CONHECIMENTO PARA GESTÃO PÚBLICA

Nos capítulos anteriores foram explorados conceitos relacionados à gestão do conhecimento, a engenharia do conhecimento e ao governo eletrônico dentro de um contexto geral, ou seja, a visão fora de um ambiente específico, apenas frisando características inerentes às possibilidades de utilização.

Entretanto a adoção da gestão do conhecimento pode trazer bons frutos às organizações, tanto para esfera privada quanto para esfera pública. Mas é necessário vislumbrar os benefícios que a gestão e a engenharia do conhecimento podem gerar a estas esferas, sobretudo, com a boa utilização das tecnologias da informação e comunicação. Para estudiosos da área, não restam dúvidas sobre os benefícios e emprego destas tecnologias, quando há uma estratégia bem formulada de implantação nas organizações.

Muitas vezes, nas instituições, os processos de mudanças geram certo desconforto aos membros conservadores, principalmente, se as estratégias de implantação não forem bem formuladas, pois isso pode acarretar em erro no entendimento e causar rejeição nas fases de construção, implantação, utilização ou treinamento da solução adotada.

Este Capítulo aborda, entre outros assuntos inerentes à gestão do conhecimento, a estratégia de implantação de uma solução para gestão pública de forma estratégica, através das ferramentas de engenharia do conhecimento.

Na concepção de Silva et al. (2007) apenas investimentos em tecnologia não são suficientes para se obter bons resultados. Segundo o autor, é necessário ter premissas bem definidas e adaptadas de várias áreas do conhecimento, como por exemplo, máximas sobre segurança da informação que são oriundas da ciência da informação, destacando a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade nos sistemas. O autor ainda expõe que:

[...] só a adoção destas premissas não garante o sucesso da utilização da informação, mas a adoção de estratégias com o intuito de planejar a coleta, armazenamento e análise dos dados é que trará consigo a confiabilidade e o sucesso da gestão da informação. (SILVA et al., 2007, p. 5).

Como menciona Castells (1999) a tecnologia não é boa nem ruim, mas também não é neutra. Isto implica dizer que a forma de apresentação, a todos os atores da organização, faz parte do processo de planejamento e da definição de sua abrangência na instituição,

envolvendo todos os níveis organizacionais para colher os louros de uma adequada assimilação.

Conceitos bem apresentados e estratégias bem formuladas a ponto de não deixar dúvidas é fator preponderante para o sucesso de processos, métodos e técnicas nas organizações. É preciso mobilizar todos os atores envolvidos para acreditarem e se engajarem na formulação e conseqüente implantação de uma solução tecnológica.

Para materializar a gestão do conhecimento na segurança pública se propõem a criação do Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública, por meio de Bases de Conhecimento.

6.2 BASE DE CONHECIMENTO PARA SEGURANÇA PÚBLICA

A criação de um Sistema Nacional de Conhecimento de Segurança Pública (SNCSP) é um conceito que visa, sobretudo, a integração de dados e informações em âmbito nacional, regional, estadual com possibilidade de agregar informações setoriais e municipais em prol da produção e gestão do conhecimento para subsidiar a tomada de decisão dos agentes públicos nas políticas de segurança pública.

O objetivo do SNCSP é dotar o administrador público com ferramentas tecnológicas para realizar prognósticos, diagnósticos e projeções de cenários sobre o fenômeno da criminalidade, norteando suas ações e procurando neutralizar os impactos causados a sociedade. Como vértice principal o SNCSP procura auxiliar as instituições de segurança pública, fomentando ações que visam direcionar a atuação para prevenção, controle e combate à criminalidade nos níveis estratégico, tático e operacional dos órgãos envolvidos com a segurança da sociedade.

Para realizar a gestão do conhecimento de forma eficiente é necessário criar uma composição tecnológica que preze pela autonomia institucional dos atores envolvidos no processo.

A principal meta desta abordagem é os órgãos envolvidos estarem dispostos a participar, e isso ocorrerá graças à transparência e autonomia. Não deve haver imposições que firam a autonomia estadual ou o pacto federativo.

A estrutura gerencial desenvolvida tem que ser flexível e pode ser implementada de forma compartimentada. Aos poucos pode se agregar novos atores, caso haja interesse e

conveniência, para os envolvidos, e assim se tornarem um conjunto pleno dentro de um grande projeto tecnológico.

Os níveis propostos para o SNCSP seguem a seguinte estrutura:

- Base Nacional de Conhecimento (BNC)
- Base Regional de Conhecimento (BRC)
- Base Estadual de Conhecimento (BEC)
- Base Municipal de Conhecimento (BMC)
- Base Setorial de Conhecimento (BSC)

A criação de bases municipais de conhecimento pode ocorrer de forma gradativa, haja vista a especificidade das informações municipais que podem ser colhidas para segurança pública. Isto quer dizer que se pode desenvolver e integrar Bases Municipais de Conhecimentos e também Bases Setoriais de Conhecimento.

Na verdade é muito interessante ter informações pontuais dos municípios, pois a criminalidade tem fatores de regionalização que podem ser diagnosticados com informações municipais. Ações pontuais nos municípios são de vital importância, pois a criminalidade é um problema social que merece atenção das esferas públicas e da sociedade como um todo. Assim, se deve agir local para se atingir resultados globais.

Para que isto ocorra é de fundamental importância para uma visão global dos cenários que informações pontuais dos municípios sejam incorporadas, dada as especificidades locais das populações municipais.

Da mesma forma as bases setoriais de conhecimento podem se tornar uma realidade para organizações que tenham informações específicas para serem tratadas e necessitem, de acordo com preceitos legais, de autonomia para trabalhar seus conhecimentos.

A utilização da União como primeiro nível, no momento, se dá em decorrência da competência de legislar sobre a segurança pública e a possibilidade de fomentar a criação. O estado fica em segundo nível, devido Constituição Federal (1988), que mais precisamente em seu artigo 144, apresenta a segurança pública como dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, sendo exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio (SILVA et. al., 2008).

O papel central da União no processo se resume ao motor da interoperabilidade entre as bases de conhecimento, pois apenas um único sistema processando o grande volume de informação de várias organizações não atenderia as especificidades requeridas pelos entes envolvidos.

Desta forma, a proposta versa que as funcionalidades encontradas nos sistemas (Base Nacional, Base Regional, Base Estadual, Base Setorial e Base Municipal) perfaçam todos os níveis (federal, regional, estadual e municipal) e integrem informações dinamicamente entre os níveis, mas com critérios de acessibilidade bem definidos.

Para deixar claro o processo de engenharia e gestão do conhecimento, procura-se apresentar a forma de representação de cada uma das composições do Sistema Nacional de Conhecimento de Segurança Pública, procurando seguir da estrutura macro para a estrutura micro.

6.3 ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE CONHECIMENTO PARA SEGURANÇA PÚBLICA

A Base Nacional de Conhecimento (BNC) é um Sistema de Gestão do Conhecimento que pode ser acessado através de um ambiente seguro que congrega ferramentas da Engenharia do Conhecimento com intuito de integrar e cruzar dados e informações com vistas à produção de conhecimento para atividade de inteligência.

É importante ressaltar que o fato do conhecimento ser disponibilizado para atividade de inteligência não significa que será utilizado apenas na área policial, pois a atividade de inteligência visa fornecer assessoria para tomada de decisão de autoridades em várias esferas das organizações.

A topologia da BNC visa cruzar informações transacionais de diversas instituições da esfera federal e pode ser observada na Figura 63.

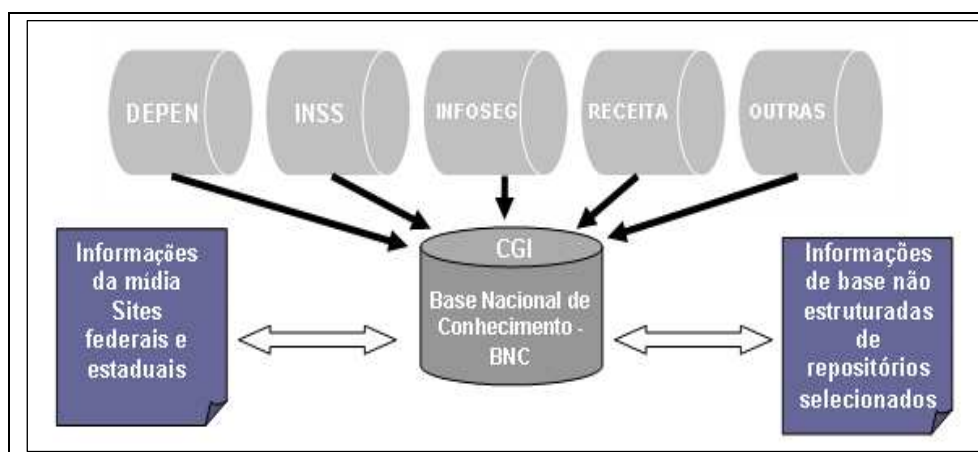


Figura 63 – Topologia de informações da Base Nacional de Conhecimento

A BNC procura cruzar e integrar dados e informações estruturadas³³ e não estruturadas³⁴ das instituições federais, procurando utilizar critérios de confidencialidade adotadas da legislação específica da atividade de inteligência e possibilitadas pelas ferramentas de engenharia do conhecimento.

Segundo Nantes, as informações estruturadas e não estruturadas tem valor dentro de uma organização e trata:

De uma forma geral, os sistemas de informação tendem a contemplar essencialmente informações estruturadas, obtidas a partir de processos sistemáticos de coleta, armazenamento, tratamento e disseminação.

Tais informações usualmente estão associadas na organização ao que se convencionou denominar de conhecimento explícito, disponível sob a forma de registros formais (relatórios gerenciais, bancos de dados estruturados, manuais de procedimentos, “melhores práticas”, entre outros). Sem pretender minimizar a importância das informações estruturadas, a gestão contemporânea deve também valorizar outra dimensão constituída pelas informações não estruturadas a respeito de negócios ou produtos, usualmente disponíveis sob forma implícita por pessoas ou grupos, dentro ou fora da organização.

Em conformidade com Drucker, tais informações em boa parte estão associadas na empresa ao denominado *knowledge worker* (trabalhador do conhecimento) que, segundo o autor, é “alguém que sabe mais sobre seu trabalho do que qualquer outro integrante da organização”. (NANTES, 2006, p. 2).

Estes conhecimentos produzidos serão explicitados aos gestores públicos que os utilizarão para subsidiar a tomada de decisão nos níveis estratégicos, táticos e operacionais das instituições. Isto faz com que o administrador tenha uma visão geral do problema e o conhecimento necessário para resolvê-lo.

Esta visão holística pode ser definida graças ao conjunto de componentes tecnológicos inter-relacionados que trabalham juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em organizações (SILVA et. al, 2008).

Entretanto, para que ocorra o cruzamento das informações, é necessário formular a interoperabilidade dos sistemas e a integração das informações.

A Figura 64 apresenta uma forma produtora de integração para as informações de segurança pública entre os órgãos.

³³ Pode-se citar como informações estruturadas aquelas que estão depositadas em banco de dados e sistemas dentro de critérios e parâmetros estabelecidos como, por exemplo, *datawarehouses* e sistemas legados.

³⁴ Pode-se destacar como informações não estruturadas são aquelas que não estão dispostas dentro de parâmetros para acesso sistêmico com as informações armazenadas em arquivos de texto, planilhas eletrônicas, arquivos de e-mail, dentre outros.

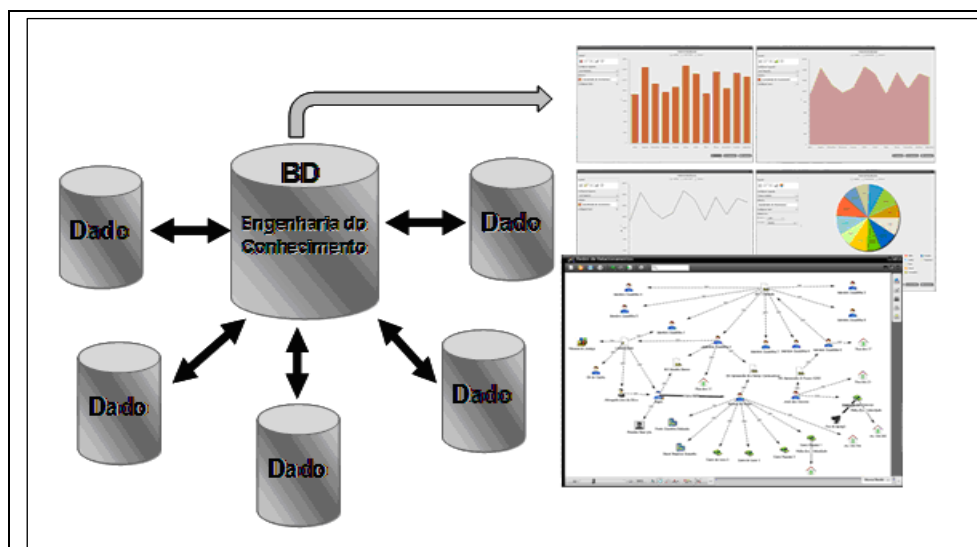


Figura 64 – Integração de dado e informações para BNC

A criação de índices para os dados e informações é uma das principais formas de integração, pois é através desta interação que são realizadas as correções e a interconexão das informações no banco de dados da BNC. Os índices das informações são armazenados na base de dados com auxílio da biblioteca de ontologias que organiza as informações de acordo com os critérios previamente adotados no processo de engenharia de ontologias. Os dados são estagiados na base de dados e neste local é garantido o critério de unicidade das informações para que não haja duplicidade.

Em síntese, o índice consiste basicamente na adoção de uma base onde são inseridos os dados registrados nos sistemas e processados nas instituições, mas adotando funções de identificação de similaridade entre os dados. Quando um sistema que tem suas informações disponíveis na BNC vai realizar a abertura de um novo procedimento interno, o sistema envia os novos dados por meio dos protocolos de integração adotados entre as instituições. Esta atualização é realizada de forma incremental, ou seja, apenas as últimas informações registradas ou alteradas são enviadas com a finalidade de não haver informações em duplicidade.

O critério de aferição das informações pode ocorrer por meio da triangulação dos dados para diminuir o número de respostas duplicadas, pois o sistema tem que reconhecer as informações e verifica por meio de uma escala de similaridade a duplicação de informação e realiza a junção das informações duplicadas.

O intuito é possibilitar a interconexão das informações e explicitar para o analista, de forma facilitada e oportuna, os conhecimentos para orientar o processo decisório. Isto, graças às técnicas de engenharia do conhecimento utilizadas na solução.

O processo de cruzamento de informações que é utilizado na BNC se espelha nas outras bases de conhecimento que podem ser criadas nos vários níveis e esferas estaduais. A diferenciação ocorre nas informações que elas trabalharão, ou seja, o insumo será dos níveis regional, estadual, setorial ou municipal.

A Figura 65 apresenta a estrutura da Base Regional de Conhecimento (BRC). Percebe-se que ela pode manter a interligação com a BNC, pois tem as mesmas características de buscar as informações. Entretanto, as informações que são retiradas das fontes de informação advêm do nível regional (sistemas informatizados dos estados mídias eletrônicas e sites) e bases não estruturadas da região.

O intuito é trabalhar com informações para tomada de decisão que transcendam as fronteiras estaduais e que acarretem necessidades de atuação entre governos estaduais limítrofes. O governo federal pode auxiliar na coordenação e fomento das BRC, por meio das Divisões Regionais de Inteligência Estratégica (DRIE) da Coordenação de Inteligência, que pertence a Coordenação-Geral de Inteligência da SENASP/MJ.

A Figura 66 apresenta a topologia de coleta de informações para a Base Estadual de Conhecimento (BEC). Fica claro que o propósito da BEC é trabalhar com informações a nível estadual, utilizando as técnicas e os métodos da engenharia do conhecimento para realizar cruzamento de informação e explicitação do conhecimento para tomada de decisão dos agentes envolvidos nos processos estaduais de políticas públicas.

A BEC pode ser ligada a BNC ou a BRC, dependendo da finalidade que se deseja usar, mas também pode trabalhar com informações de forma isolada dependendo da conveniência do estado.

A Base municipal de Conhecimento (BMC) trabalhará com as informações municipais como mostra a Figura 67. Estas informações são extraídas dos sistemas transacionais das instituições municipais. Entretanto, como mencionado, anteriormente, ela também pode se ligar a BEC ou até mesmo a BRC em um nível de menor circunferência estatal.

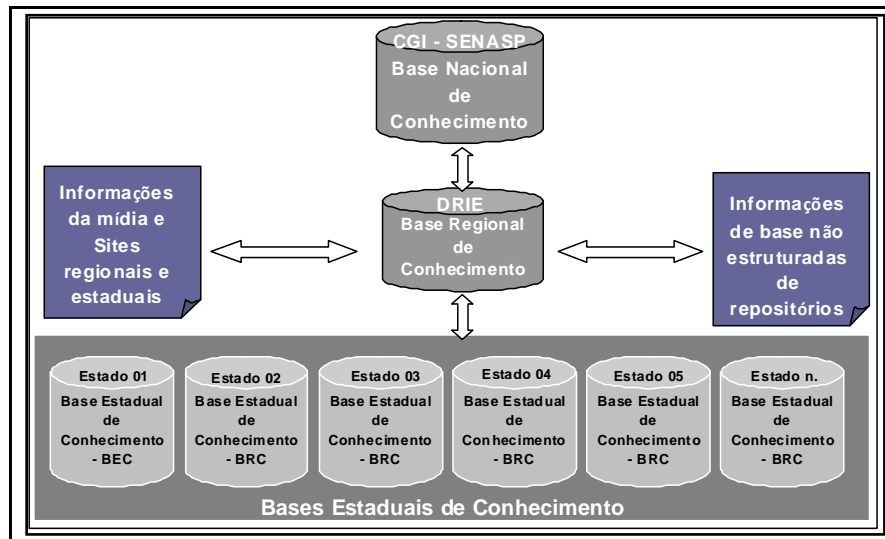


Figura 65 – Estrutura de coleta de informações da Base Regional de Conhecimento

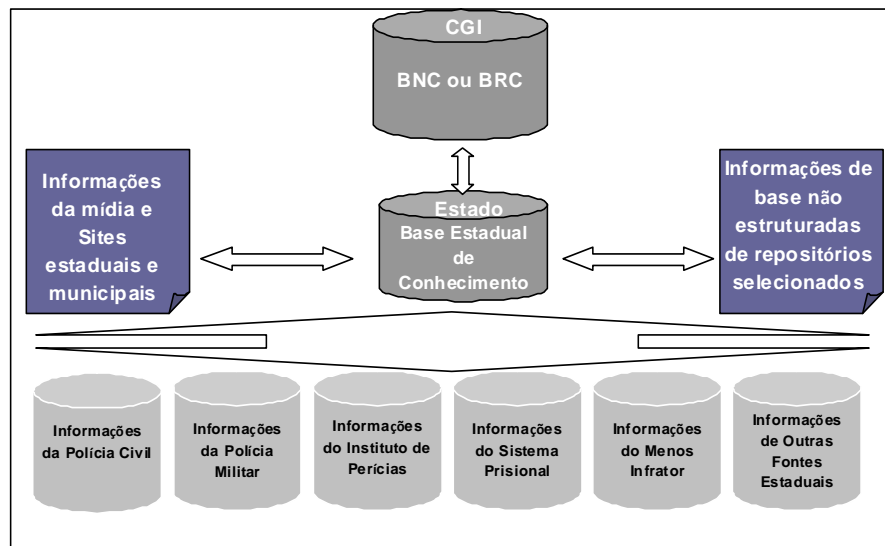


Figura 66 – Estrutura de coleta de informações da Base Estadual de Conhecimento

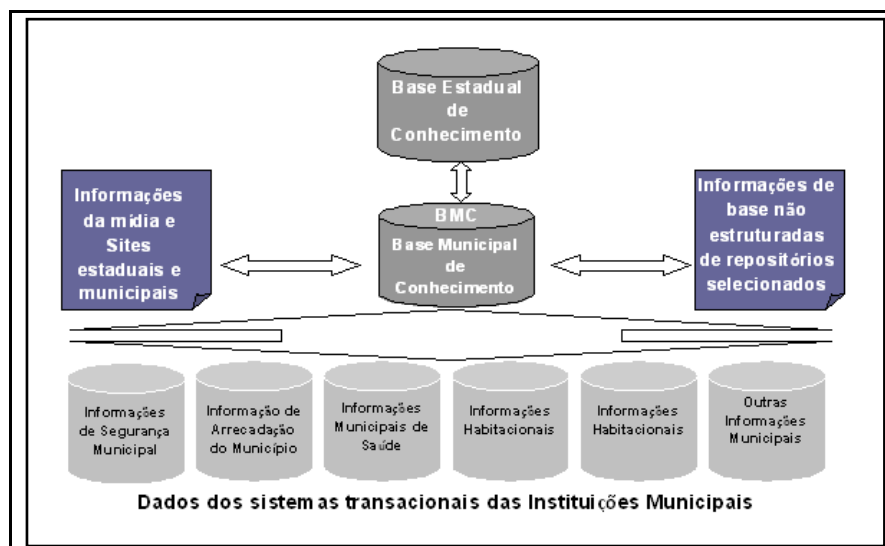


Figura 67 – Estrutura de coleta de informações da Base Municipal de Conhecimento

Com a adoção gradativa das bases de conhecimento nas variadas esferas de governo e trabalhando com informações dos níveis estratégicos, táticos e operacionais das organizações, com vistas a buscar a interoperabilidade das bases e a integração das informações, se conseguirá traçar cenários mais fidedignos para auxiliar a tomada de decisão na gestão pública.

A Figura 68 mostra a estrutura do sistema nacional de conhecimento que pode ser aplicado na segurança pública.

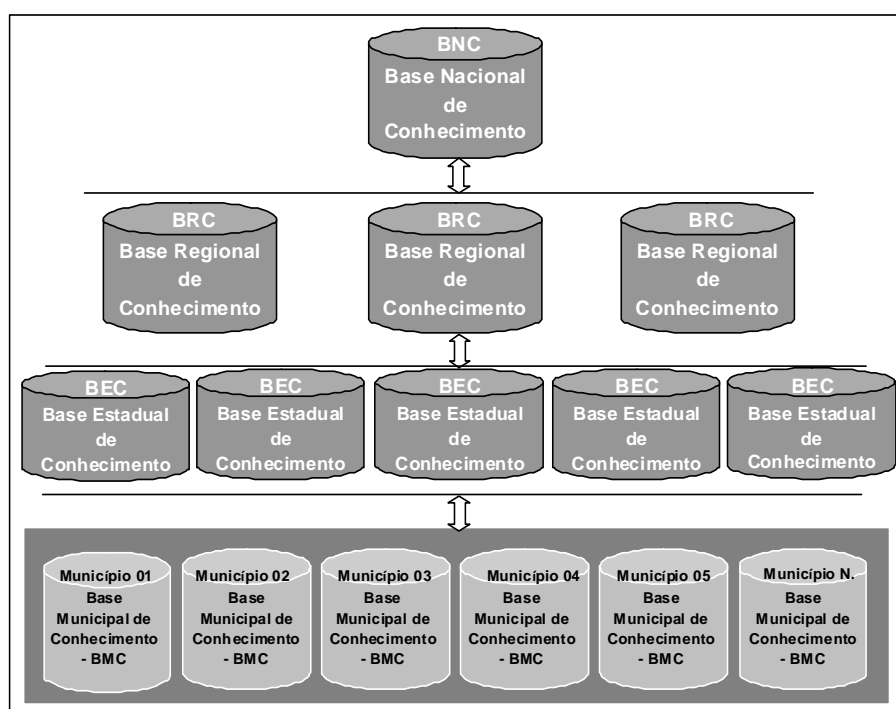


Figura 68 – Estrutura Interoperável de informações entre as Bases de Conhecimento

A construção de um sistema desta magnitude aumentará o nível de utilização das informações na segurança pública, mas é necessário que um órgão desempenhe a atividade de normatização, controle e fiscalização na interoperabilidade entre as bases de conhecimento. Assim, este órgão deve ser responsável pela fiscalização contra vazamento de informações e controle de acesso. As informações no sistema devem gozar de total segurança, pois a inteligência serve para garantir a democracia e dar suporte às autoridades. Não pode se valer do anonimato para invadir a privacidade. Desta forma, a legislação de inteligência regulará o acesso e os mecanismos de segurança auxiliam na salvaguarda das informações contidas no sistema. O gestor garante a fiscalização e punição quanto aos excessos na sua utilização para proteger o cidadão.

O Ministério da Justiça (MJ) detém a missão de garantir e promover a cidadania, a justiça e a segurança pública, através de uma ação conjunta entre o Estado e a sociedade. Assim, a Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), através da Coordenação-Geral de Inteligência pode fomentar e garantir aos entes federados a incorporação do sistema para auxiliar nas políticas de segurança pública.

6.4 ESTABELECIMENTO DO GERENCIAMENTO PARA SNCSP

A Lei nº 9.883, de 7 de dezembro de 1999, institui o Sistema Brasileiro de Inteligência e cria a Agência Brasileira de Inteligência – ABIN. Para dispor sobre a organização e o funcionamento do Sistema Brasileiro de Inteligência surge o Decreto nº 4.376, de 13 de Setembro de 2002. Os órgãos que compõem o SISBIN podem ser verificados na Figura 69.

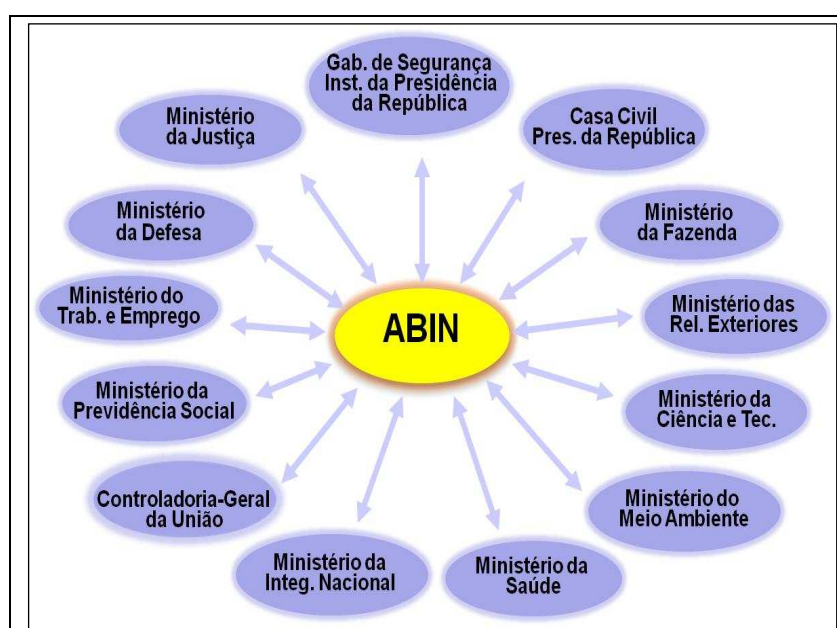


Figura 69 – Composição do SISBIN

Fonte: Elaborada com base no Decreto nº 4.376/2002

O Ministério da Justiça, por meio da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) compõe o Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN) conforme expressa o Decreto nº 4.376/2002. Além de compor o SISBIN a SENASP é o órgão central do Subsistema de Inteligência de Segurança Pública (SISP) de acordo com Decreto nº 3.695/2000, isto pode ser observado na Figura 70. É importante destacar que os Estados da

Federação e o Distrito Federal podem integrar o SISP, conforme expressa no decreto referenciado. Este último Decreto cria o Conselho Especial do Subsistema de Inteligência de Segurança Pública, órgão de deliberação coletiva, com a finalidade de estabelecer normas para as atividades de inteligência de segurança pública. Entre as suas atribuições estão:

- Propor a integração dos Órgãos de Inteligência de Segurança Pública dos Estados e do Distrito Federal ao Subsistema;
- Estabelecer as normas operativas e de coordenação da atividade de inteligência de segurança pública;
- Acompanhar e avaliar o desempenho da atividade de inteligência de segurança pública;
- Constituir comitês técnicos para analisar matérias específicas.

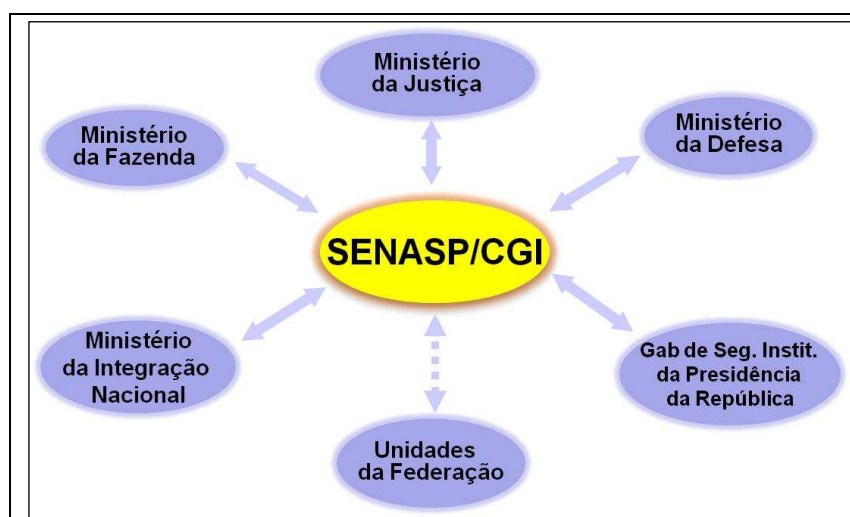


Figura 70 – Composição do Subsistema de Inteligência de Segurança pública
Fonte: Figura elaborada com base no Decreto nº 3.695/2000

Podemos verificar que a atividade de inteligência, devido à sua complexidade, exige cuidados importantes na criação de normas, procedimentos e métodos para apoiar sua execução, nos limites desenhados pelo Estado Democrático de Direito, elegendo como bases o respeito aos cidadãos e às leis do País.

Frente a estas colocações, percebe-se que a SENASP necessita de um setor específico para tratar dos assuntos relacionados à atividade de inteligência. Neste contexto, destaca-se a Coordenação-Geral de Inteligência (CGI/SENASP), órgão responsável por executar a atividade de inteligência estratégica da SENASP.

Entre suas atribuições, podemos ressaltar duas, expostas na Portaria nº 1.821/2006: “desenvolver ações estratégicas no âmbito da Segurança Pública e promover a integração dos órgãos que compõem o Subsistema de Inteligência de Segurança Pública (SISP)”.

Nesse sentido, a CGI/SENASP, após visualizar a necessidade de desenvolver formas de interagir com as inteligências dos Órgãos Federados e Distrito Federal, vem trabalhando no sentido de favorecer o intercâmbio de informações, produção e a difusão do conhecimento de segurança pública, por meio de procedimentos bem definidos e aprimorados, dotados de mecanismos tecnológicos especialmente desenvolvidos.

É possível alcançar os referidos propósitos graças aos avanços da engenharia e gestão do conhecimento e da massificação do uso das tecnologias da informação e comunicação na administração pública, através do governo eletrônico. Importante, também, se faz destacar o alto grau de segurança adotado nas instituições, em particular, na proteção do conhecimento produzido.

Para executar as atividades acima expostas, a CGI/SENASP conta com uma estrutura delimitada às necessidades que são inerentes à nova atividade de inteligência de segurança pública.

Considerando o contexto evidenciado, a Coordenação-Geral de Inteligência procura trabalhar com solidez na concepção dos produtos, enquanto estrutura institucional, e valorização do elemento humano, norteando os profissionais que executam tais atividades. As bases sólidas podem ser encontradas na missão da CGI/SENASP e o norteamento nos valores institucionais.

- Como Missão central de suas ações a CGI/SENASP tem:
“Integrar e padronizar os Organismos de Inteligência de Segurança Pública”
- Os Valores Institucionais da CGI/SENASP são:
Ética; Lealdade; Excelência profissional; Responsabilidade; e Pró-atividade.

Para a consecução de seus objetivos, a CGI/SENASP conta com duas Coordenações ligadas diretamente a ela e uma terceira, que é independente, conforme se segue:

A Coordenação de Inteligência (COINT), subdividida em Divisões Regionais de Inteligência Estratégica (DRIE) nas regiões Norte, Sul, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste. A Divisão de Doutrina de Inteligência de Segurança Pública (DD) e a Divisão de capacitação (DC).

São atribuições da COINT:

- I – Promover a integração das atividades de inteligência de segurança pública desenvolvidas por todos os órgãos de inteligência que compõem o Subsistema de Inteligência de Segurança Pública (SISP);
- II – Desenvolver a implementação de normas, procedimentos e condutas de atividades de inteligência de segurança pública, em âmbito regional e nacional, com o escopo de estabelecer padrões de excelência de ações de inteligência de segurança pública de natureza operacional e estratégica.

A Coordenação de Redes e Sistemas de inteligência (CORESI) que agrega a Divisão de Redes de Inteligência (DRI) e a Divisão de Sistemas de Inteligência (DSI). A primeira gerencia a Rede Nacional de Inteligência de Segurança Pública (RENISP) e a Rede Internacional de Informações (RESINF). Já a segunda, gerencia o Sistema Nacional de Identificação de Veículos em Movimento (SINIVEM), Sistemas de Inteligência Digital e os Sistemas de interceptação de Sinais.

São atribuições da CORESI:

- I – Fomentar o intercâmbio de informações através de redes e sistemas
- II – Estabelecer políticas para utilização das redes e sistemas
- III – Criar indicadores para medir a eficiência e eficácia das redes e sistemas
- IV – Desenvolver um sistema integrado entre inteligência e a estatística
- V – Buscar parcerias que possibilitem o crescimento das redes e sistemas
- VII – Difundir as boas práticas dos gestores e operadores integrantes das redes e sistemas de inteligência

Por último, a Coordenação de Informações de Segurança Pública (INFOSEG) que conta com a Divisão de Infraestrutura e a Divisão de projetos, possuindo as seguintes atribuições:

- A Rede INFOSEG tem por objetivo a integração das informações de Segurança Pública, Justiça e Fiscalização, como dados de inquéritos, processos, de armas de fogo, de veículos, de condutores, de mandados de prisão, dentre outros entre todas as Unidades da Federação e Órgãos Federais.

- A Rede disponibiliza informações por meio da internet em âmbito nacional, utilizando um Índice onde é possível acessar informações básicas de indivíduos. O detalhamento dessas informações é acessado, a partir de uma consulta inicial no índice, diretamente nas bases estaduais de origem, mantendo a autonomia dos estados em relação as suas informações detalhadas. A rede INFOSEG concentra em sua base de dados apenas as informações básicas que apontam para as fontes de dados dos estados, no caso das informações de processos, inquiridos e mandados de prisão.

A composição do organograma da CGI/SENASP é apresentada na Figura 71.

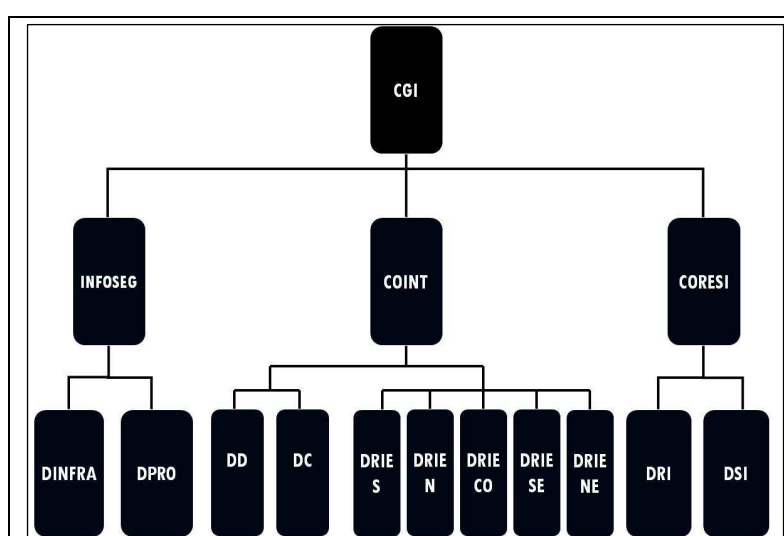


Figura 71 – Organograma da CGI

Filosofia de trabalho da CGI/SENASP

A CGI/SENASP, com foco em seu planejamento estratégico, elegeu três pilares para o encadeamento de suas ações, com foco no elemento fundamental que movimenta a atividade de inteligência, a saber, o conhecimento. Assim, as atividades buscam a consunção dos seguintes objetivos:

- Produzir conhecimento
- Compartilhar
- Integrar

Esta filosofia de trabalho consubstancia-se em um ciclo virtuoso, apresentado na Figura 72, de produção do conhecimento a ser utilizado pelos operadores de Segurança Pública, voltado à proteção do cidadão e ao fortalecimento do estado democrático de direito.

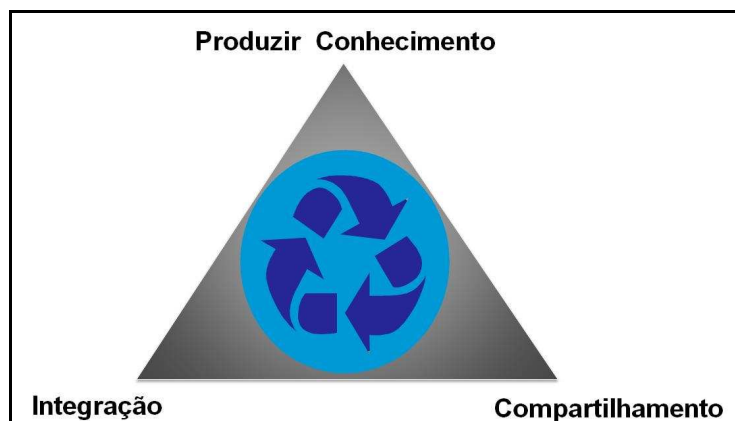


Figura 72 – Tripé de sustentação da filosofia de trabalho da CGI

Fonte: Elaborado pela CGI/SENASP

Pautada numa forma Concêntrica de interação, tendo como centro gravitacional a Informação, a CGI/SENASP foca seus esforços para que este ciclo seja perpetuamente alimentado.

A Figura 73 dá uma ideia de capilaridade e da forma de atuação da CGI/SENASP no território Nacional, demonstrando como as suas coordenações se relacionam dentro de uma visão una, de ação, e pluri, de contexto.

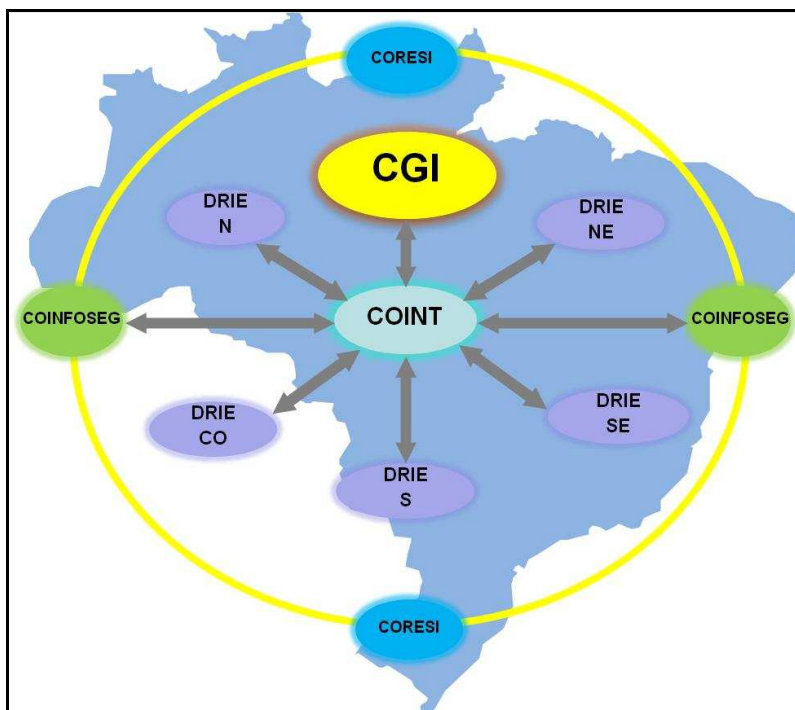


Figura 73 – Forma de atuação das Coordenações da CGI

Fonte: Elaborado pela CGI/SENASP

Diante das atribuições estritas e com observância dos padrões de segurança da informação e adequabilidade à realidade tecnológica, a Coordenação-Geral de Inteligência

necessita de um sistema de conhecimento. Como o autor desta dissertação tinha o intuito de desenvolver um modelo de sistema de conhecimento para inteligência de segurança pública e foi convidado a fazer parte do grupo da CGI/SENASP, o que era para ser um modelo passou a virar um projeto de sistema.

O sistema recebeu a denominação de Base Nacional de Conhecimento (BNC) e pode ser considerada a primeira etapa do Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública. Este sistema auxiliará a CGI, juntamente com toda comunidade de inteligência legalmente constituída a produzir conhecimento com intuito de subsidiar as autoridades na tomada de decisão nos níveis operacionais, táticos e estratégicos das instituições de segurança pública e órgãos congêneres.

Desta forma, o sistema é um marco inovador na produção de conhecimento para atividade de inteligência de Segurança Pública.

6.5 FUNCIONALIDADE DA BASE NACIONAL DE CONHECIMENTO

O capítulo 4 abordou a temática das ferramentas de engenharia do conhecimento para construção de sistemas baseados em conhecimento. Neste capítulo aborda-se a utilização destas ferramentas em um sistema de conhecimento para segurança pública.

Algumas dessas ferramentas estão disponíveis no mercado, com destaque para o *KMAI – Knowledge Management with Artificial Intelligence*, ou Gestão do Conhecimento com Inteligência Artificial. Essa ferramenta é antes de tudo um conceito, como os variados conceitos de negócios formulados, mas buscando um diferencial estratégico para as organizações do conhecimento. Principalmente para aquelas que querem ganhar competitividade por meio do processamento de informações para a tomada de decisão.

Além do desenvolvimento de agentes inteligentes, “ferramentas de busca e de monitoramento, a ferramenta conta com mineração (*DataMining*) e armazenagem de dados (*DataWarehouse*), mineração de textos (*TextMining*) e análise gráfica interativa, multidimensional e estatística (*OLAP – On-line Analytical Processing*)” (Oliveira, 2009, p.101). O sistema conta com a máxima da gestão do conhecimento, ou seja, a possibilidade de reuso da informação, através dos relatórios dinâmicos.

A estas ferramentas, adicionam-se as inovações da Representação do Conhecimento Contextualizado Dinamicamente (RC2D) e da Pesquisa Contextual Estruturada (PCE), que em síntese são respectivamente:

A RC2D consiste no processo de representação do conhecimento e respectivo ajuste, de forma dinâmica, a fim de que o funcionamento da pesquisa seja potencializado. Na construção desses sistemas fato importante é a definição das expressões relevantes em termos de recuperação da informação. Nesse sentido é construído um vocabulário controlado, com base em expressões consideradas relevantes pelos usuários do sistema. Para tanto é construída uma base de conhecimento, estruturada sobre um conjunto de expressões, utilizando diferentes referenciais, de forma a tratar com o máximo possível de personalização essas expressões. Esse processo de construção é chamado RC2D. [...]

A PCE é pesquisa no sentido de configurar um sistema que pesquisa informações, ou as busca, ou as recupera. É contextual porque o conhecimento por ela utilizado é representado contextualmente, e a pesquisa é realizada na base levando em consideração o contexto apresentado quando da solicitação da pesquisa. É estruturada em função de assim analisar tanto o contexto da solicitação quanto aquele dos documentos nos quais a pesquisa é realizada. Para que esta técnica funcione adequadamente, é fundamental que a representação do conhecimento seja contextualizada, e que isso ocorra dinamicamente. (HOESCHL, 2002, p. 35-36).

Segundo Hoeschl et. al. (2004, p.6), esta metodologia consiste em uma técnica que:

“[...] prevê a construção de uma base de conhecimento, estruturada sobre um conjunto de expressões, utilizando diferentes referenciais, de forma a tratar com o máximo de personalização estas expressões. Cria-se, desta forma, uma rede de conceitos relacionados por diversos tipos de conexão que podem ser extraídos da base e representados de forma mais compreensível ao usuário”.

A Base Nacional de Conhecimento pode ser utilizada como um instrumento de gestão do conhecimento que se baseia na mesma concepção de utilização do KMAI. Isto aliado aos avanços que estão surgindo, graças à evolução constante das tecnologias.

Trabalhando com evoluções conceituais de mercado e conhecimento do domínio de profissionais de segurança pública se buscou uma ferramenta que satisfizesse os anseios dos profissionais de inteligência de segurança pública, nesta era do conhecimento, ou melhor, dizendo, Analistas Digitais de Inteligência.

Para uma melhor compreensão, apresenta-se as funcionalidades da ferramenta, a técnica de engenharia do conhecimento empregada e o ramo da ciência aplicado quando pertinente.

No momento inicial a Base Nacional de Conhecimento tem sua tela de entrada acessada pela rede interna (intranet) do MJ, com endereço específico e com protocolo

HTTPS,³⁵ mas a perspectiva é utilizar uma segurança adicional através de *token* com gerador automático de senha via internet.

O conceito empregado advém das premissas básicas da ciência da informação como confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações com o maior nível de segurança possível.

Importante destacar Lyra (2008), que menciona ser praticamente impossível atingir 100% de segurança em sistemas tecnológico. O principal é realizar um levantamento das vulnerabilidades e dos riscos potenciais, para levar as possibilidades de ocorrência próximas à zero. A Figura 74 mostra a tela de entrada da BNC.



Figura 74 – Tela de Entrada da BNC

A BNC funciona com ambiente similar ao de um computador desktop, ou seja, ao se autenticar no sistema, é aberto um ambiente para o usuário desenvolver suas atividades diretamente junto ao servidor, enviando os conhecimentos produzidos de forma criptografada. Isto faz com que os conhecimentos não fiquem depositados em ilhas de forma isolada. Com isso se busca canalizar esforços para produção compartilhada de conhecimento. A Figura 75 apresenta a tela do desktop com os ícones das ferramentas de análise.

³⁵ “HTTPS (*HyperText Transfer Protocol Secure*), é uma implementação do protocolo HTTP sobre uma camada SSL ou do TLS. Essa camada adicional permite que os dados sejam transmitidos através de uma conexão criptografada e que se verifique a autenticidade do servidor e do cliente através de certificados digitais.” (PONTES, 2008, p. 1).

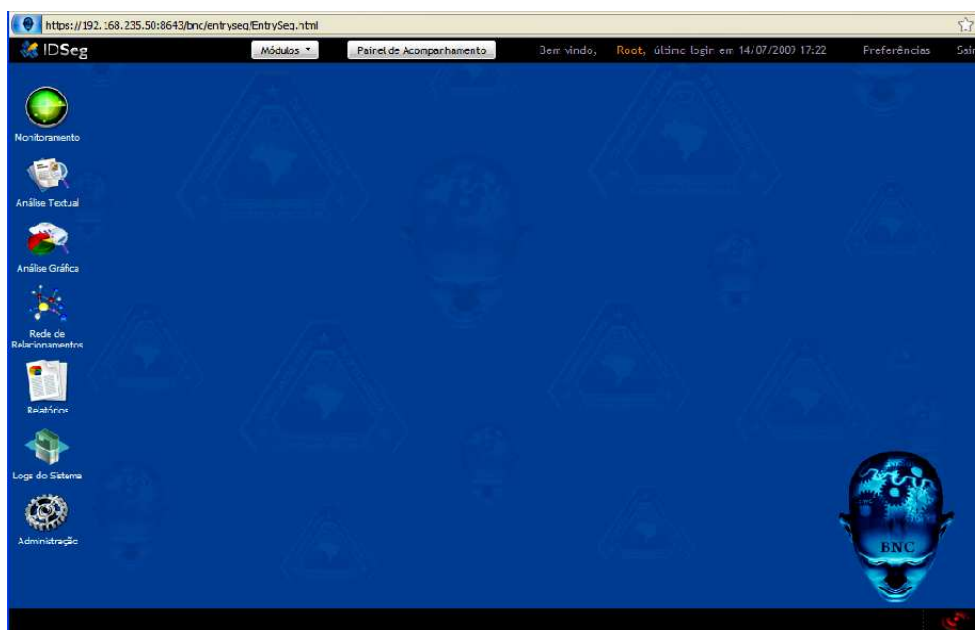


Figura 75 – Desktop da BNC com as ferramentas de Engenharia do Conhecimento

O sistema disponibiliza no ambiente as ferramentas especialmente customizadas de engenharia do conhecimento para auxiliar o usuário a realizar tarefas específicas com as informações disponíveis na base de dados do sistema.

Entre o rol de ferramentas que estão disponíveis na BNC são encontradas nos seguintes módulos:

- Módulo de Administração
- Módulo de Auditoria
- Módulo de Análise Textual
- Módulo de Monitoramento
- Módulo de Análise Gráfica
- Módulo de Rede de Relacionamento
- Módulo de Geoprocessamento
- Módulo de Relatório Dinâmico

Apresentam-se os módulos do sistema, explanando sobre suas funções.

Para iniciar o módulo de administração conta com os controles de usuários, de acesso e de nível organizacional. Estas funções estão relacionadas das seguintes formas:

- Controle de usuários com as pessoas que serão cadastradas para utilizar a BNC.
- Controle de acesso com o que tipo de informação pode ser vista pelo usuário em seu nível organizacional.

- Controle de Nível organizacional com que nível dentro da organização a pessoa vai fazer parte (estratégico, tático ou operacional).

Estes controles estão inter-relacionados, pois ao se cadastrar um usuário vai lhe atribuir um perfil de acesso as informações e alocá-lo em um determinado nível dentro da instituição. Este módulo limita e controla o acesso as informações sensíveis dentro do sistema, mas permite, dependendo da configuração, que as pesquisas apresentem resultados sobre determinado assunto (conhecimentos produzidos) sem o contato direto com o conhecimento arquivado. Para que o usuário tenha acesso a uma informação fora de seu nível de acesso ou nível organizacional é necessário solicitar à pessoa que produziu o conhecimento que possibilite o acesso ao documento. A Figura 76 mostra a janela do módulo de administração.

Este formato de acesso as informações vem da atividade de inteligência que ressalta a necessidade de conhecer determinadas informações para o desempenho de suas funções.

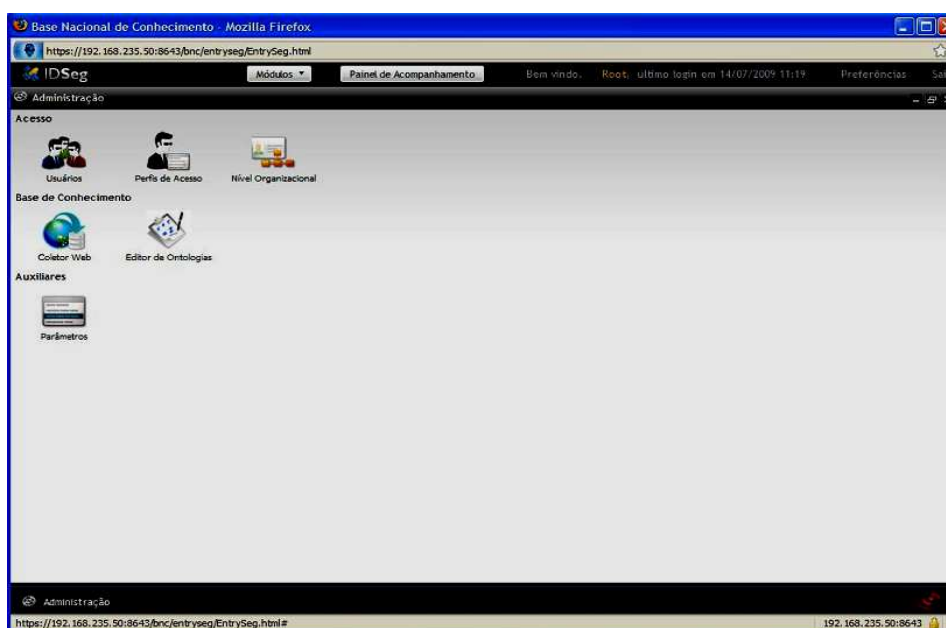
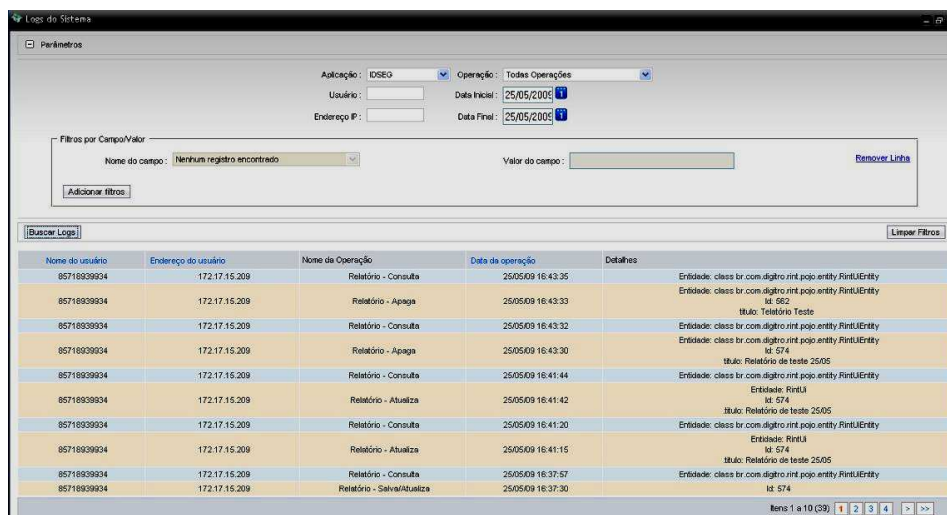


Figura 76 – Tela de Administração da BNC

No módulo de administração, Figura 76, ainda está presente o coletor *web*, nele é configurado os agentes Inteligentes (robôs de busca) que realizam as buscas de informações nos vários sites pré-configurados e armazena as informações no sistema. Agentes inteligentes serão abordados mais a frente neste capítulo. O sistema conta com o editor de ontologias que será abordado mais a frente neste capítulo.

O Módulo de *logs*, Figura 77 do sistema é responsável pela auditoria das informações consultadas no sistema. Neste módulo as informações que forem acessadas guardam os históricos de quem as acessou. Desta forma é possível verificar quem acessou o que dentro do sistema, e o que foi acessado por quem, juntamente com suas alterações.



Nome do usuário	Endereço do usuário	Nome da Operação	Data da operação	Detalhes
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Consulta	25/05/2009 18:43:35	Entidade: class br.com.algoritmo.rim.pojo.entity.RimUserEntity Id: 562
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Apaga	25/05/09 18:43:33	Titulo: Relatório Teste
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Consulta	25/05/09 18:43:32	Entidade: class br.com.algoritmo.rim.pojo.entity.RimUserEntity Id: 574
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Apaga	25/05/09 18:43:30	Titulo: Relatório de teste 25/05
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Consulta	25/05/09 18:41:44	Entidade: class br.com.algoritmo.rim.pojo.entity.RimUserEntity Id: 574
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Atualiza	25/05/09 18:41:42	Titulo: Relatório de teste 25/05
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Consulta	25/05/09 18:41:20	Entidade: class br.com.algoritmo.rim.pojo.entity.RimUserEntity Id: 574
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Atualiza	25/05/09 18:41:15	Titulo: Relatório de teste 25/05
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Consulta	25/05/09 18:37:57	Entidade: class br.com.algoritmo.rim.pojo.entity.RimUserEntity Id: 574
85718939934	172.17.15.209	Relatório - Salva/Atualiza	25/05/09 18:37:30	Id: 574

Figura 77 – Tela de Auditoria dos Usuários e informações utilizadas no Sistema

O módulo de análise textual conta com dois tipos de ferramentas de engenharia do conhecimento que foram apresentadas no Capítulo 4, ou seja, os agentes inteligentes e as engenharias de ontologias. Na Figura 78 pode se verificar a tela de interação com o usuário, onde conta as unidades de informação que são pesquisadas no momento das consultas na BNC.

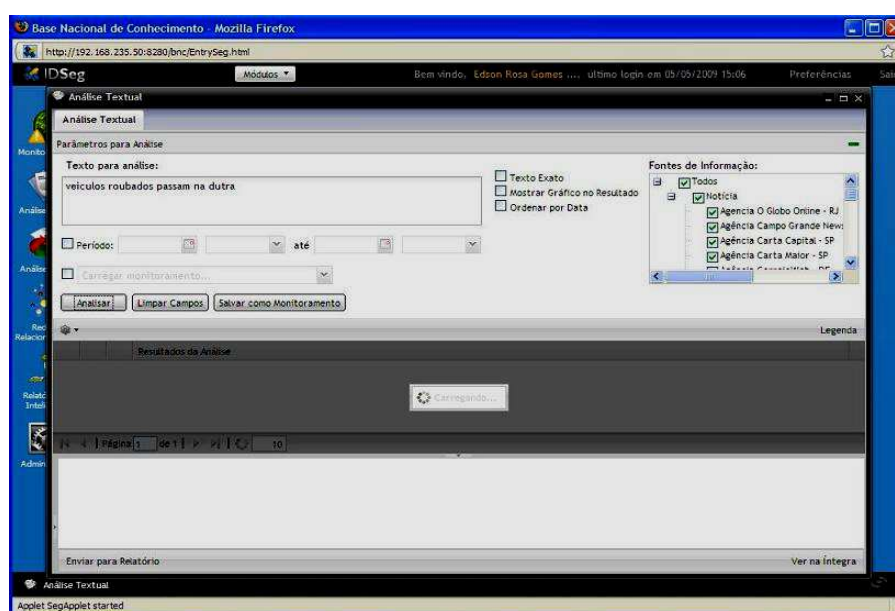


Figura 78 – Tela da Análise Textual

Neste módulo os agentes inteligentes desempenham o papel de busca de informações nos sites de interesse da organização, por meio dos repositórios de ontologias previamente construídos.

Os robôs de busca, como são chamados, analisam as páginas da *web* buscando informação com base nos apontamentos configurados e trazem as informações recolhidas para a base de informações não estruturadas do sistema. Neste momento o repositório de ontologias entra em ação organizando a informação de acordo com os parâmetros de sua construção (ver seção 4.2.7).

Estas informações são armazenadas de acordo com a métrica de similaridade que é fornecida pela base ontológica. Desta forma, as informações que são pesquisadas na BNC, têm um grau de retorno muito mais apurado do que buscadores convencionais, pois trabalho dentro de um domínio delimitado e num contexto específico de informações contextualizadas. A Figura 79 fornece uma ideia de como é realizado o trabalho dos robôs de busca e armazenamento.

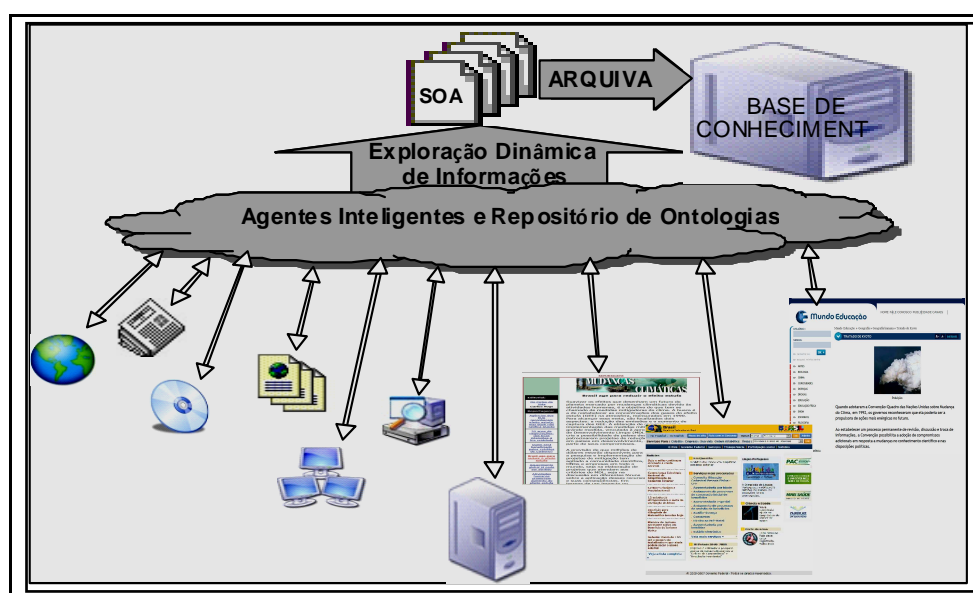


Figura 79 – Função das Ontologias e dos Agentes Inteligentes

Fonte: Elaborado pelo autor

O repositório de ontologia tem papel importante dentro do sistema, pois além de trabalhar com as informações não estruturadas, realiza a busca dentro das informações estruturadas. Desta forma as unidades de informação que estão disponíveis no sistema são vasculhadas e os resultados apresentados para análise textual das informações.

Por conta desta organização que as informações do sistema são submetidas é possível apresentar a funcionalidade de outro módulo, ou seja, o módulo de monitoramento textual.

Neste módulo o usuário pode cadastrar os assuntos de seu interesse e o sistema realizará automaticamente o acompanhamento das notícias que são encontradas na *web* e nos bancos de dados que estejam disponíveis.

Quando as informações solicitadas são encontradas, o usuário recebe alerta ao entrar no sistema, sobre o número de informações encontradas e as fontes de informação onde essas foram descobertas. O usuário tem a possibilidade de escolher uma ou mais fontes de informação para realizar o monitoramento como pode ser visto na Figura 80.

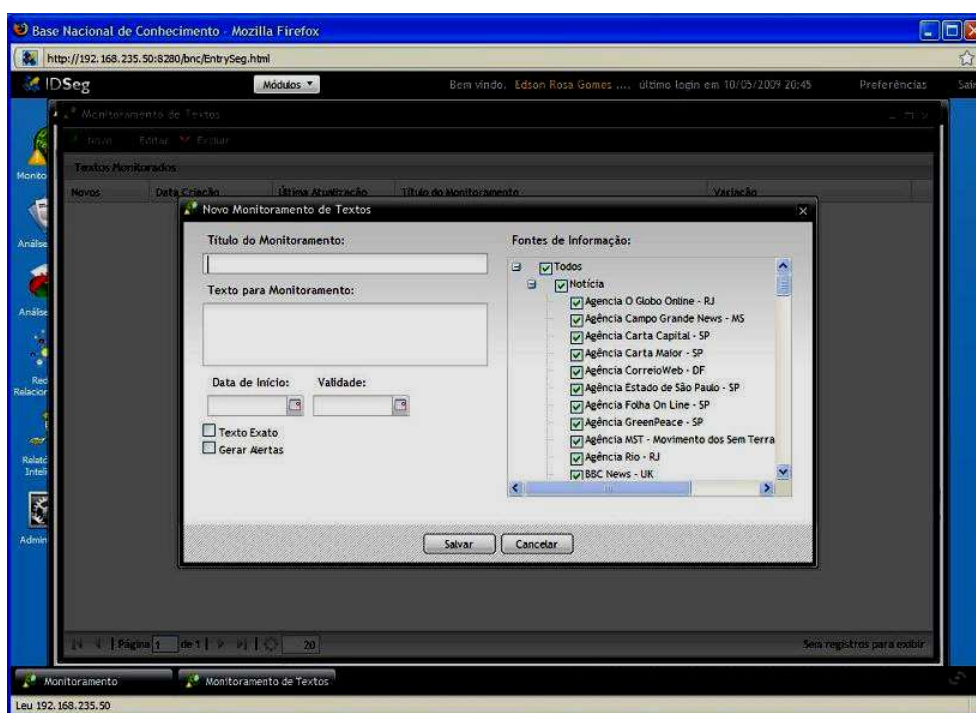


Figura 80 – Tela de Monitoramento de Informações

O módulo de análise gráfica trabalha com a mineração de dados que foi vista na seção 4.2.6, mas precisamente como OLAP. Neste módulo as informações quantitativas e qualitativas podem ser representadas de forma inter-relacionada não exigindo conhecimentos muito aprofundados do usuário.

Dinamicamente o usuário pode realizar consultas cruzadas no banco de dados e obter resultado sobre informação que não estariam disponíveis através de consultas diretas. Por meio dos cubos de dados, que foram configurados pelos engenheiros do conhecimento, as informações são acessadas e os parâmetros da consulta são selecionados pelo usuário. As informações do cubo de dados que podem ser utilizadas são apresentadas em agrupamento e filtros como se pode ver na Figura 81, canto esquerdo inferior.

O usuário monta as informações que pretende consultar na linha, coluna, filtros e paginado, como se pode observar na Figura 81 (parte de cima). Ao executar a consulta o resultado é apresentado em formato de tabela. Depois de obter o resultado esperado as informações podem ser apresentadas em vários formatos de gráficos (linha, barras, pizza e área).

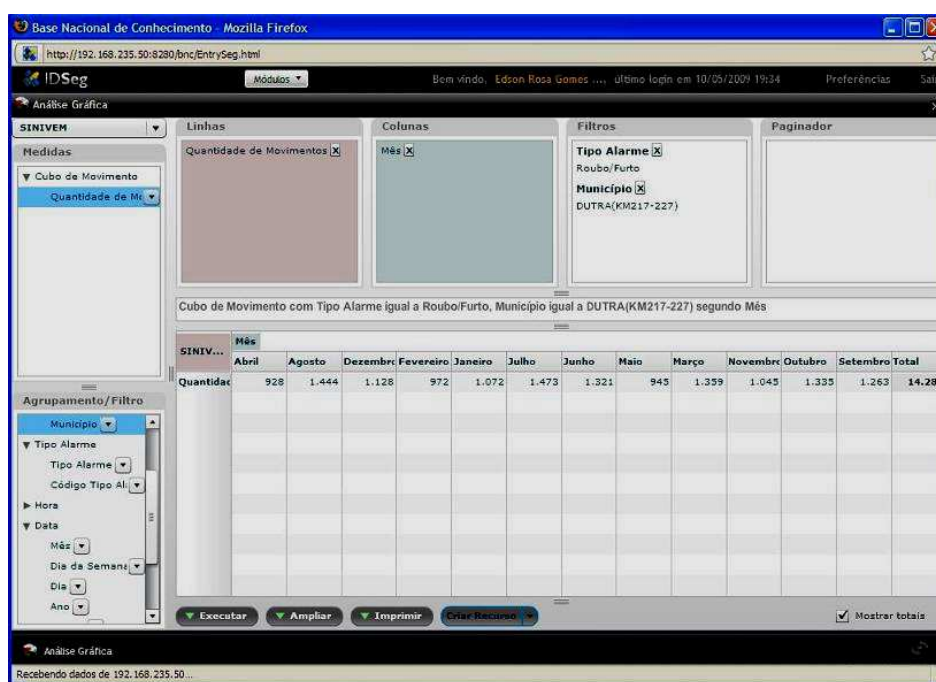


Figura 81 – Tela de Análise Gráfica de dados

A Figura 82 mostra os tipos de gráfico que podem ser gerados a partir da consultas do módulo de análise gráfica.

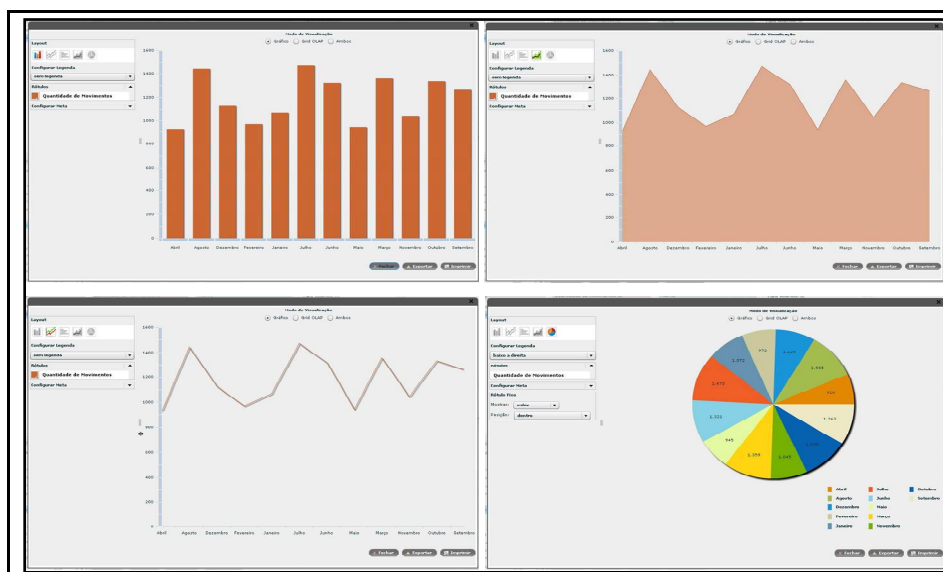


Figura 82 – Tipo de Gráfico apresentados na Análise

As informações apresentadas em forma de gráfico podem ser exportadas para o painel de gerenciamento e acompanhamento, Figura 83.

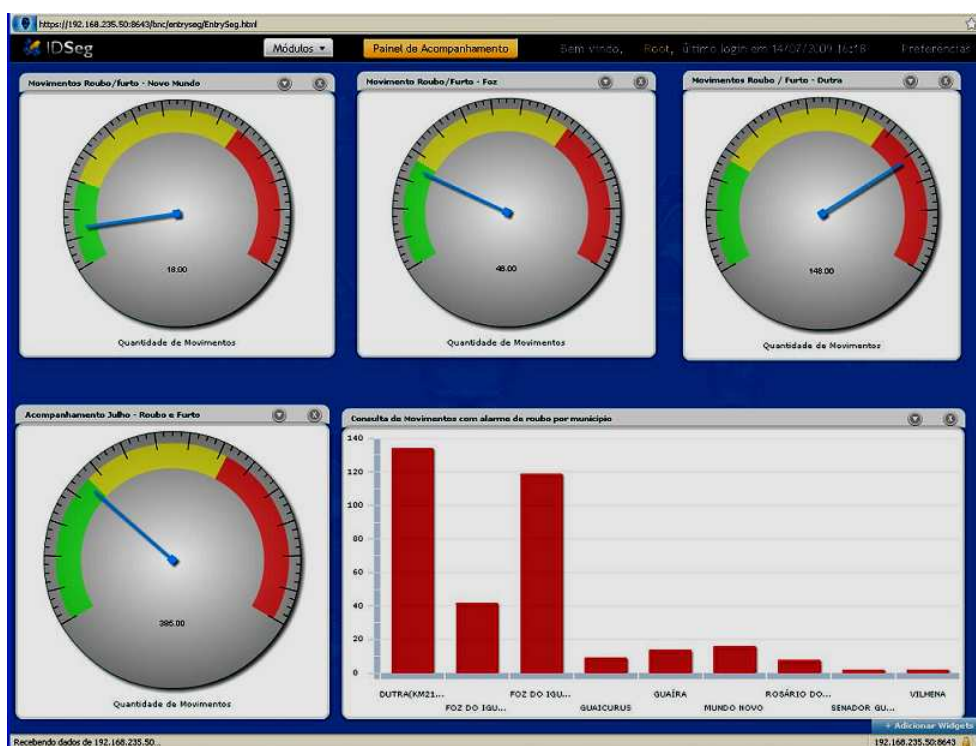


Figura 83 – Acompanhamento de informações via Gauge

Neste painel são expostos os gráficos ou se pode transformar os gráficos em gauges (relógios de acompanhamento).

Os dados da consulta neste painel são atualizados dinamicamente, podendo ser em tempo real, dependendo de como se dá a captura e interoperabilidade das informações nos sistemas que alimentam a BNC.

Com este recurso é possível aferir a produtividade, acompanhar as informações críticas e as evoluções dos eventos de uma maneira rápida e intuitiva.

Enquanto o módulo de análise gráfica trabalha com a informação de forma quantitativa, o módulo de rede de relacionamento apresenta conexão das informações no banco de dados de forma qualitativa. Neste módulo é possível criar a consulta de forma inteligente, buscando apenas as informações que são relevantes na base do sistema.

A construção da rede acontece depois da seleção das informações por uma tela de parametrização de consultas como mostra a Figura 84.

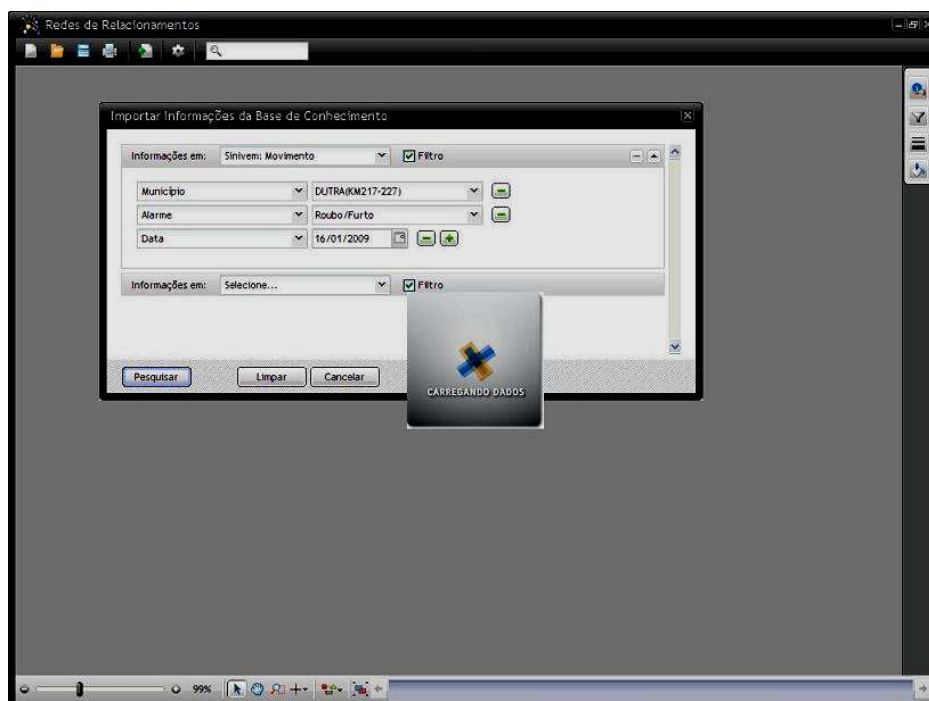


Figura 84 – Tela de Busca para Análise Gráfica

Depois da consulta as informações são apresentadas mostrando as conexões existentes entre as informações como pode ser ver na Figura 85. É importante ressaltar que a explicitação das informações não depende de sua disposição no banco de dados, mas do trabalho desenvolvido para o armazenamento das informações, que agrega funções matemáticas com parâmetros de busca avançada.

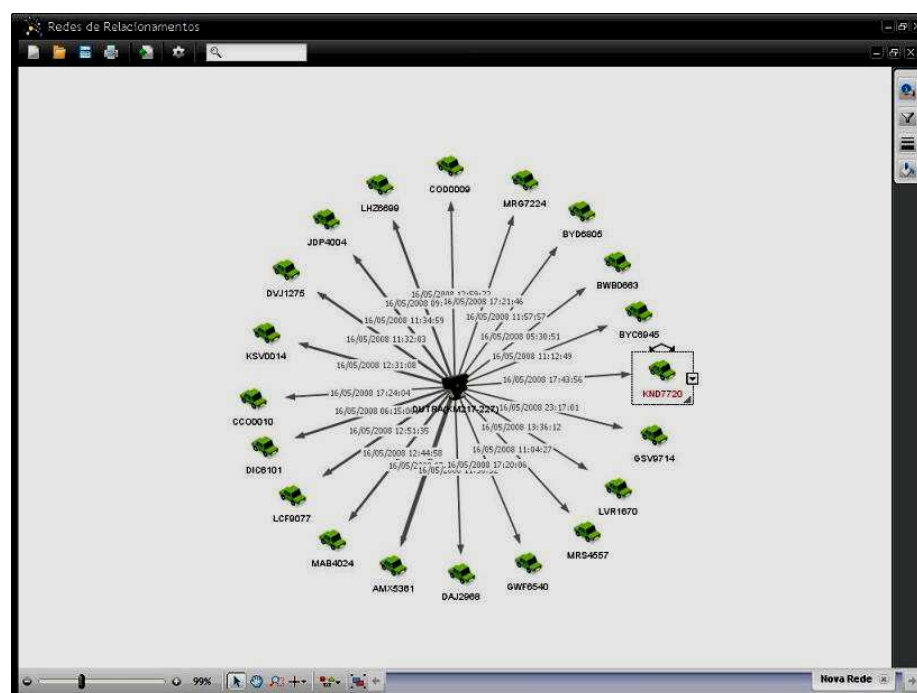


Figura 85 – Modelo de Rede de Relacionamento

As informações podem ser expandidas do banco de dados para a rede, ou seja, é possível continuar a ver outras informações que estão disponíveis no sistema e que tem origem em outros bancos de dados, devido a base de estagiamento dos índices que é realizada na BNC. A Figura 86 mostra informações de sistemas distintos.

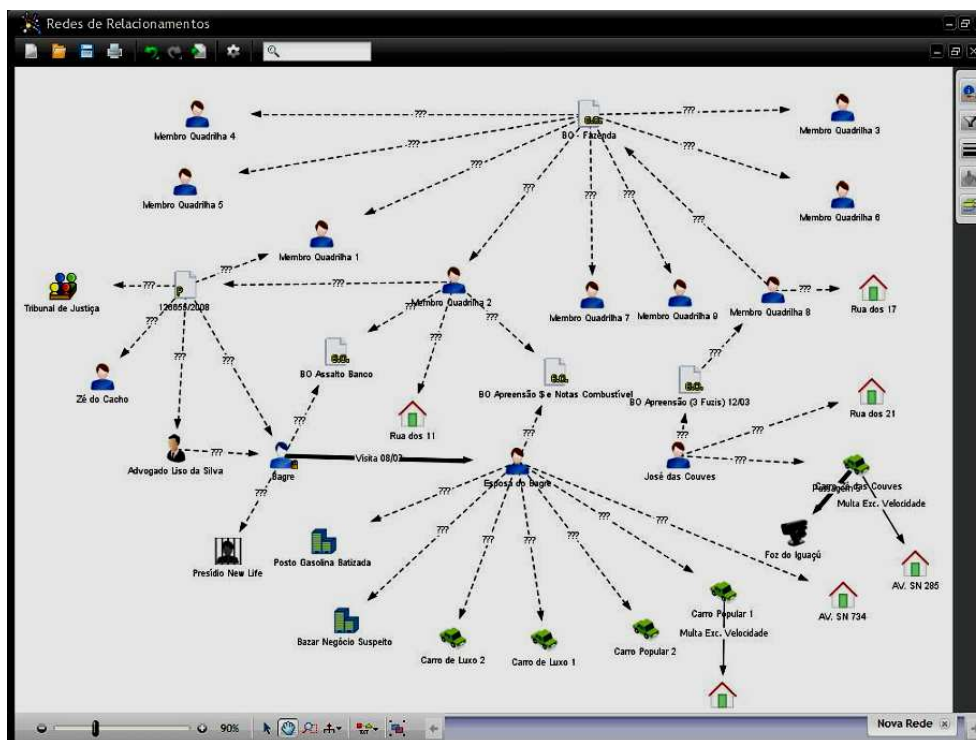


Figura 86 – Rede de Relacionamento Interativa

Outro ponto importante é que a rede de relacionamentos goza de interatividade, flexibilidade e adaptabilidade nas informações apresentadas.

Como interatividade a rede pode ter suas informações reorganizadas de acordo com a necessidade de disposição das informações em seu interior.

A flexibilidade pode ser percebida através da possibilidade de ocultar ou inserir objetos, mesmo que os objetos sejam de fontes externas, ou seja, venham das informações oriundas do banco de dados de fora da BNC. Assim, inclusão de mapas, fotos, documentos e outras informações são permitidas pelo sistema. Informações multimídia também podem ser agregadas a rede de relacionamento como vídeos, áudios e fotos.

A adaptabilidade é verificada ao se consultar duas redes provenientes de contextos aparentemente distintos e fundir ambas em uma única rede, acrescentando comentários e outros dados relevantes.

O módulo de geoprocessamento funciona como ferramenta de apresentação para as informações que podem ser espacialmente referenciadas em um mapa.

Muitas das informações nos bancos de dados têm endereços ou coordenadas geográficas que auxiliam na visualização das áreas onde eventos de diversas naturezas acontecem. Este recurso pode ser um forte aliado no planejamento de ações ou na identificação e evolução de problemas de várias ordens.

A Figura 87 mostra o exemplo de um mapa que o sistema pode utilizar, mas outros tipos podem ser utilizados, dependendo da necessidade da instituição.



Figura 87 – Análise por Georeferenciamento

Todos os módulos até aqui referenciados gozam de uma especificidade que para sistemas de conhecimento é importante. Todos têm autonomia para salvar as informações produzidas separadamente, mas estas informações podem ser agrupadas em um módulo que funciona como agregador de informações. Este módulo tem intrinsecamente, na visão deste autor, a principal meta da gestão do conhecimento, ou seja, a reutilização da informação dentro do ambiente organizacional.

O módulo de relatório dinâmico, Figura 88, possibilita que os conhecimentos produzidos nos módulos anteriores sejam migrados para seu interior e utilizados como subsídio para formulação de prognósticos, diagnósticos e projeção de cenários mais robustos pelos analistas digitais de inteligência.

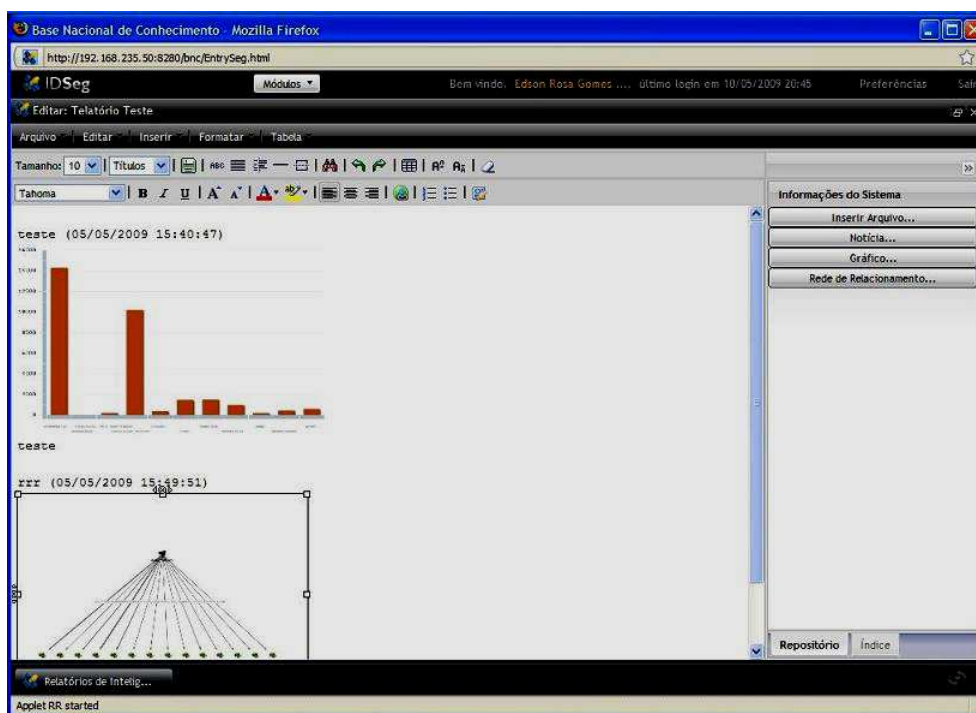


Figura 88 – Relatório Dinâmico e Integrado com Todos os Módulos de Análise

Este módulo garante que a informação pode ser compartilhada de forma frugal para pessoas que tenham e necessitem dos conhecimentos contidos nos relatórios.

Entretanto, isto não quer dizer que as informações não possam ser disponibilizadas de outras formas. A forma usual de difusão do conhecimento ainda não abandonada, assim, as informações podem ser exportadas para fora da BNC em outros formatos, como mostra a Figura 89.



Figura 89 – Exportação de Relatórios Produzidos

Como a BNC foi concebida para trabalhar com informações da área de inteligência criminal, uma forma mais segura de exportar as informações produzidas foi desenvolvida como mostra a Figura 90. Esta forma é através da geração de um CD criptografado que pode conter as informações multimídia da BNC. O CD é protegido com senha e o arquivo

executável acompanha as informações. Entretanto, para que a pessoa acesse as informações o destinatário deve estar cadastrado na BNC e o CD gerado será específico para aquele usuário do conhecimento. Isso evita descuidos com a informação, pois é possível identificar que deixou vazar a informação para pessoas não autorizadas.



Figura 90 – Exportação de Informações Multimídias

A preocupação com dados, informação e conhecimento na atividade de inteligência é devido à existência de toda uma legislação específica sobre o assunto. Isto faz com que as pessoas envolvidas com a atividade ou que trabalham com documentos sensíveis tenham de desenvolver cuidados especiais, principalmente os que utilizam sistemas informatizados, dado as possibilidades tecnológicas no que tange o acesso não autorizado aos sistemas.

O objetivo da BNC não é cercear o uso nem tolher a capacidade dos profissionais, mas sim, criar grupos de pessoas capazes de desenvolver conhecimento para inteligência de segurança pública, que auxiliem a tomada de decisão das autoridades nas políticas de segurança pública.

Esta preocupação é tão grande que ao se criar um sistema com as características encontradas na BNC, pensou-se também na criação de um curso específico para treinar as profissionais de segurança pública. O material didático foi desenvolvido como pode se observar a capa através da Figura 91.

Outro ponto é o cartaz de divulgação da BNC, Figura 92, que procura inovar na forma de atuação nos órgãos públicos, criando a identidade visual forte e uma afirmação do sistema frente à comunidade de inteligência.



Figura 91 – Manual de Treinamento da BNC

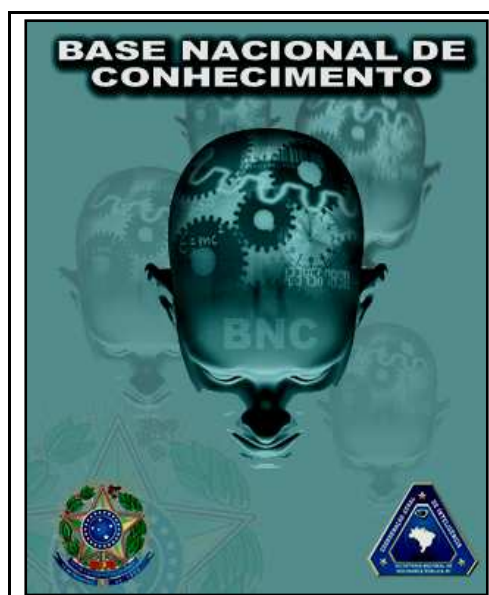


Figura 92 – Banner de Divulgação da BNC

Estas ações visam dar eficiência ao serviço desenvolvido, criar uma rede de inteligência mais pragmática e evoluir na “estruturação de uma profissão reconhecida por seu caráter técnico-científico” (SILVEIRA, 2009). Tudo visando uma sociedade mais justa, garantidora dos preceitos legal e pautada nos princípios de um estado democrático de direito.

Este é o caminho para essa nação que respira a era do conhecimento e necessita de uma nova visão de fazer segurança pública. A atividade de inteligência de segurança pública pode ajudar a construir esta nova visão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta dissertação apresentaram-se esclarecimentos a cerca de métodos e técnicas de engenharia do conhecimento, como forma de utilizar esses conceitos dentro de uma concepção ampla de sociedade do conhecimento. Para apresentar a condução de um processo de construção de um sistema de conhecimento para segurança pública esta dissertação percorreu os passos imprescindíveis, com destaque ao papel da informação como insumo para tomada de decisão das pessoas nas organizações e a forma de tratamento da informação pelos indivíduos e pelas organizações.

Introduziu-se os conceitos de sociedade do conhecimento, gestão do conhecimento e engenharia do conhecimento como forma de dar o entendimento necessário para o que se pretendia com a adoção de sistemas de conhecimento na gestão pública.

Expôs-se de forma objetiva métodos e técnicas de engenharia do conhecimento que podem compor modelos ideais para gestão do conhecimento nas organizações.

Discorreu-se sobre a utilização do governo eletrônico e sua evolução como forma de amadurecer as ações dos agentes públicos na sociedade.

Propôs-se uma forma de utilizar a engenharia do conhecimento para que o governo pudesse buscar a interoperabilidade das informações para produção de conhecimento.

Por fim, se apresentou uma estrutura ideal e detalhou-se um modelo de engenharia do conhecimento para auxiliar a tomada de decisão dos gestores das instituições responsáveis pela segurança pública, com um sistema com funcionalidades bem delimitadas para auxiliar na produção do conhecimento.

A necessidade da busca de um sistema com as características apresentadas se evidência quando foi verificada a mudança da sociedade ao longo dos tempos e se percebeu que o valor do capital humano (intelectual) se mostra tão importante quanto o capital financeiro.

Dentro desta perspectiva, verifica-se que a gestão do conhecimento é força motriz no novo paradigma de desenvolvimento, ou seja, no modelo de desenvolvimento da sociedade do conhecimento. Este modelo visa mudar as formas de interação da sociedade e da economia, propondo uma sociedade que se paute na catalização de idéias para gerar inovação. A inovação traz consigo o diferencial competitivo para esfera privada e a eficiência do governo na esfera pública.

Entretanto, se percebeu que para atingir o desenvolvimento dentro da sociedade do conhecimento, é necessário trabalhar para transformar dados e informações em conhecimento. Este processo se caracteriza pela agregação de valor as informações, sendo que estas devem ser utilizadas como diferencial, tanto para os governos como para empresas.

Estar bem informado é fundamental, pois informações precisas, bem organizadas e recuperadas em momento adequado geram oportunidades no mercado.

Pode-se evidenciar que o setor público tem dificuldades para vislumbrar as possibilidades das TICs e verificar as vantagens de sua aplicação, embora este quadro tenda a mudar gradativamente.

A adoção do governo eletrônico é uma forma de aplicar as tecnologias da informação na esfera pública. Contudo, a maneira de usar o e-Gov precisou passar por mudanças substanciais. Estas mudanças ocorreram primeiramente na comunidade internacional como se viu, e gradativamente, vem sendo incorporada no cenário nacional, buscando a interatividade do cidadão com os órgãos públicos.

Ocorreu o deslocamento do foco da prestação de serviço, visando interagir com a sociedade de maneira a atender eficientemente as verdadeiras necessidades. Necessidades estas que perpassam por uma série de áreas, tais como: saúde, educação, trabalho e segurança. Este último, tratado neste trabalho, como forma de mudar o paradigma usual de apenas investir recursos em armas, munições e viaturas.

Este trabalho apresentou formas inovadoras de se utilizar as TICs com o emprego de métodos e técnicas da engenharia do conhecimento, com o aporte da EC a gestão do conhecimento para trazer resultados significativos à prevenção da criminalidade.

Outro ponto que merece destaque é a crescente necessidade na integração das informações e providenciar a interoperabilização dos sistemas de segurança. A gestão do conhecimento ajudará cada vez mais nessa tarefa, ou seja, de fazer com que informações sejam disponibilizadas de forma rápida e oportuna.

Estas concepções visam desburocratizar boa parte dos processos, gerando ganhos às instituições de segurança e conseqüentemente para sociedade.

A engenharia e gestão do conhecimento têm um forte papel neste processo, pois pode auxiliar nas ações de segurança pública através da criação das bases de conhecimento, como foi observado. Muitas técnicas foram apresentadas, mas apenas algumas foram empregadas na solução proposta. Na aplicação da engenharia se destacou os agentes inteligentes, engenharia de ontologias, mineração de texto e a rede de relacionamento. Todas foram utilizadas dentro

do projeto que procurou trabalhar com informações de segurança pública com uma visão integradora.

O sistema apresentado pode sofrer evoluções ao longo dos tempos. Principalmente, depois da incorporação das bases de conhecimento para o uso diário dos profissionais, pois novas necessidades irão surgir com a utilização da ferramenta e estas podem ser atendidas por outras técnicas aqui apresentadas.

Isto significa que evoluções são necessárias para aprimorar o ferramental, pois apenas criação das bases de conhecimento não garante o sucesso nem o retorno esperado como mencionado.

Para desfrutar das bases de conhecimento é necessário estruturar de forma pragmática o Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública nos moldes que se propôs ou melhorar mais sua concepção.

Contudo, o sistema só trará resultado se tiver uma ampla divulgação e adesão do governo federal (como fomentador), do governo distrital, dos governos estaduais e dos governos municipais para um objetivo comum. Ou seja, com objetivo de aplicar a gestão do conhecimento para subsidiar a produção do conhecimento para segurança pública.

Ações que visam realizar prognósticos, diagnósticos e projeção de cenários a cerca da evolução dos índices criminais e a construção e análises sobre o modo de operação das organizações criminosas foram o tem central desta dissertação, que visou o uso do conhecimento para formular as políticas de segurança pública e combater a criminalidade. Dentro desta abordagem, a dissertação propõe que a segurança pública utilize as formas inovadoras para controlar, prevenir e combater. Estas ações visam o uso de métodos e técnicas de forma continuada para traçar as estratégias de enfrentamento ao crime.

A engenharia do conhecimento pode sanar este hiato, ou seja, a utilização de um sistema para atender as carências das instituições de segurança pública. Principalmente as necessidades das comunidades de inteligência, que necessita trocar informações de forma objetiva e permanente.

As ações de inteligência com suporte de uma estrutura similar a do Sistema Nacional de Conhecimento para Segurança Pública proposto é uma forte arma, pois possibilita o intercambio de informação entre instituições das esferas de governo.

O projeto procura, assim, mitigar as dificuldades regionais, estaduais, setoriais e municipais de gerir o conhecimento com a integração de informações por meio das Bases de Conhecimento e produzir conhecimento com auxílio de profissionais bem treinados e funcionalidades bem definidas conforme as necessidades apresentadas.

A construção de sistemas de conhecimento é uma realidade e buscar dar diferencial na atuação em níveis operacionais, táticos e estratégicos das organizações. A adoção por instituições de segurança pública é fundamental e pode ser considerado um piloto para outros seguimentos governamentais.

Como sugestão de trabalhos futuros, destaco a importância de se utilizar a engenharia e gestão do conhecimento para criar um canal participativo entre o cidadão e as autoridades. Canal onde o cidadão possa ajudar as autoridades de forma a contribuir com informações necessárias para complementar as informações de segurança pública. Os conhecimentos repassados pelos cidadãos podem auxiliar a criar melhores estratégias, pois são as demandas reprimidas da sociedade no que se refere a segurança pública.

Desta forma, a criação de um sistema que se integre a filosofia de gestão do conhecimento e utilize funcionalidades bem definidas pelas técnicas de engenharia do conhecimento para dar suporte a tomada de decisão das autoridades responsáveis pelas políticas e ações na área de segurança pública é um passo importante, audacioso e decisivo para o governo e para sociedade.

REFERÊNCIAS

ABEL, Mara. **Estudos da Perícia em Petrografia Sedimentar e Sua Importância para a Engenharia do Conhecimento**. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática. Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

ANGELE, Jürgen; FENSEL, Dieter; LANDES, Dieter; STUDER, Rudi. **Developing Knowledge-Based System with MIKE**. Kluwer Academic Publisher. Publicado em Springer Netherlands. 1998. Disponível em: <<http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/documents/3001>>. Acesso em: 02/03/2009.

AGNER, Luiz Carlos. **O movimento dos e-governos do Brasil e do Canadá em direção a uma cultura de interfaces centradas no cidadão**. 2008. Disponível em: <<http://www.revistabecan.com.br/arquivos/1228322887.pdf>>. Acesso em: 23/05/2009.

ALMEIDA, Maria A. Fernandes. **Introdução ao Estudo das Redes Neurais Artificiais**. 2004. Disponível em: <https://intranet.dcc.ufba.br/pastas/mecateam/material_de_estudo/ia/iaconexionista/rna.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2009.

ANZANELLO, Cynthia Aurora. **OLAP: Conceitos e Utilização**. 2002. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~clesio/cmp151/cmp15120021/artigo_cynthia.pdf>. Acesso em: 25 maio 2009.

BARIN, Eliana C. Nogueira; LAGO, Decio. Mineração de Textos. **Revista das Ciências Exatas e Tecnologia**. v. III, n. 3, 2008.

BARBOSA, Alexandre F.; COSTA, Joaquim; OLIVEIRA, João Batista F. **Apresentação no Painel do Congresso de Inovação e Informática na Gestão Pública: Uma Avaliação dos Avanços e Tropeços do Governo Eletrônico CONIP**, 2009.

BARRETO, Aldo Albuquerque. A condição da Informação. In: STAREC, Cláudio; GOMES; Elisabeth; BEZERRA; Jorge (Org.). **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva**. São Paulo: Editora Saraiva. 2006.

BATISTA, F. F.; QUANDT, C. O.; PACHECO, F. F.; TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento na administração pública**. Texto para discussão, n. 1095. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2005.

BEDIN, Sonali P. M. **Metodologia para avaliação de ontologias: o caso ORBIS-MC**. Florianópolis: UFSC. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BEDIN, Sonali. P. M. ; OLIVEIRA, Thiago. P. S. ; SILVA, Edson. R. G. ; ROVER, Aires. J.; HOESCHL, Hugo. C. ; SANTOS, N. . **A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO JURÍDICO ATRAVÉS DAS ONTOLOGIAS: UM EXERCÍCIO DE GOVERNO ELETRÔNICO**. In: IADIS - Conferência Ibero- Americana WWW/Internet 2008. 2008, Disponível em: < http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200819C062.pdf>.

BENECKE, Dieter W. **Cooperação e desenvolvimento: o papel das cooperativas no processo de desenvolvimento econômico nos países do terceiro mundo**. Porto Alegre: Coojournal, 1980.

BENWELL, George; BUICK, Roz; LILBURNE, Linda. GIS, Expert systems, and interoperability. **Transaction in GIS**, v. 2, n. 3, p. 233-243, 1997.

BEPPLER, Fabiano; NAPOLI, Márcio; FASCIN, Tiago. **MIKE** (Model-based and Knowledge Engineering). 2006. Disponível em: < http://www.stela.ufsc.br/~pacheco/egc_6003/htms/Aulas/Apresentacao_MIKE.ppt>. Acesso em: 21/04/2008.

BITTENCOURT, Guelherme. **Inteligência Artificial: Ferramenta e Teorias**. 3. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

BRASIL. Lei no 9.883, de 7 de dezembro de 1999. **Institui o Sistema Brasileiro de Inteligência, cria a Agência Brasileira de Inteligência - ABIN, e dá outras providências**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9883.htm>>. Acesso em: 23/05/2003.

BRASIL. Decreto nº 4.376, de 13 de setembro de 2002. **Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Brasileiro de Inteligência, instituído pela Lei no 9.883, de 7 de dezembro de 1999, e dá outras providências**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/2002/D4376.htm>. Acesso em: 23/05/2003.

BRASIL. Decreto nº 3.695, de 21 de dezembro de 2000. **Cria o Subsistema de Inteligência de Segurança Pública, no âmbito do Sistema Brasileiro de Inteligência, e dá outras providências**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/D3695.htm>. Acesso em: 23/05/2003.

BRASIL. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Aprovar o Regimento Interno da Secretaria Nacional de Segurança Pública - SENASP**. Portaria n 1.821, de 13 de outubro

de 2006. Disponível em:

<<http://www.mj.gov.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID=%7BEE564E70-FF04-45E7-A32A-D4B79D5166E9%7D&ServiceInstUID=%7BB78EA6CB-3FB8-4814-AEF6-31787003C745%7D>>. Acesso em: 23/03/2009.

BRESSER PEREIRA, Luiz Carlos; SOLA, Lourdes; WILHEIM, Jorge (Org.). **Sociedade e Estado em transformação**. São Paulo: Editora da UNESP, 2001.

BUENO, Tania Cristina D'Agostini. **Engenharia da Mente**: uma metodologia de representação do conhecimento para construção de ontologias em sistemas baseados em conhecimento. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BUENO T. C. D et al. **Knowledge Engineering Suite: a Tool to Create Ontologies for Automatic Knowledge Representation in Knowledge-based Systems**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING AND COGNITIVE SCIENCE (NLUCS-2005), 2, ICEIS – INTERNATIONAL CONFERENCE, 7, INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 7, 2005, Miami. **Proceedings of Seventh International Conference On Enterprise Information Systems**, 2005.

BURCH, Sally. **Sociedade da informação/Sociedade do conhecimento**, 2006. Disponível em: <<http://vecam.org/article519.html>>. Acesso em: 21 abr. 2009.

CALHOUN, M. A.; STARBUCK, W. H. Barriers do creating knowledge. In. EASTERBY-SMITH, M.; LYLES, M. **Handbook of organizational learning and knowledge management**. Blackwell: Malden, 2005.

CARIONI, Leandro. **Governo Eletrônico: Capítulos 1, 2 e 3 do Livro Verde**. Transparência de apresentação em aula. 2003. Ministrada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:<<http://www.i3g.org.br/experienciadoceante/presencial/governoeletronico/biblioteca/egovespcarioni.pdf>>. Acesso em: 25/10/2008.

CARVALHO, José Murilo de. **Mandonismo, Coronelismo, Clientelismo**: Uma Discussão Conceitual. v. 40, n. 2. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-52581997000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 9 fev. 2009.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 8 ed. v. 1. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.

Como Vender pela Internet. Ano 1, n. 1. On Line Editora, 2004. (Coleção Meu Próprio negócio.)

CHOO, Chun Wei. **A Organização do Conhecimento.** São Paulo: Ed. SENAC, 2003.

Companhia de tecnologia da informação de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.premio-e.gov.br/>>. Acesso em: 7 out. 2007.

Congresso internacional software livre e Governo Eletrônico - II CONSEGI 2009. Disponível em: <<http://www.consegi.gov.br/2009/sobre-o-consegi/uk/sobre-o-consegi/projeto-consegi-2009>>. Acesso em: 25/07/2009.

CUNHA, Everton Assis. **BUROCRACIA X BUROCRATISMO: A ASCENSÃO E A QUEDA MUITO PRÓXIMAS.** 2002. Disponível em: <http://www.fabavi.br/revista/artigos/vol%202%20n%202/v.1_n.1_Ensaio_1.doc>. Acesso em: 23/03/2009.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da Informação:** por que só tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 4. ed. São Paulo: Futura, 2001.

DINIZ, Eduardo. **Relatório Final Governo Digital,** 2002. Disponível em: <http://www.cteep.com.br/_docs/setor/estante/artigos/governo_digital.pdf>. Acesso em: 21 out. 2007.

DOMINGUE, John I. **VITAL Workbench.** 1997. Disponível em: <<http://people.kmi.open.ac.uk/domingue/vital/vital.html>>. Acesso em: 18 jun. 2009.

DRUCKER, p. **Desafios gerenciais para o século XXI.** 1. ed. São Paulo: Editora Pioneira. 1999.

DURANTE, Marcelo Ottoni; ZAVATARO, Bruno. **Limites e Desafios da Evolução da Gestão em Segurança Pública no Brasil:** a importância do uso de indicadores de avaliação de desempenho. Disponível em <<http://webmail.egc.ufsc.br/zimbra/?loginOp=logout>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

DUSYA, Vera; CROSSAN, Mary. Organizational learning and knowledge management: toward an integrative framework. In: EASTERBY-SMITH; LYLES, Marjorie (Ed.). **Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management.** Malden: Blackwell. 2005.

DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos; KIRINUS, Josiane Boeira. Web Semântica. Enc. Bibli: **Revista Eletrônica de Biblioteconomia.** Ciência da Informação. Florianópolis, n. 18, 2. sem.

2004. Disponível em: < <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/147/14701803.pdf> >. Acesso em: 14 abr. 2008.

EVERS, Hans-Dieter. **Transition Towards a Knowledge Society: Malaysia and Indonésia in Comparative Perspective**. 2003. Disponível em: < http://www.zef.de/module/register/media/c67f_Evers2003-Transition.pdf >. Acesso em: 13/07/2009.

FELIX, Aliny. **Gestão da Informação através do Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED)**: suporte a gestão documental na Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina (SES/SC). Florianópolis, 2009.

FREIRE, Isa Maria. Barreiras na Comunicação da Informação. In: STAREC, Cláudio; GOMES, Elisabeth; BEZERRA, Jorge (Org.). **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

FREITAS JÚNIOR, Olival de Gusmão. **Um Modelo de Sistema de Gestão do Conhecimento para Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

FERRO, Mariza; LEE, Hwei Diana. **O Processo de KDD – Knowledge Discovery in Database para Aplicações de Medicina**. Semana de Informática de Cascavel (CEMINC) 2001.

FIALHO, Francisco Antônio Pereira; MACEDO, Marcelo; SANTOS, Neri dos; MATIDIÉRI, Tibério da Costa. **Gestão do conhecimento e aprendizagem**: as estratégias competitivas da sociedade pós-industrial. Florianópolis: Visual Books, 2006.

FRIGO, Luciana Bolan. POZZEBON, Eliane. BITTENCOURT, Guilherme. **O Papel dos Agentes Inteligentes nos Sistemas Tutores Inteligentes**. World Congress on Engineering and Technology Education. São Paulo, 2004.

FONSECA Frederico; EGENHOFER, Max; BORGES, Karla A. V.. **Ontologias e Interoperabilidade Semântica entre SIGs**. 2000. Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/nsf-cnpq/fred_ontologies.pdf >. Acesso em: 21/06/2009.

GAUTHIER, Fernando **Transparência e Comentários realizados na disciplina Introdução a Inteligência Artificial**. 2005. Ministrada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) na Universidade Federal de Santa Catarina. Primeiro Trimestre. 2008.

GREGÓRIO, Álvaro. BOLLIGER, Sérgio. **Ferramentas Colaborativas em Governo: Recomendações e alternativas de uso no serviço público eletrônico.** Congresso CONSAD de Gestão Pública, 2008

GOMÉZ-PÉREZ, A. **Ontological engineering: a state of the art.** Expert Update, 1999. Disponível em <<http://citeseer.ist.psu.edu/cache/papers/cs/22343/http:zSzzSzwww.csc.liv.ac.ukzSz~franzSzExpertUpdatezSzontologies.pdf/ontological-engineering-a-state.pdf>>. Acesso em: 6 maio 2006.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo R.. **KDD E Mineração de Dados - O Processo de KDD: Visão Geral.** 2006. Disponível em: <http://br.geocities.com/ronaldo_goldschmidt/downloads/KDD/060_KDD_Processo.pdf>. Acesso em: 24/07/2009.

GUERRERO, José Antonio Sánchez; SUÁREZ, Lizet Liñero; GUDWIN, Ricardo Ribeiro. **Análise da Importância de Parâmetros em um Algoritmo Genético por meio de sua Aplicação no Aprendizado de uma Rede Neural.** 1999. Disponível em: <<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/gudwin/publications/sbc99.pdf>>. Acesso em: 12/07/2009.

GUILLÉN, A. I. S.; MORENO, J. M. P.; BADAYA, D. M. **Ontologías para la gestión del conocimiento.** Disponível em: <<http://es.geocities.com/ontologia04/index.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2008.

GRUBER, T.R.. **A translation approach to portable ontology specifications.** Knowledge Acquisition. 1993.

HOESCHL, Hugo Cesar. **Sistema Olimpo: Tecnologia da informação jurídica para o Conselho de Segurança da ONU.** Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2002. Disponível em: <<http://www.i3g.org.br/experienciadoce/presencial/engdoconhecimento/biblioteca/resumodi ssertacaohugo.pdf>>. Acesso em: 23/07/2009.

HOESCHL, Hugo Cesar. **Aplicações Inteligentes para Governo Eletrônico,** 2003. (Relatório de Pós-Doutorado.)

HOESCH, Hugo C., et al. **O governo eletrônico respondendo às propensões da presença da administração pública no ciberespaço.** Ciberética, 2003.

HOESCHL, H. C. et al. **Ontologias e sistemas de conhecimento jurídico: uma abordagem sobre entorpecentes.** In: I Conferência Sul-Americana de Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico. Florianópolis: Ijuris, 2004.

HOESCHL, Hugo Cesar, et al. **Interoperabilidade de Sistemas de Informação como Estratégia de Investigação**. ICAIL, 2005.

INÁCIO, Sandra R. da Luz. **Conversão do Conhecimento**: Interação entre o Conhecimento Tácito e Conhecimento Explícito. Publicado em Artigonal, 2008. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/gestao-artigos/quatro-modos-de-conversao-do-conhecimento-523599.html>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

JARDIM, José Maria. Governo Eletrônico no Brasil: O Portal Rede Governo. **Arquivística.net**. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p. 28-37, 2007.

KENDAL, S. L.; CREEN, M. **An Introduction to Knowledge Engineering**. Springer-Verlag London Limited, 2007.

LEE, T. B.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. **Scientific American**, maio 2001.

LUTOSA, Pollyane de Almeida; FAGUNDES, Fabiano; BRITO, Parcilene F. de. **OWL e Protégé-2000 na definição de uma ontologia para o domínio “Universidade”**. ENCONTRO DE ESTUDANTES DE INFORMÁTICA DO TOCANTINS, 5, Palmas. **Anais...** out. 2003. p. 303-312.

LUCCI, Elian Alabi. **A Era Pós-Industrial, a Sociedade do Conhecimento e a Educação para o Pensar**. Editora Saraiva, 2006. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/vidlib7/e2.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

LYRA, Maurício Rocha. **Segurança e Auditoria em Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna. 2008.

MÁXIMO, Alexandre A. **A importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MELO, Ronidalva Andrade de. **Repressão à Violência de Proteção de Direitos**. jun. 1999.

McGARRY, Kevin. **O contexto dinâmico da informação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MONTEIRO, Fernanda de Souza. **Modelagem conceitual: a construção de uma ontologia sobre Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para fomentar a disseminação de seus conceitos**. Trabalho de Conclusão de Curso [Monografia]. Universidade de Brasília. 2006.

Disponível em: < <http://eprints.rclis.org/9605/1/FernandaMonteiro.pdf>>. Acesso em: 10/07/2009.

NANTES, Christiana. **Gestão do Conhecimento**. 2006. Disponível em: < http://internativa.com.br/artigo_conhecimento_05.html>. Acesso em: 21/07/2009.

NAZARENO, Claudio; BOCCHINO, Elizabeth Veloso; MENDES, Fábio Luis; FILHO, José de Sousa Paz. **Tecnologias da informação e sociedade: o panorama brasileiro**. Brasília. Câmara dos Deputados. Coordenação de Publicações. 2006. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/internet/infdoc/Publicacoes/html/pdf/tecnologia_info.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2008.

NETO, António J. **Do Conhecimento Tácito ao Conhecimento Explícito: um estudo com futuros professores de física e química**. Enseñanza de Las Ciencias, 2005. Número Extra. VII Congresso. Disponível em: <http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/3_Relacion_invest/3_2/Neto_063.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2009.

NICOLINI, Aline Torres. **A contribuição da análise do contexto organizacional na concepção de sistemas baseados em conhecimentos – Tecnologia KMAI**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Nijkamp, P., van Oirschot, G. and Oosterman, A. **Knowledge Network, Science Parks and Regional Development: An International Comparative Analysis of Critical Success Factors**, in: Cuadrado-Roura, J.R., Nijkamp, P. and Salva, P. (Eds.), *Moving Frontiers: Economic Restructuring, Regional Development and Emerging Network*, Aldershot. 1994

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de Conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro, 1997.

Notícias da e-bit. Disponível em: <http://www.ebitempresa.com.br/sala_imprensa/html/clip.asp?cod_noticia=609&pi=1&ano=2006>. Acesso em: 7 set. 2007.

Observatório do Território da Bahia. Disponível em: <<http://www.observatorioseguranca.org/index.htm>>. Acesso em: 22 out. 2008.

Observatório das Violências Policiais-SP. Disponível em: <<http://www.ovp-sp.org/>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

Observatório de Segurança Pública da UNESP – OSP. Disponível em: <<http://www.observatoriodeseguranca.org/quemsomos>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

Observatório de Favelas. Disponível em:

<<http://www.observatoriodefavelas.org.br/observatoriodefavelas/home/index.php>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação** – e as decisões gerenciais na era da Internet. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais.** 9 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

OLIVEIRA, Thiago Paulo Silva de. **Sistemas Baseados em Conhecimento e Ferramentas Colaborativas para a Gestão Pública: Uma Proposta ao Planejamento Público Local.** Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

ONU. **UN E-Government Survey 2008 – From E-Government to Connected Governance.** Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan028607.pdf>> Acesso em: 17 set. 2008.

PACHECO, R. C. dos S. **Transparência e Comentários realizados na disciplina Métodos e Técnicas em Engenharia do Conhecimento.** 2006. Ministrada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC). Universidade Federal de Santa Catarina. Aula segundo trimestre. 2008.

PARREIRAS, F. **Introdução à construção de ontologias.** Disponível em: <<http://www.fernando.parreiras.nom.br/palestras/engeonto.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2005.

PASOLD, Cesar Luiz. **Prática da pesquisa Jurídica: Idéias e ferramentas úteis para o pesquisador do direito.** Florianópolis: OAB/SC Editora, 2003.

PASSOS, Alfredo. **Como Tomar Uma Decisão?** Portal da Administração. 2008. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/como_tomar_uma_decisao/22165/>. Acesso em: 25 ago. 2009.

PEARLSON & SAUNDERS. **Knowledge management.** TDT4175 – Information Systems, Spring 2006. Disponível em: <<http://www.idi.ntnu.no/emner/tdt4175/pdfs/forelesninger/Forelesninger06/u15-Strat1.ppt>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. Inteligência Competitiva como Disciplina da Ciência da Informação e Sua Trajetória e Evolução no Brasil. In: STAREC, Cláudio; GOMES, Elisabeth; BEZERRA, Jorge (Org.). **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva.** São Paulo: Editora Saraiva. 2006.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 4. ed. São Paulo: Editora Makron Books, 1999.

PIRES, Hindenburgo Francisco. **Cibergeo Inovação Tecnológica e Desenvolvimento da Cibercidade**: O advento da Cibercidade. Artigo publicado nos Anais do Simpósio Internacional Cybercity. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.cibergeo.org/artigos/CYBERCITY2003.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

PONTES, Felipe. **HTTP ou HTTPS, você sabe qual é a diferença?** 2008. Disponível em: <http://wnews.uol.com.br/site/noticias/materia_especial.php?id_secao=17&id_conteudo=674>. Acesso em: 25 set. 2009.

RAMOS JÚNIOR, Hélio Santiago; ROVER, Aires José; KAMINSKI, Douglas; VANZIN, Tarcísio. **O Uso de Web Semântica e Ontologias no Domínio Jurídico: perspectivas de sua aplicação no âmbito dos crimes cibernéticos**. CONEGOV – CONFERÊNCIA SUL-AMERICANA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA APLICADA AO GOVERNO ELETRÔNICO. 2007.

RIBEIRO, Marcelo Stopanovski. **KMAI, da RC²D à PCE. Gestão do conhecimento com inteligência artificial, da representação do conhecimento contextualizado dinamicamente à pesquisa contextual estruturada**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

RIVERO, Sérgio L. de Medeiros. **Um Framework para Simulação Econômica Baseado em um Modelo de Agente Adaptativo Antecipatório com Racionalidade Limitada**. [Dissertação] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. 1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/rivero/>>. Acesso: 18/07/2009.

ROCHA, César Henrique Barra. **Geoprocessamento**: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

ROVER, Aires José. **Governo eletrônico**: quando a tecnologia faz a diferença. Disponível em: <<http://www.infojur.ufsc.br/aires/princi.html>>. Acesso em: 21 jul. 2008.

ROVER, Aires J. Introdução ao governo eletrônico. **Revista Eletrônica Democracia Digital e Governo Eletrônico**. n. 001. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/observatoriodoegov/index>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2004.

SANTOS, Manuel Filipe. **Sistemas Baseados em Conhecimento**. Apresentação Universidade do Ninho. 2004. Disponível em: <<http://piano.dsi.uminho.pt/disciplinas/LIGIA/sbc.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2009.

SANTOS, Neri dos. **Apresentação PowerPoint na Aula de Introdução e Engenharia e Gestão do Conhecimento**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. UFSC, 2008.

SANTOS, N. et al. **Antropotecnologia: a Ergonomia dos Sistemas de Produção**. 1. ed. Curitiba: Editora Gênese, 1997.

SANTOS, Maribel Yasmina; RAMOS, Isabel. **Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento**. Lisboa: FCA Editora de Informática, 2006.

SATO, Daniel. **Postagem do Blog do Autor**. 2008. Disponível em: <<http://www.dtsato.com/blog/2008/04/13/what-happened-to-the-system-metaphor/>>. Acesso em: 18 jun. 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2007.

SILVEIRA, José Luiz G. da. **Frase do Perfil do Gmail**. 2009. Disponível em: <gonsalves.cgi@gmail.com>. Acesso em: 28 set. 2009.

SERPRO. CONGRESSO INTERNACIONAL DE SOFTWARE LIVRE E GOVERNO ELETRÔNICO, 2. **Relatório**. 2009. Disponível em: <<http://www.consegi.gov.br/2009/sobre-o-consegi/uk/projeto-consegi-2009>>. Acesso em: 5 jul. 2009.

SCHREIBER, G.; AKKERMANS, H.; SHADBOLT, Walter V.; VIELINGA, B. **Knowledge Engineering and Management – The CommonKADS Methodology**. Massachusetts: Cambridge, 2002.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico** (Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung). São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SILVA, Luíz A. de Lima. **Aplicação Métodos de Solução de Problema em Tarefas de Interpretação de Rochas**. Dissertação (Mestrado) – Programada de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SILVA, Edson R. G. **Análise Qualitativa da Criminalidade com Particular Referência à Grande Florianópolis**. Monografia apresentada Curso de Economia, UFSC, 2006.

SILVA, E. R. G. ; OLIVEIRA, T. P. S. ; ARAUJO, T. S. . **Sistemas Interoperáveis G2G: Estudo de Caso da Secretaria de Segurança Pública do Estado De Santa Catarina**. In: IV CONEGOV, 2007, Palmas/TO. Conferência Sul -Americana de Ciência e Tecnologia Aplicada a Governo Eletrônico. Florianópolis. Editora Digital IJURIS. 2007.

SILVA, E. R. G.; OLIVEIRA, T. P. S.; ARAUJO, T. S.; ROVER, A. J. **Sistema Integrado de Gestão da Informação para Segurança Pública**. CONFERÊNCIA IBÉRICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, 3, 2008, Vigo. CONFERÊNCIA IBÉRICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, 3, Espanha, 2008.

SILVA, E. R. G., OLIVEIRA, T. P. S., ROVER, A. J. **Mini Curso sobre Governo Eletrônico**. SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SEPEX, 7. Florianópolis: UFSC, 2008.

SILVA, Edson R. Gomes da. Segurança da Informação e Proteção do Conhecimento. In: KRIEGER, César Amorim et al. (Org.). **Inteligência – Estratégia de Segurança Pública**. Livro Didático. Palhoça: UNISUL Virtual, 2009.

SILVA, Edson Rosa Gomes da. Métodos e tecnologias necessárias para a Atividade de Inteligência. In: KRIEGER, César Amorim et al. (Org.). **Inteligência – Estratégia de Segurança Pública**. Livro Didático. Palhoça: UNISUL Virtual, 2009.

SILVA, Helena P. da; LIMA, Jussara B. **Governo Eletrônico e Informação Utilitária: uma relação necessária para uma efetiva inclusão digital**, 2005. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/index.php/buscalegis/article/view/29560/29114> >. Acesso em: 22 fev. 2008.

STEWART, Thomas A. **The Wealth of Knowledge**. Doubleday – Random House, Inc., New York, 2001.

SOUZA, Antonio Carlos de; FIALHO, Francisco A. Pereira; OTANI, Nilo. **TCC: Métodos e Técnicas**. Florianópolis: Editora Visual Books, 2007.

SOUZA, Renato Rocha; ALVARENGA, Lídia. **A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação**. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, 2004. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewPDFInterstitial/50/50>>. Acesso em: 23 jun. 2009.

Sociedade da informação no Brasil: livro verde. In: TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Brasília, 2000. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6198/1/Resumo_Livro_BI_MYS_IR.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2008.

SQUIRRA, Sebastião. **Sociedade do conhecimento**, 2006. Disponível em: <<http://www.metodista.br/poscom/cientifico/docentes/sebastiao-squirra/artigos-de-sebastiao-squirra>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

STAREC, Cláudio. A Dinâmica da Informação: A gestão Estratégica da Informação para a Tomada de Decisão nas Organizações. In: STAREC, Cláudio; GOMES, Elisabeth; BEZERRA, Jorge (Org.). **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva**. São Paulo: Editora Saraiva. 2006.

STEWART, Thomas A. **Thee Wealth of Knowledge**. Doubleday – Random House. Inc. New York. 2001.

SWARTOUT, Bill et al. **Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies**. Disponível em: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/swartout/Banff_96_final_2.html>. Acesso em: 20 maio 2006.

TODESCO, José Leomar. **Introdução a Inteligência Aplicada Redes Neurais**. 2004.

TODESCO, José Leomar. Reconhecimento de Padrões Multi-Layer Perceptron. **Transparência e Comentários realizados na disciplina Introdução a Inteligência Artificial**. 2007. Ministrada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC). Universidade Federal de Santa Catarina. Aula primeiro trimestre. 2008.

TROPE, A. **Organização virtual** – impactos do teletrabalho nas organizações. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Qualitmark. 1999.

UN Global E-Government Readiness Report 2004, United Nations Dept. of Economic and Social Affairs, 2004. Disponível em: <<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan019207.pdf>>. Acesso em: 6 set. 2007.

United Nations. UN e-Government Survey 2008: From e-Government to Connected Governance, 2008. Disponível em: <<http://www.unpan.org/>>. Acesso em: 12 out. 2008.

VARELA, Aida Varela; BARBOSA, Marilene L. Abreu. Aplicação de Teorias Cognitivas no Tratamento da Informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, Nova Série, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 116-128, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.febab.org.br/rbbd/ojs-2.1.1/index.php/rbbd/article/view/65>>. Acesso em: 27 ago. 2009.

VASCONCELLOS, Marco A. S.; GARCIA, Manuel E. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

VIEIRA JUNIOR, Cleosvaldo G.. **Sistema de Apoio à Aplicação da Metodologia COMMONKADS em Projetos de Engenharia do Conhecimento**. Trabalho de Conclusão de Curso [Monografia]: Curso Bacharelado em Sistemas de Informação. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005. Disponível em:<
http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_313/TCC%20Cleosvaldo%20Versao%20Final.pdf>. Acesso em: 25/04/2009.

VIEIRA, Rodrigo de Souza. **Metodologia para o desenvolvimento de Ambientes Trabalho Colaborativo entre Professores**. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4981.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2009.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de informação**: como transformar informação em compreensão. 5. ed. São Paulo: Cultura Editores, 1995.

ZIMATH, Patrícia Mascarenhas. **O e-Gov como fator de promoção de exercício da cidadania no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2003.